

1.

जीव विज्ञान : एक परिचय (Biology : An Introduction)

विज्ञान की वह शाखा, जिसके अंतर्गत जीवधारियों का अध्ययन किया जाता है, जीव विज्ञान कहलाता है। अर्थात् ‘जीवधारियों का विज्ञान’ ही जीव विज्ञान है।

‘जीव विज्ञान’ (Biology) शब्द की उत्पत्ति Bios = Life (जीवन) और Logos = Study (अध्ययन) से हुई है, जिसका प्रयोग सर्वप्रथम लैमार्क (फ्रांस) व ट्रैविरेनस (जर्मनी) ने किया था। जीव विज्ञान को विज्ञान की एक शाखा के रूप में ‘अरस्तु’ ने स्थापित किया था। इनके द्वारा किए गए कई महत्वपूर्ण अध्ययनों के कारण इन्हें ‘जीव विज्ञान का जनक’ कहा जाता है।

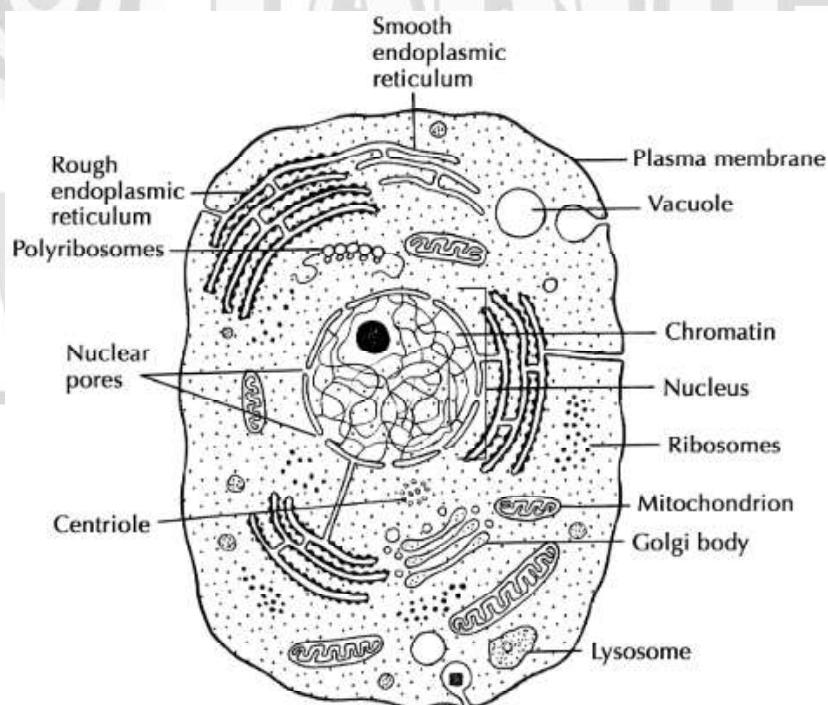
चूंकि सजीवों के दो मुख्य प्रकार हैं पादप एवं जन्तु, अतः जीव विज्ञान की भी दो मुख्य उप शाखाएं भी हैं-

- (a) जन्तु विज्ञान (Zoology)
- (b) वनस्पति विज्ञान (Botany)

अरस्तु को ‘जन्तु विज्ञान का जनक’ (Father of Zoology) और थियोफ्रेस्टस को ‘वनस्पति विज्ञान का जनक’ (Father of Botany) कहा जाता है। इसी क्रम में विलियम रॉक्सबर्ग को ‘भारतीय वनस्पति विज्ञान का जनक’ (Father of Botany of India) कहा जाता है।

कोशिका (Cell)-

जीवन की सबसे छोटी संरचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई को कोशिका कहते हैं।



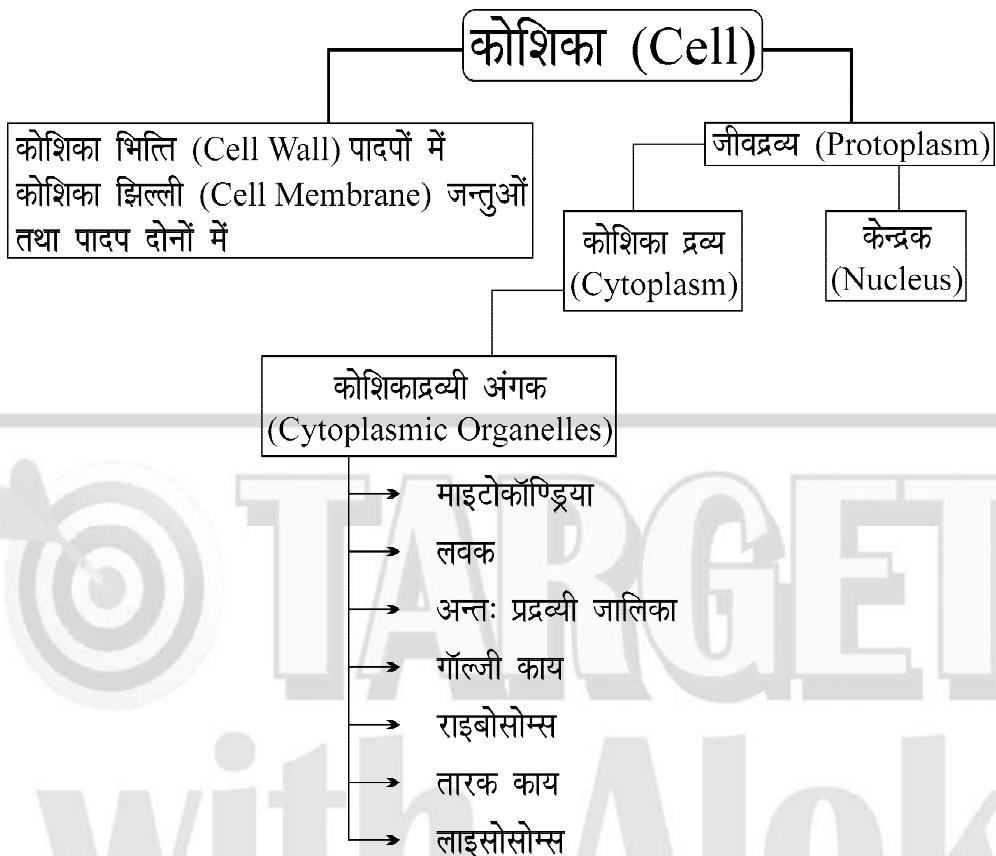
कोशिका सिद्धान्त (Cell Theory):-

कोशिका सिद्धान्त का प्रतिपादन श्लाइडन और श्वान नामक दो वैज्ञानिकों ने किया। प्रत्येक जीवधारी का शरीर एक अथवा अनेक कोशिकाओं से मिलकर बना होता है। प्रत्येक कोशिका अपना स्वतन्त्र अस्तित्व रखते हुए भी मिलकर कार्य करती है। कोशिका सिद्धान्त के अनुसार, सभी सजीव एक या एक से अधिक कोशिकाओं से बने होते हैं। कोशिका, सजीव की मूल इकाई है। सभी कोशिकाएं पूर्ववर्ती कोशिकाओं से बनी होती हैं।

नोट : Rudolf Virchow (1855) ने सबसे पहले बताया कि Cell में division होता है तथा New Cells पहले से उपस्थित Cells के division से बनती हैं। (**Omnis Cellula-e-Cellula**)

इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी से देखने पर कोशिका के प्रमुख कोशिकांगः-

इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी की खोज 'नॉल एवं रस्का' ने किया था। इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी से देखने पर कोशिका के निम्न कोशिकांग दिखाई पड़ते हैं-



1. **कोशिका भित्ति (Cell wall):-** यह केवल पादप कोशिका में पायी जाती है। यह सेलुलोज की बनी होती है।

2. **प्लाज्मा डिल्ली (Plasma membrane):-** कोशिका भित्ति के नीचे प्लाज्मा डिल्ली पाई जाती है। यह लाइपोप्रोटीन की बनी होती है। जन्तु कोशिका का यह सबसे बाहरी आवरण का निर्माण करती है। प्लाज्मा डिल्ली को कोशिका का द्वारपाल कहा जाता है क्योंकि यह चयनात्मक पारगम्य होती है। यह कुछ पदार्थों को आर-पार आने देती है तथा कुछ को नहीं।

3. **प्रोटोप्लाज्म (जीवद्रव्य) (Protoplasm):-** प्लाज्मा डिल्ली और कोशिका भित्ति को छोड़कर कोशिका पाया जाने वाला समस्त पदार्थ जीवद्रव्य कहलाता है।

नोट : 'डुजार्डिन' और 'सारकोड' ने जीवद्रव्य नाम दिया।

प्रोफेसर हक्सले के अनुसार:-

प्रोफेसर हक्सले ने जीवद्रव्य को जीवन का भौतिक आधार (Physical basis of life) कहा है। जीवद्रव्य को दो भागों में बांटा गया है-

(i) कोशिका द्रव्य (Cytoplasm)

(ii) केन्द्रक (Nucleus)

i. केन्द्रक तथा प्लाज्मा झिल्ली के बीच स्थित कोशिका का सारा भाग कोशिका द्रव्य कहलाता है। कोशिका द्रव्य में निम्न कोशिकांग पाये जाते हैं-

1. अन्तः प्रद्रव्यी जालिका (Endoplasmic reticulum):- इसकी खोज 'पोर्टर' नामक वैज्ञानिक ने किया। यह दो प्रकार की होती है। ये नलिकानुमा खोखली रचनाएं होती हैं, जिसके अंदर गाढ़ा द्रव्य भरा होता है। ये विषाणु, जीवाणु, नीलहरित शैवाल तथा स्तनधारियों के RBC को छोड़कर सभी अन्य कोशिकाओं में पाये जाते हैं।

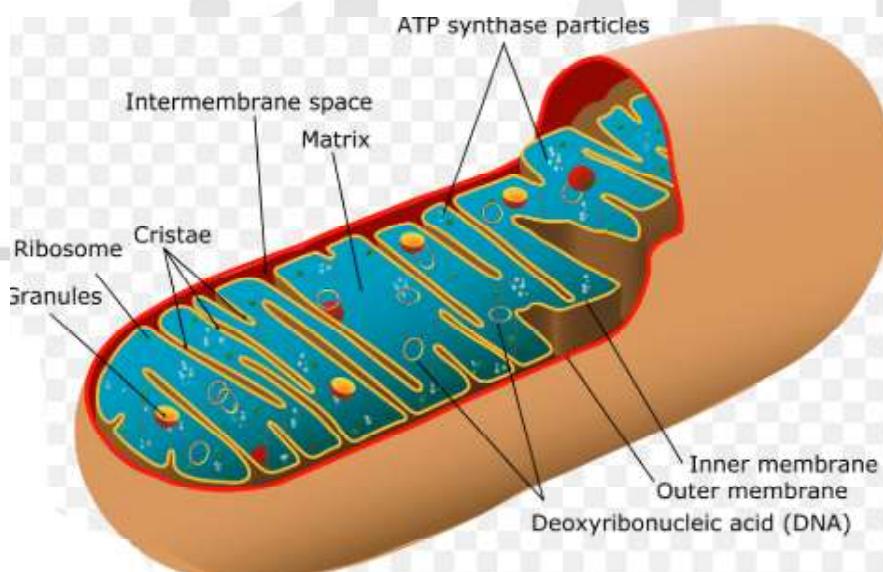
(a) चिकनी सतह वाली अन्तः प्रद्रव्यी जालिका (Smooth endoplasmic reticulum) (SER) - इनके सतह पर राइबोसोम नहीं पाये जाते हैं।

(b) खुरदरी सतह वाली अन्तः प्रद्रव्यी जालिका (Rough endoplasmic reticulum) (RER)- खुरदरी सतह वाली अन्तः प्रद्रव्यी जालिका में राइबोसोम लगा होता है।

● अन्तः प्रद्रव्यी जालिका को कोशिका का कंकाल तंत्र (Skeletal system) कहते हैं क्योंकि यह कोशिका को एक ढाँचा प्रदान करती है।

2 गॉल्जीकाय (Golgibody):- गॉल्जीकाय हमारी कोशिका का बहुत महत्वपूर्ण भाग है। इसकी खोज 'कैमिलोगॉल्जी' ने 1898 में किया। गॉल्जीकाय विभिन्न पदार्थों के निर्माण का भी कार्य करती है। गॉल्जीकाय विभिन्न पदार्थों को छोटी-छोटी पुटिकाओं में बन्द करके विभिन्न स्थानों पर भेजने का भी कार्य करती है, इसलिये इसे कोशिका का यातायात प्रशिक्षु (Traffic Police) कहते हैं।

3. माइटोकाप्टिड्रया (Mitochondria):-



इसकी खोज 'कैलिकर' नामक वैज्ञानिक ने कीटों की मांसपेशियों में किया था। अल्टमान ने इस संरचना को Bioplast नाम दिया जबकि सी.बेण्डा ने इसे माइटोकाप्टिड्रया नाम दिया। माइटोकाप्टिड्रया का भीतरी भाग दोहरी झिल्ली (Double layer) का बना होता है, जिसके अन्दर की ओर अंगुलीनुमा संरचना होती है, जिसे क्रिस्टी (Cristae) कहते हैं। क्रिस्टी के अन्दर ग्लूकोज ($C_6H_{12}O_6$) के जारण (breakdown) से ATP या ऊर्जा का

निर्माण होता है, इसलिए माइटोकाप्टिड्रया को कोशिका का विद्युत गृह (Power House) कहते हैं।

NOTE:-

- ❖ माइटोकाप्टिड्रया को कोशिका का पावर हाउस/विद्युत गृह कहते हैं।
- ❖ ATP को ऊर्जा का दलाल या ऊर्जा का सिक्का कहते हैं।
- ❖ क्रिस्टी की सतह पर F कण या ऑक्सीसोम पाये जाते हैं।

NOTE:-

- ❖ D.N.A., केन्द्रक के अलावा माइटोकाप्टिड्रया तथा लवक में पाया जाता है।

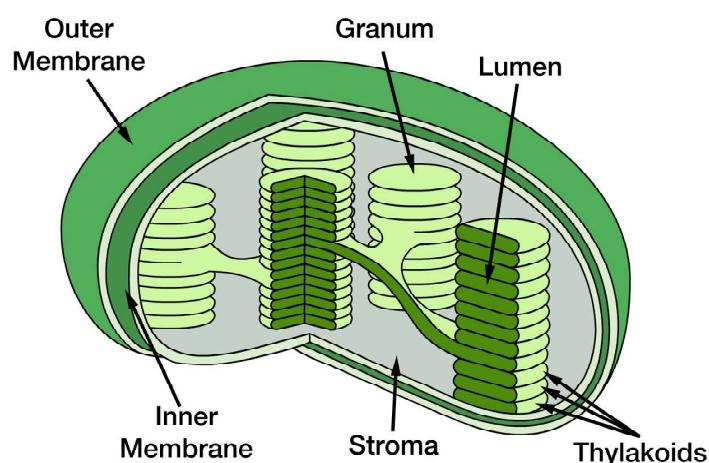
4. **लवक (Plastid):-** लवक केवल पादप कोशिका में पाया जाता है। यह पादप कोशिका का सबसे बड़ा कोशिकांग होता है। लवक तीन प्रकार के होते हैं-

लवक तीन प्रकार के होते हैं-

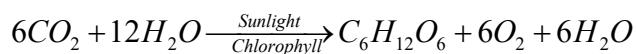
- (i) हरित लवक (Chloroplast)
- (ii) अवर्णी लवक (Leucoplast)
- (iii) वर्णी लवक (Chromoplast)

(i) हरित लवक:- (Chloroplast)

Chloroplast



यह केवल पादप कोशिकाओं के हरे भागों में पाया जाता है। हरित लवक का निर्माण ग्रेना व लेमना से होता है। Magnesium (Mg) नामक तत्व ग्रेना व लेमना को जोड़ने का कार्य करता है। हरित लवक सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में H_2O एवं CO_2 का उपयोग करके प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा ऑक्सीजन तथा ग्लूकोज का निर्माण करता है।



Note:- प्रकाश संश्लेषण की प्रकाशिय क्रिया हरित लवक के ग्रेना भाग में होता है।

- ❖ लाल रंग के प्रकाश में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया सर्वाधिक होती है।
- (ii) **अवर्णी लवक:-** यह पौधों के उन भागों में पाया जाता है, जहाँ सूर्य का प्रकाश नहीं पहुँच पाता है। जैसे - भूमिगत जड़ व तना। यह भोजन को संग्रह करने का काम करता है।

जैसे- (i) एमाइलोप्लास्ट:- यह कार्बोहाइड्रेट का संग्रह करता है।

(ii) इलिओप्लास्ट:- यह वसा का संग्रह करता है।

(iii) प्रोटीनोप्लास्ट:- यह प्रोटीन का संग्रह करता है।

(iii) **वर्णी लवक:-** यह पौधों के रंगीन भागों में पाया जाता है।

गाजर	कैरोटिन
हल्दी	कुरकुमिन
बैगन	एन्थोसाइनिन
टमाटर	लाइकोपिन
चुकन्दर	बिटानीन

Note:- मिर्च का लाल रंग कैप्सेनिन
आलू का हरा रंग सेलोनिन

5. लाइसोसोम (Lysosome):- लाइसोसोम की खोज डी० डुवे (De Duve) नामक वैज्ञानिक ने किया। Lysosome एक थैलीनुमा रचना होती है, जिसमें तीव्र जल अपघट्य Hydrolysis एन्जाइम पाये जाते हैं। Lysosome कोशिका के एन्जाइम के अंदर प्रवेश करने वाले जीवाणुओं को पचा कर नष्ट कर देता है। यह क्षतिग्रस्त या बीमार कोशिकाओं को भी अपने एन्जाइम द्वारा नष्ट कर देता है। यह बीमार और बूढ़ी कोशिकाओं को नष्ट करने के लिए अपनी झिल्ली को गलाकर अपना सारा एन्जाइम कोशिकाओं में मुक्त कर देता है, जिससे बीमार बूढ़ी कोशिकाएं नष्ट हो जाती हैं, इन प्रक्रिया में लाइसोसोम भी पूरी तरह नष्ट हो जाता है इसलिए लाइसोसोम को ‘आत्महत्या की थैली’ कहा जाता है।

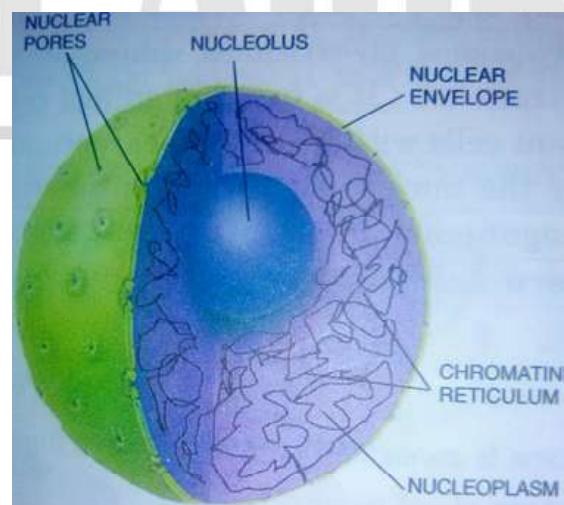
Note:- ♦ Lysosome मनुष्यों में कभी-कभी कैंसर-कारी कारक का भी निर्माण करता है।
♦ कैंसर के अध्ययन को अंकोलाजी Oncology कहते हैं।

6. राइबोसोम (Ribosome):- यह पादप कोशिकाओं का सबसे छोटा कोशिकांग होता है। इसकी खोज ‘पैलाडे’ नामक वैज्ञानिक ने किया था। यह- Mitochondria, Endoplasmic Reticulum, Plasma, Nucleus आदि में पाया जाता है। यह प्रोटीन संश्लेषण का कार्य करता है इसलिए राइबोसोम को प्रोटीन की फैक्ट्री कहा जाता है।

Note:- Ribosome की खोज 'George Palade' ने किया था।

7. तारककाय (Centrosome):- यह केवल जन्तु कोशिकाओं में पाया जाता है। यह कोशिका में कोशिका विभाजन (Cell division) में सहायक होता है।

ii. केन्द्रक (Nucleus):-



इसकी खोज ‘रॉबर्ट ब्राउन’ ने 1831 में किया था। केन्द्रक कोशिका के समस्त जैविक क्रियाओं को नियन्त्रित करता है, इसलिए केन्द्रक को कोशिका का Control room कहते हैं और इसे कोशिका का Director भी कहते हैं। कोशिका द्रव्य में केन्द्रक शामिल नहीं होता है।

केन्द्रक के चार भाग होते हैं-

- (i) केन्द्रक भित्ती (Nuclear Membrane) (ii) केन्द्रक द्रव्य (Nucleoplasm)
 (iii) केन्द्रिका (Nucleolus) (iv) केन्द्रक जाल (Nucleus Reticulum)

- ❖ केन्द्रक जाल को Nucleus Reticulum भी कहते हैं। यह छोटे-छोटे महीन धागों के रूप में होता है, जिसे Chromonimeta भी कहते हैं। क्रोमोनिमेटा कोशिका विभाजन के समय संघनित होकर एक छड़नुमा रचना का निर्माण करता है, जिसे Chromosome (गुणसूत्र) कहते हैं। Chromosome की खोज 'स्ट्रासबर्गर' ने किया था, परंतु 1889 में 'वाल्डेयर' ने इसे गुणसूत्र या Chromosome कहा।
- ❖ Chromosome का निर्माण (Histone protine-D.N.A., R.N.A.) से होता है। Chromosome या गुणसूत्र अनुरूपित करता के वाहक होते हैं। Chromosome पर ही छोटी-छोटी संरचना पायी जाती है जिसे gene कहते हैं। यही gene सूचनाओं को एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक पहुँचाते हैं।

कोशिका के प्रकार (Types of Cell) -

कोशिका में पाए जाने वाले केन्द्रक (Nucleus) की संरचना के आधार पर कोशिकाएं दो प्रकार की होती हैं-

- (i) प्रोकैरियोटिक कोशिका (Prokaryotic Cell)
- (ii) यूकैरियोटिक कोशिका (Eukaryotic Cell)

(i) प्रोकैरियोटिक कोशिका (Prokaryotic Cell) : ऐसी कोशिकाएं जिनमें केन्द्रक (Nucleus) अविकसित (Incipient) होते हैं, प्रोकैरियोटिक कोशिकाएं कहलाती हैं। जीवाणु (Bacteria), नील हरित शैवाल (Blue Green Algae), माइकोप्लाज्मा (Mycoplasma) आदि जीवों की कोशिकाएं प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं के मुख्य उदाहरण हैं।

(ii) यूकैरियोटिक कोशिका (Eukaryotic Cell) : ऐसी कोशिकाएं जिनमें केन्द्रक (Nucleus) सुविकसित (Well Developed) पाये जाते हैं, यूकैरियोटिक कोशिका कहलाती है। उच्च पौधों एवं जन्तुओं में यूकैरियोटिक कोशिका पायी जाती है।

क्र.स. प्रोकैरियोटिक कोशिका (Prokaryotic Cell)	यूकैरियोटिक कोशिका (Eukaryotic Cell)
1. $Pr = \text{Primary}$ (प्रारंभिक/आदि) Karyon = Nucleus (केन्द्रक) ये आदिम (Primitive Cells) कोशिकाएं हैं। इनमें प्रारंभिक व अविकसित (Incipient) केन्द्रक होता है।	$Eu = \text{Well Development}$ (विकसित) Karyon = Nucleus (केन्द्रक) ये सुविकसित कोशिकाएं हैं। इनमें पूर्ण विकसित केन्द्रक (Nucleus) पाया जाता है।
2. इनमें केन्द्रक कला (Nuclear Membrane) का अभाव होने के कारण केन्द्रकीय पदार्थ संपूर्ण कोशिका में बिखरा हुआ रहता है। केन्द्रिका (Nucleolus) अनुस्थित।	केन्द्रक कला (Nuclear Membrane) उपस्थित केन्द्रिका (Nucleolus) उपस्थित।
3. DNA गोलाकार (Circular) व नग्न (Naked) होता है, अर्थात् DNA प्रोटीन के साथ जुड़ा हुआ नहीं होता है। हिस्टोन प्रोटीन (Histone Protein) का पूर्णतः अभाव।	DNA प्रोटीन के साथ जुड़ा हुआ पाया जाता है। हिस्टोन प्रोटीन (Histone Protein) उपस्थित।
4. केवल एक गुणसूत्र (Single Chromosome) पाया जाता है।	कई गुणसूत्र (Multiple Chromosomes) पाए जाते हैं।

5. ज़िल्लीयुक्त कोशिका अंगक (Membranous Cell Organelle) जैसे- माइटोकॉण्ड्रिया, हरित लवक (Chloroplast), अन्तः प्रद्वयी जालिका (Endoplasmic Reticulum), गॉल्जी काय (Golgi Complex), लाइसोसोम्स, तारक काय (Centrosome) आदि नहीं पाए जाते हैं।
-
6. कोशिका विभाजन विखण्डन (Fission) अथवा मुकुलन कोशिका विभाजन समसूत्री (Mitosis) अथवा अर्द्धसूत्री (Budding) के द्वारा होता है। कोशिका विभाजन समसूत्री (Mitosis) अथवा अर्द्धसूत्री (Meiosis) प्रकार का होता है।
-
7. कोशिका ज़िल्ली में कुछ अंतर्वलन (Infoldings) पाई श्वसन मुख्यतः माइटोकॉण्ड्रिया में होता है। जाती है, जिन्हें मीसोसोम (Mesosome) कहते हैं। संभवतः ये श्वसन में सहायक हैं।
-

गुणसूत्र (Chromosome)-

क्रोमोसोम मुख्यतः DNA (40%), क्षारीय हिस्टोन प्रोटीन (40%) का बना होता है। सभी यूकैरियोटिक कोशिकाओं में एक निश्चित संख्या में गुणसूत्र पाए जाते हैं। मनुष्य में $2n = 46$ ($n = 23$) क्रोमोसोम पाये जाते हैं। मनुष्य की एक कोशिका में DNA, 46 गुणसूत्रों में इकट्ठा रहता है। प्रत्येक गुणसूत्र के आधे भाग को 'क्रोमेटिड' कहा जाता है। दोनों क्रोमेटिड, गुणसूत्र-बिन्दु (Centromere) पर आपस में जुड़े रहते हैं। गुणसूत्र आनुवंशिक सूचनाओं को एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक ले जाने के लिए उत्तरदायी होते हैं। यूकैरियोटिस (मनुष्यों) में गुणसूत्र दो प्रकार के होते हैं। 22 जोड़े ऑटोसोम्स शरीर के विभिन्न गुणों का निर्धारण करते हैं। 1 जोड़ा सेक्स क्रोमोसोम X व Y प्रकार के होते हैं तथा लिंग का निर्धारण करते हैं।

मनुष्य में 22 जोड़े Autosome + XY (लड़का)

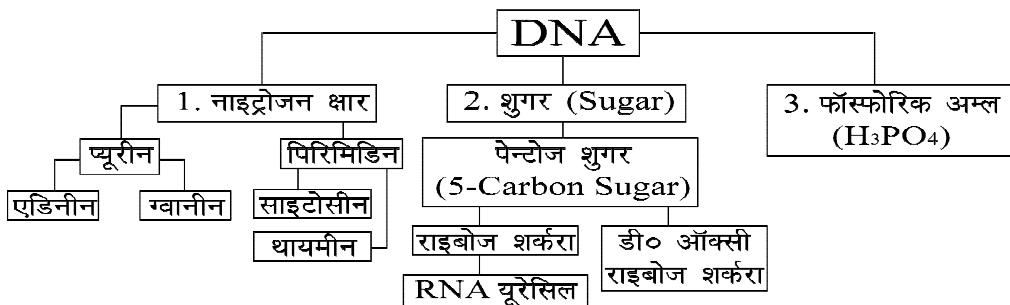
22 जोड़े Autosome + XX (लड़की)

Note- मनुष्य में गुणसूत्र की सं. 23 जोड़ी होती है।

- ❖ सर्वाधिक संख्या में गुणसूत्र **Ophioglossum** में पाये जाते हैं।
- ❖ ** सबसे बड़ी कोशिका- शुतुरमुर्ग का अण्डा
- ❖ मानव शरीर की सबसे बड़ी कोशिका-तन्त्रिका का कोशिका (**Nervous cell**)
- ❖ मानव शरीर की सबसे छोटी कोशिका-शुक्राणु कोशिका (**Sperm cell**)
- ❖ वनस्पति में पाया जाने वाला सबसे बड़ा कोशिकांग-लवक (**Plastid**)
- ❖ जन्तु का सबसे बड़ा कोशिकांग- केन्द्रक (**Nucleus**)
- ❖ जन्तु का सबसे छोटा कोशिकांग-राइबोसोम (**Ribosome**)
- ❖ सबसे छोटी कोशिका- **P.P.L.O (Mycoplasma gallolyticum)**
(Pleuro Pneumonia like organism)

डीऑक्सी राइबोन्यूक्लिक एसिड-डी.एन.ए. (Deoxy Ribonucleic Acid-DNA)- DNA की खोज मिशर ने की थी। DNA एक न्यूक्लिक एसिड (Nucleic Acid) है, जो प्रोटीन के साथ मिलकर क्रोमोसोम की संरचना बनाता है। यह कोशिका के केन्द्रक में धागे के रूप में फैला रहता है। DNA की कुछ मात्रा केन्द्रक के अतिरिक्त माइटोपॉण्ड्रिया तथा क्लोरोफ्लास्ट में वृत्ताकार (Circular) होता है। DNA अनेक न्यूक्लियोटाइड (Nucleotides) का बहुलक होता है। DNA की संरचना तीन प्रकार के पदार्थ (Materials) से निर्मित होती है-

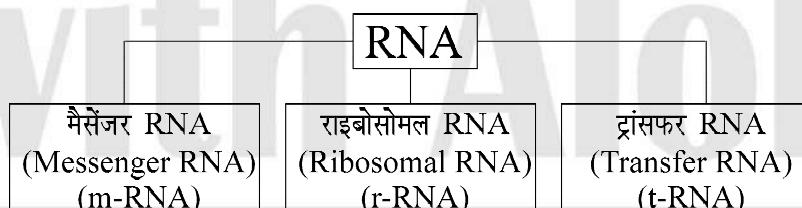
1. नाइट्रेट क्षार
2. शुगर
3. फॉस्फोरिक अम्ल



❖ DNA का प्रयोगशाला में संश्लेषण कार्नर्बर्ग द्वारा किया गया था तथा प्रयोगशाला में एक्स-रे द्वारा संश्लेषण विलिक्न्स द्वारा किया गया था। जेम्स वाट्सन तथा फ्रॉसिस क्रिक ने 1953 में DNA की द्विगुणित संरचना (Double Helical Structure) प्रस्तुत किया था जिस पर उन्हें 1962 में नोबेल पुरस्कार से सम्मनित किया गया।

राइबोन्यूक्लिक एसिड (आर.एन.एन.) (Ribonucleic Acid- R.N.A.)-

RNA कोशिका द्रव्य में बिखरा रहता है। यह एकल कुण्डलित (Single Stranded) संरचना है। यह मुख्य रूप से प्रोटीन निर्माण की प्रक्रिया में भाग लेता है। यह एक गैर आनुवंशिक पदार्थ (Non Hereditary Material) है, यद्यपि यह कुछ वायरस में आनुवंशिक पदार्थ की तरह कार्य करता है। जैसे- टोबैको मोजैक वायरस (T.M.V.) आदि। RNA तीन प्रकार का होता है-



1. मैसेंजर RNA (m - RNA) - यह DNA में अंकित सूचनाओं को प्रोटीन संश्लेषण स्थल (Protein synthesis site) पर लाने का कार्य करता है।

2. राइबोसोमल RNA (r - RNA) - इसका निर्माण केन्द्रिका (Nucleolus) में होता है। यह कोशिका में उपस्थित समस्त RNA का लगभग 80% होता है। इसका मुख्य कार्य राइबोसोम के संरचनात्मक संगठन में सहायता प्रदान करना है।

3. ट्रांसफर RNA (t - RNA) - यह सभी RNA में सबसे छोटा RNA है। इसका मुख्य कार्य अमीनो अम्लों को प्रोटीन संश्लेषण स्थल पर लाना है।

t - RNA की संरचना जानने में भारतीय मूल के जीव विज्ञानी एच.जी. खुराना (H.G.Khorana) का महत्वपूर्ण योगदान है। उनके इस योगदान के लिए उन्हें नीरनबर्ग (Nirenberg) तथा रॉबर्ट होले (Robert Holley) के साथ संयुक्त रूप से 1968 में नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया।

DNA तथा RNA की तुलना (Comparison of DNA and RNA) -

गुण	DNA	RNA
1. अवस्थिति	केन्द्रक, माइटोकॉण्ड्रिया तथा क्लोरोप्लास्ट में उपस्थित।	कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) तथा केन्द्रक द्रव्य (Nucleoplasm) में उपस्थित।
2. पिरिमिडीन क्षार	साइटोसीन (C) तथा थायमीन (T)	साइटोसीन तथा यूरेसिल
3. प्यूरीन क्षार	एडिनीन (A) तथा थायमीन (T)	एडिनीन (A) तथा ग्वानीन (G)
4. पेन्टोज शुगर	डीआक्सी राइबोस शर्करा	राइबोस शर्करा
5. कार्य	आनुवंशिक सूचनाओं का हस्तांतरण प्रोटीन संश्लेषण	

जीन (Gene) -

जीन आनुवंशिकता की इकाई है। जीन DNA का वह भाग है, जो किसी विशिष्ट कार्य को सम्पादित करता है। वायरस में जीन DNA अथवा RNA से बना होता है जबकि यूकैरियोटिक जीवों में यह केवल DNA का बना होता है। ह्यूमन जीनोम प्रोजेक्ट (Human Genome Project) के अनुसार मानव में 30 हजार जीन्स मौजूद हैं। जीन अपना कार्य एन्जाइम के माध्यम से करता है। अर्थात् किसी जीव में प्रत्येक जीन एक विशिष्ट एन्जाइम का उत्पादन करता है जो विशिष्ट उपापचय (Metabolic) क्रिया को नियंत्रित करता है। जमिंग जीन की अवधारणा बारबरा मैक विलन्टॉक (Barbara Mc Clintock) द्वारा मक्का पर प्रयोग के दौरान दी गई थी। ट्रांसपोजोन (Transposon) के नाम से भी प्रचलित जीन DNA के ऐसे भाग हैं जो एक ही क्रोमोसोम में अथवा एक क्रोमोसोम से दूसरे क्रोमोसोम पर अपनी Position बदलते रहते हैं।

2.

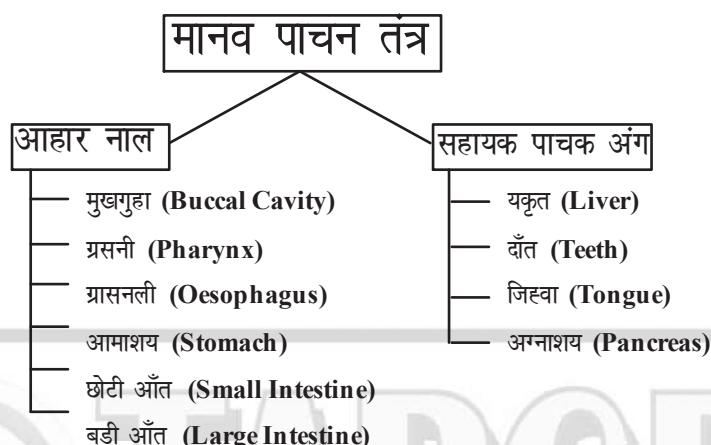
पाचन तंत्र (Digestive System)

जटिल भोज्य पदार्थों को विभिन्न एन्जाइमों तथा जल की उपस्थिति में सरल भोज्य पदार्थों में विघटित करना, पाचन कहलाता है। पाचन के निम्नलिखित पाँच चरण होते हैं-

1. भोजन का अन्तर्ग्रहण
2. भोजन का पाचन
3. भोजन का अवशोषण
4. भोजन का स्वांगीकरण
5. भोजन का निष्कासन

1. भोजन का अन्तर्ग्रहण:- भोजन को मुखगुहा के अन्दर धारण करना भोजन का अन्तर्ग्रहण कहलाता है।

2. भोजन का पाचन :-



(A) आहार नाल : यह एक लम्बी नलिका होती है, जो मुख से गुदा तक फैली रहती है। मनुष्य की आहार नाल लगभग 30 फीट लम्बी होती है।

I. मुखगुहा (Buccal Cavity) - भोजन का पाचन मुखगुहा से ही प्रारंभ हो जाता है। मुखगुहा में पायी जाने वाली लार ग्रंथियाँ भोजन के रासायनिक पाचन में सहायक होती हैं तथा जिह्वा और दाँत मुखगुहा के अंदर यांत्रिक पाचन करने में सहायक होते हैं।

मनुष्य में तीन जोड़ी लार ग्रंथियाँ पायी जाती हैं-

- (i) **Sublingual gland** :- यह जिह्वा मूल के दोनों तरफ पायी जाती है।
- (ii) **Submaxillary gland** :- यह निचले जबड़े के दोनों तरफ पायी जाती है।
- (iii) **Parotid gland** :- यह दोनों कान के पास स्थित होती है। यह सबसे बड़ी लार ग्रन्थि होती है।

Note :

- ❖ **मम्प्स/गलसूआ (Mumps)** - यह पैरामिक्सो (Paramyxo) वायरस द्वारा फैलाई जाने वाली बीमारी है, जिसमें पैरोटिड में सूजन, जलन व दर्द होने लगता है।
- ❖ मुखगुहा के लार में Ptylin/Amylase तथा Lysozyme नामक एन्जाइम पायें जाते हैं।
- ❖ Ptylin एन्जाइम कार्बोहाइड्रेट का पाचन करता है तथा स्टार्च को मॉल्टोज में बदलता है। भोज्य पदार्थों के साथ आये हुए हानिकारक जीवाणुओं को मारने का काम Lysozyme एन्जाइम करता है।
- ❖ मुखगुहा में अत्य मात्रा में पारा (मरकरी) भी पाया जाता है।

दाँत:- मनुष्य में दाँत यांत्रिक पाचन में सहायक होता है। दाँत का सबसे बाहरी आवरण इनैमल कहलाता है। इनैमल शरीर का सबसे कठोर भाग होता है। इनैमल के नीचे कैलिश्यम की एक परत पायी जाती है जिसे डेन्टाइन कहते हैं। डेन्टाइन के नीचे मज्जागुहा पायी जाती है। मज्जागुहा में रक्त वाहिनियाँ तथा तंत्रिकायें पायी जाती हैं।

मनुष्य के दाँत की प्रमुख विशेषतायें निम्न हैं-

विषमदंती (Heterodont) :- मनुष्य एक विषमदंती प्राणी होता है। मानव के मुख में 32 दाँत पाये जाते हैं। मनुष्य के सभी दाँत एकसमान नहीं पाये जाते हैं। मानव के मुख में चार प्रकार के दाँत पाये जाते हैं-

(i) कृंतक (Incisors)

(ii) रदनक (Canine)

(iii) अग्र-चर्वणक (Premolar)

(iv) पश्च-चर्वणक (Molar)

कृंतकः- मनुष्य के जबड़े में आगे के चार दाँत कृंतक कहलाते हैं। कृंतक शाकाहारी जन्तुओं में ज्यादा विकसित पाये जाते हैं। हाथी के आगे के निकले हुये दाँत कृंतक दाँत ही होते हैं। चूहे के आगे के कृंतक दाँत जीवन पर्यंत बढ़ते रहते हैं, जो वस्तुओं को कुतरने में मदद करते हैं।

रदनकः- प्रत्येक जबड़े में कृंतक के बगल में पाये जाने वाले एक नुकीले दाँत को रदनक कहते हैं। यह मांसाहारीयों में ज्यादा विकसित होते हैं।

अग्र-चर्वणकः- यह रदनक के बगल में पाया जाता है। इसकी संख्या दो होती है। यह भोजन को चबाने का कार्य करता है।

पश्च-चर्वणकः- प्रत्येक जबड़े के पीछे के तीन दाँत पश्च-चर्वणक कहलाते हैं। यह भोजन को पीसने का कार्य करते हैं।

दन्त-सूत्र-

$$\text{In human} - I \frac{2}{2} C \frac{1}{1} PM \frac{2}{2} M \frac{3}{3} | 8 \times 2 = 16 | = 32$$

$$\text{In child} - I \frac{2}{2} C \frac{1}{1} PM \frac{0}{0} M \frac{2}{2} | 5 \times 2 = 10 | = 20$$

Note : (i) मनुष्यों में 12 दाँत स्थायी दाँत होते हैं, जो जीवन में सिर्फ एक बार निकलते हैं तथा 20 दाँत अस्थायी दाँत होते हैं, जो जीवन में दो बार निकलते हैं।

(ii) तीसरे चर्वणक लगभग 20 वर्ष की आयु में निकलते हैं, जिन्हें बुद्धि दन्त (Wisdom Teeth) कहते हैं।

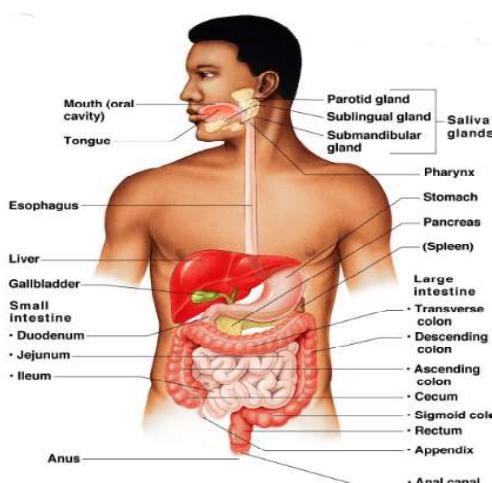
जिहा:- मानव के मुखगुहा में एक मोटी मांसल जिहा पायी जाती है। जिहा भोजन के यांत्रिक पाचन में सहायक होती है। जिहा के ऊपरी परत पर स्वाद कलिकायें पायी जाती हैं, जिससे भोजन के स्वाद का पता चलता है। जिहा के अग्र भाग से मिठास का, पश्च भाग से कड़वाहट का, पाश्व भाग से खट्टेपन का तथा पाश्व पश्च भाग से नमकीन स्वाद का पता चलता है।

II. ग्रसनी (Pharynx) - मुखगुहा का पिछला भाग ग्रसनी कहलाता है। ग्रसनी भोजन निगलने व श्वास लेने के लिए समान मार्ग होता है।

III. ग्रासनली (Oesophagus) - ग्रासनली 25 सेमी⁰ Cartilage की बनी हुई एक उपास्थि होती है। इसमें लचीलेपन की क्षमता पायी जाती है। यह मुखगुहा को आमाशय से जोड़ती है। इस नलिका से होकर भोजन आमाशय में पहुँचता है।

Note:- ग्रासनली में भोजन का कोई पाचन नहीं होता है।

कार्बोहाइड्रेट का पाचन मुखगुहा से होता है।



IV. आमाशय (Stomach):- आमाशय 30cm एक थैलीनुमा रचना होती है। आमाशय में भोजन पहुँचने के बाद आमाशय की Oxytic cells से HCL (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल) का निष्पावण होता है। HCL भोजन के साथ आये हुये कंकड़ पत्थर को गलाकर नष्ट कर देती है तथा निष्क्रिय एन्जाइमों को सक्रिय एन्जाइमों में बदल देती है।

आमाशय के तीन भाग होते हैं—

Note:- आमाशय में कार्बोहाइड्रेट का पाचन नहीं होता है।

आमाशय में जठर ग्रंथि पायी जाती है जिससे जठर रस का स्नावण होता है। जिसमें Pepsin, Rennin, Mucin व Gastric Lipase नामक एन्जाइम पायें जाते हैं। Pepsin प्रोटीन के पचन में सहायक होता है। Rennin दूध में पाये जाने वाले प्रोटीन केसीन को पचाने में सहायक होता है। Mucin आमाशय के आन्तरिक दीवारों पर परत बनाकर HCL के प्रभाव से रक्षा करती है। Gastric Lipase एंजाइम वसा को पचाने में मदद करता है।

Note:- (i) Rennin एंजाइम नवजात शिश में पाया जाता है, जो दूध को पचाने में मदद करता है।

(ii) यहाँ पर कार्बोहाइड्रेट का पाचन नहीं होता है तथा प्रोटीन व वसा के पाचन की शुरूआत होती है

V. छोटी आँत (Small Intestine) - यह मानव पाचन तंत्र का एक महत्वपूर्ण अंग है। छोटी आँत में ही भोजन का सबसे अधिक पाचन और अवशोषण होता है। आमाशय व छोटी आँत के बीच में ‘पाइलोरिक वॉल्व’ पाया जाता है। छोटी आँत को तीन भागों में विभाजित किया गया है-

- (a) ग्रहणी (Duodenum) (b) अग्रक्षद्रांत (Jejunum) (c) क्षद्रांत (Ileum)

ग्रहणी:- आमाशय से ग्रहणी में आये हुए भोजन को काइम (Chyme) कहते हैं। यकृत में बने हुए पित्त रस तथा अग्नाशय में बने हुए अग्नाशयी रस एक संयुक्त नलिका के द्वारा ग्रहणी में मिलते हैं। ग्रहणी अंग्रेजी के U अक्षर की तरह मुड़ी हुई रचना होती है। ग्रहणी की दीवार पर Brunner's Gland पाई जाती है।

- ❖ पित्तरस क्षारीय होते हैं, पित्तरस में कोई भी एंजाइम नहीं पाया जाता है।
 - ❖ पित्तरस वसा को जल में घुलनशील बनाती है, इस क्रिया को इमल्सीकरण कहते हैं। छोटी आँत में भोजन के आते ही इसमें पाचक रस मिलते हैं-
 - ❖ अग्नाशय से अग्नाशयी रस निकलते हैं। जिसमें निम्न एंजाइम पाये जाते हैं-

(i) Trypsin:- यह प्रोटीन को पचाकर पेप्टोन में बदलता है।

(ii) Amylase:- यह कार्बोहाइड्रेट को पचाकर Glucose में बदलता है।

(iii) Lipase:- यह वसा को पचाकर Glycero1 में बदलता है।

❖ आंत्र रस में निम्नलिखित एंजाइम पाये जाते हैं-

(i) Erypsin- यह प्रोटीन को पचाकर अमीनों एसिड में बदलता है।

(ii) Maltase- यह मॉल्टोज को ग्लकोज में बदलता है।

(iii) Lactase- यह लैक्टोज को ग्लकोज में बदलता है।

(iv) Sucrase- यह सक्षेप को ग्लक्षेप में बदलता है।

(v) Lipase- यह वसा को Fatty Acid में बदलता है।

Note- भोजन का पाचन छोटी आँत में पूरा हो जाता है। बड़ी आँत में भोजन का कोई भी पाचन नहीं होता है और न ही आहारनाल में।

VI. बड़ी आँत (Large Intestine)- मनुष्य में यह लगभग 5 फीट लम्बी व 2.5 इंच चौड़ी होती है। बड़ी आँत

में जल का अधिकांश अवशोषण होता है। बड़ी आँत को तीन भागों में विभाजित किया गया है-

- (a) सीकम (Caecum) (b) वृहद्रांत (Colon) (c) मलाशय (Rectum)

Note : (i) मनुष्य में सीकम से एक मुड़ी और कुण्डलित लगभग 2 इंच लंबी रचना 'वर्मीफॉर्म एपेन्डिक्स' निकलती है। यह पहले मनुष्यों में सेलुलोज के पाचन में मदद करती थी। अब यह एक अवशेषी अंग है।

3. भोजन का अवशोषण:- भोजन का अवशोषण ग्रहणी से ही प्रारम्भ हो जाता है। औषधियों और एल्कोहल का अवशोषण आमाशय में होता है।

- ❖ आँत के दीवारों पर छोटे-छोटे रोएं जैसी संरचना पायी जाती है जिसे रसांकुर (Villi) कहते हैं।
- ❖ रसांकुर भोजन के अवशोषण की सतह को बढ़ाते हैं। रसांकुर में रक्त वाहिनियाँ तथा लसिका वाहिनियाँ पायी जाती हैं।
- ❖ छोटी आँत में पचे हुए भोज्य पदार्थों का पूरी तरह अवशोषण हो जाता है, लेकिन जल का अधिकांश अवशोषण बड़ी आँत में होता है।

4. भोजन का स्वांगीकरण:- पचे हुए भोज्य पदार्थों को कोशिका के उपयोग हेतु बनाना स्वांगीकरण कहलाता है।

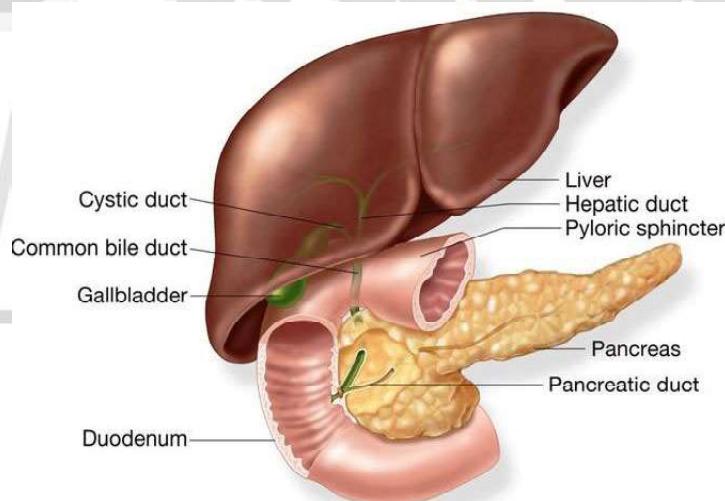
5. भोजन का निष्कासन:- पचे भोज्य पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने की क्रिया निष्कासन कहलाती है।

Note:-

- ❖ मल में दुर्गन्ध 'इन्डोल और स्केटोल' नामक पदार्थ के कारण होता है।
- ❖ खाद्य तेलों को बार-बार तलने से बेंजापायरिन नामक कैंसरकारी तत्व जन्म होता है।
- ❖ विज्ञान की वह शाखा जिसके अन्तर्गत हम दाँतों का अध्ययन करते हैं Odontology कहलाता है।

सहायक पाचक ग्रंथियाँ:-

Liver (यकृत):- मनुष्य के शरीर में पायी जाने वाली सबसे बड़ी ग्रंथि यकृत होता है। इसका वजन 1.5-2 किग्रा. होता है। पित्त रस गाढ़ा, हरे-पीले रंग का क्षारीय ($\text{Ph} = 7.8-8.6$) द्रव होता है।

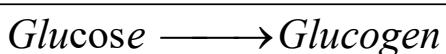


यकृत की निम्न विशेषताएँ होती हैं-

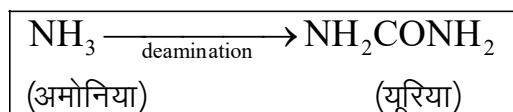
इम्ल्सीकरण:- यकृत में पित्तरस का निर्माण होता है। पित्तरस में कोई पाचक एंजाइम नहीं पाया जाता है। यह वसा को जल में घुलनशील बनाकर पाचन योग्य बनाती है, इस क्रिया को इम्ल्सीकरण कहते हैं। पित्तरस में Bile pigment जैसे - विलीरुबीन, वीलीवर्डिन आदि पाए जाते हैं।

- ❖ यकृत में हिपैरिन का निर्माण होता है जो रुधिर वाहिनियों में रक्त को जमने से रोकता है।
- ❖ यकृत में प्रोथ्रोम्बिन तथा फाइब्रिनोजेन नामक प्रोटीन का निर्माण होता है जो रुधिर के स्कन्दन में सहायक होता है।
- ❖ श्रूणा अवस्था में R.B.C. का निर्माण यकृत में होता है, जन्म के बाद R.B.C. का निर्माण लाल अस्थिमज्जा में होता है।

- ❖ लीहा को 'R.B.C. का कब्रगाह' कहा जाता है।
- ❖ Vitamin 'A' तथा Vitamin 'D' का संचय अल्प मात्रा में यकृत में होता है। Vitamin 'A' का संश्लेषण अल्प मात्रा में होता है।
- ❖ यकृत में Glucogen का संचय किया जाता है पुनः आवश्यकता पड़ने पर Glucogen, Glucose में परिवर्तित हो जाता है।



- ❖ यकृत हानिकारक अमोनिया को कम हानिकारक यूरिया में बदलने का काम करता है, इस क्रिया को Deamination कहते हैं।



- ❖ यकृत में Kuffer Cell (कूफर सेल) पायी जाती है, जो जहरीले पदार्थों को भक्षण करने का काम करते हैं। जहर खाकर मरे हुए व्यक्ति के पोस्टमार्टम के दौरान यकृत का परीक्षण किया जाता है।

अग्नाशय (Pancreas) - मनुष्य के शरीर में पायी जाने वाली यह दूसरी सबसे बड़ी ग्रंथि होती है। यह मिश्रित ग्रंथि होती है क्योंकि यह Endocrine और Exocrine दोनों के गुण प्रदर्शित करती है।

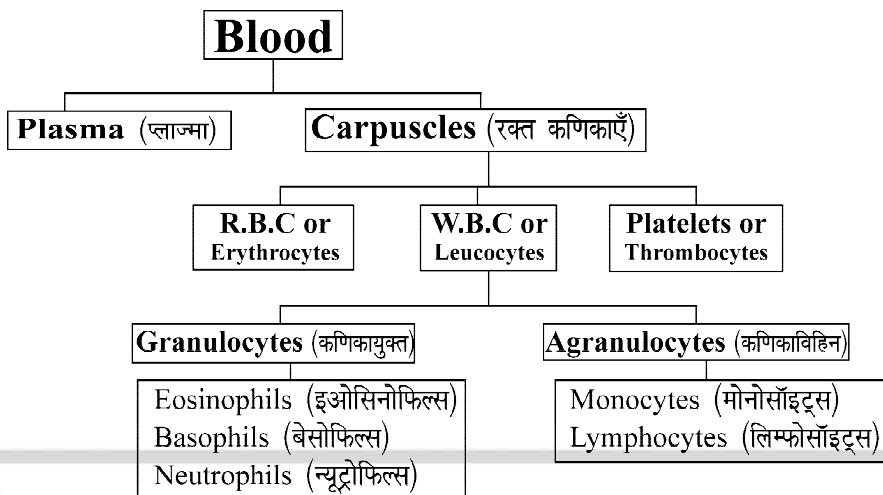
- Exocrine ग्रंथि के रूप में अग्नाशय में एक कोशिका पायी जाती हैं। अग्नाशय के एसिनस कोशिका से अग्नाशयी रस का स्रावण होता है। अग्नाशयी रस को पूर्ण पाचक रस कहा जाता है, क्योंकि यह वसा, प्रोटीन व कार्बोहाइड्रेट तीनों भोज्य पदार्थों को पचाने में सहायक होती है। अग्नाशय रस की प्रकृति क्षारीय होती है।
- अन्तःस्त्रावी ग्रंथि के रूप में अग्नाशय कुछ हार्मोन्स का स्रावण करती है। अग्नाशय के एसिनस कोशिकाओं के बीच-बीच में एक द्वीपरुपी संरचना पायी जाती है जिसे लैंगरहेन्स की द्वीपिकाए कहते हैं।
- β -कोशिकाओं से इन्सुलिन नामक हार्मोन्स का स्रावण होता है। इसकी कमी से रक्त में शर्करा की मात्रा बढ़ जाती है, जिससे मनुष्य में मधुमेह नामक रोग हो जाता है।
- α -नामक कोशिका से निकलने वाला ग्लूकोर्गॉन हार्मोन्स रक्त में शर्करा की मात्रा को बढ़ाता है।
- γ -कोशिकाओं से Somatostatin नामक हार्मोन्स स्त्रावित होता है, जो भोजन के स्वांगीकरण में सहायक होता है।

3.

रुधिर परिसंचरण तंत्र

(Blood Circulatory System)

रक्त एक तरल संयोजी ऊतक होता है। यह गाढ़ा, चिपचिपा तथा स्वाद में नमकीन होता है। इसका pH मान 7.4 माध्यम क्षारीय होता है। रक्त परिसंचरण तंत्र की खोज 'विलियम हार्वे' ने की थी।



Plasma :- यह रुधिर का 55-60% भाग होता है। प्लाज्मा में लगभग 90-92% जल पाया जाता है, शेष 7% में प्रोटीन, Glucose तथा लवण पायें जाते हैं।

- ❖ Plasma में फाइब्रिनोजेन (Fibrinogen), ग्लोब्युलिन (Globulin) और एल्ब्युमिन (albumin) नामक प्रोटीन पायें जाते हैं।
- ❖ ग्लोब्युलिन तथा एल्ब्युमिन रुधिर प्लाज्मा के परासरण दाब को नियंत्रित करता है। इसकी कमी से शरीर की कोशिकाओं में पानी भर जाता है तथा शरीर के ऊतक फुल जाते हैं, इस रोग को क्वाशिओरकर (Kwashiorkor) नामक रोग कहते हैं।
- ❖ रुधिर प्लाज्मा में बिटामिन्स, एन्जाइम तथा हार्मोन्स भी मिलें रहते हैं। रुधिर प्लाज्मा में हार्मोन्स, कार्बन-डाई ऑक्साइड तथा O₂ भी घुले रहते हैं। रुधिर प्लाज्मा मुख्यतः भोज्य पदार्थों के संवहन तथा ताप नियंत्रण में सहायता करता है।
- रुधिर कणिकाएँ (Blood Carpuscles) :-** रुधिर कणिकायें रुधिर का 40-45% भाग होती हैं। यह मुख्यतः तीन प्रकार की होती है-

- (i) **R.B.C. (Red Blood Carpuscles) :-** लाल रक्त कणिकाओं का निर्माण ब्रूणा अवस्था में यकृत में होता है तथा जन्म के बाद इसका निर्माण लम्बी अस्थियों के सिरों पर पाये जाने वाले लाल अस्थिमज्जा (Red Bone marrow) में होता है।
- ❖ R.B.C का विघटन स्लीहा (Spleen) में होता है, इसलिए स्लीहा को R.B.C का कब्रगाह कहते हैं। ऊँट और लामा को छोड़कर शेष स्तनधारियों के R.B.C में केन्द्रक नहीं पाया जाता है। R.B.C की सं० 45-50 लाख प्रति घन mm होती हैं। R.B.C के निर्माण में हिमोग्लोबिन के कारण रक्त का रंग लाल होता है। हिमोग्लोबिन दो शब्दों से मिलकर बना है - हिम + ग्लोबिन, जिसमें हिम एक प्रकार का रंजक होता है जिसके केन्द्र में लोहा पाया जाता है तथा ग्लोबिन एक प्रकार की प्रोटीन होती है।
- ❖ महिलाओं में हिमोग्लोबिन की मात्रा 13.5 ± 2 gm/100ml और पुरुषों में 15 ± 2 gm/100ml तथा नवजात शिशु में 16 ± 2 gm/100ml होती है।

Note :-

- ❖ विज्ञान की वह शाखा जिसके अंतर्गत हम रुधिर का अध्ययन करते हैं, Haematology कहलाती है। रक्त को 4°C

पर रखा जाता है। रक्त को न जमने के लिए इसमें सोडियम ऑक्जलेट तथा EDTA मिलाया जाता है।

- ❖ रुधिर प्लाजमा से फाइब्रिनोजेन प्रोटीन निकाल देने से शेष बचे भाग को **सीरम** कहते हैं।
- ❖ एक स्वस्थ मनुष्य पहले 450 मिलि. (1 यूनिट) रुधिर दान कर सकता था जबकि अब केवल 350 मिलि. है, जिसे एक इकाई (1 यूनिट) कहते हैं।
- ❖ Haemoglobin + Oxygen → Oxyhaemoglobin (HbO₂)
- ❖ Haemoglobin की मात्रा को 'हीमोसाइटोमीटर' द्वारा मापा जाता है।
- ❖ पहाड़ों पर अधिक ऊँचाई पर जाने पर R.B.C की मात्रा बढ़ जाती है।
- ❖ विकसित देशों में गरीबी रेखा का निर्धारण हीमोग्लोबिन से करते हैं।

W.B.C:- ये दो प्रकार की होती हैं-

- (i) कणिकायुक्त W.B.C
- (ii) कणिकाविहिन W.B.C

(i) कणिकायुक्त W.B.C :- कणिकायुक्त W.B.C के जीवद्रव्य में दानेदार संरचना पायी जाती है। यह मुख्यतः तीन प्रकार की होती हैं-

- (a) **इओसिनोफिल्स (2-3%)** :- यह एलर्जी आदि में सक्रिय होती है, इसकी मात्रा बढ़ जाने से 'इओसिनोफिलिया' नामक रोग हो जाता है।
- (b) **बेसोफिल्स (0.5-1%)** :- बेसोफिल्स में कुछ प्रोटीन पायी जाती है ये प्रोटीन के संवहन का काम करती है। जैसे- हिस्टेर्मीन, हिपैरिन आदि।
- (c) **न्यूट्रोफिल्स (60-65%)** :- यह जीवाणु आदि का भक्षण (Phagocytosis) करती है।
(Neutrophils > Eosinophils > Basophils)

(ii) कणिकाविहिन W.B.C :- इसके जीवद्रव्य में कणिकायें नहीं पायी जाती हैं। यह दो प्रकार की होती हैं-

- (a) **Monocytes** :- ये आकार में बड़ी होती है जिसके कारण यह दूर-दूर तक शरीर में भ्रमण करती है और जीवाणुओं का भक्षण करती हैं।
- (b) **Lymphocytes** :- ये आकार में छोटी होती है जिससे यह भ्रमण नहीं कर सकती हैं। यह एक ही स्थान पर रहकर Antibody का निर्माण करती है।

Platelets :- प्लेटलेट्स में केन्द्रक नहीं पाया जाता है। यह एक तस्तरीनुमा रचना होती है। इसका जीवनकाल लगभग 7 दिन का होता है। इसका मुख्य कार्य रुधिर के स्कन्दन में सहायता प्रदान करना है। इसमें Vitamin 'K' इसकी सहायता करता है।

एण्टीजन और एण्टीबॉडी:- एण्टीजन किसी जीवधारी के शरीर में उपस्थित वे अणु हैं जो रोगों से लड़ने की क्षमता उत्पन्न करते हैं।

- ❖ इसके प्रतिक्रिया स्वरूप हमारे ऊतकों द्वारा एक विशेष प्रकार की प्रोटीन का निर्माण होता है जो एण्टीजन से जाकर क्रिया करती है, इस प्रोटीन को Antibody कहते हैं।

Blood Group	Antigen	Antibody
A	A	anti - B
B	B	anti - A
AB	AB	Nil
O	Nil	anti - AB

रुधिर वर्ग (Blood Group) :- लैंडस्टीनर ने 1902 में पता लगाया कि सभी मनुष्यों का रुधिर सामान न होकर भिन्न-भिन्न

प्रकार का होता है। इस भिन्नता का कारण R.B.C में पायी जाने वाली ग्लाइकोप्रोटीन नामक एक प्रोटीन के कारण होता है, इस प्रोटीन को Antigen के आधार पर उन्होंने मनुष्यों में Blood Group को निर्धारित किया।

रुधिर आधान (Blood Transfusion) :- मनुष्य के रुधिर वर्गों में सामान्यतः कोई भी रक्त अभिश्लेषण नहीं होता है। इसका कारण यह है कि किसी भी रुधिर वर्ग में अनुरूप Antigen और antibody नहीं पाये जाते हैं। अर्थात् Antigen A के साथ Antibody A और Antigen B के साथ Antibody B उपस्थित नहीं हो सकते।

रुधिर आधान (Blood Transfusion) के लिए रुधिर वर्ग -

रुधिर वर्ग	रुधिर वर्ग को रुधिर दिया जा सकता है?	किस वर्ग से रुधिर ग्रहण किया जा सकता है?
A	A तथा AB	O तथा A
B	B तथा AB	O तथा B
AB	AB	O, A, B तथा AB
O	A, B, AB तथा O	केवल O

Rh factor or Antigen :- सन् 1944 में 'लैंडस्टीनर तथा विनर' ने Rh Factor की खोज अफ्रीका में पायें जाने वाले रहीसस नामक बन्दरों के RBC में किया और उसे Rh Factor नाम दिया। जिस मनुष्य के रक्त में Rh Factor पाया जाता है उसे Rh^{+ve} कहते हैं तथा जिस मनुष्य के रक्त में Rh Factor न हो उसे Rh^{-ve} कहते हैं।

धमनी तथा शिरा में अन्तर-

धमनी

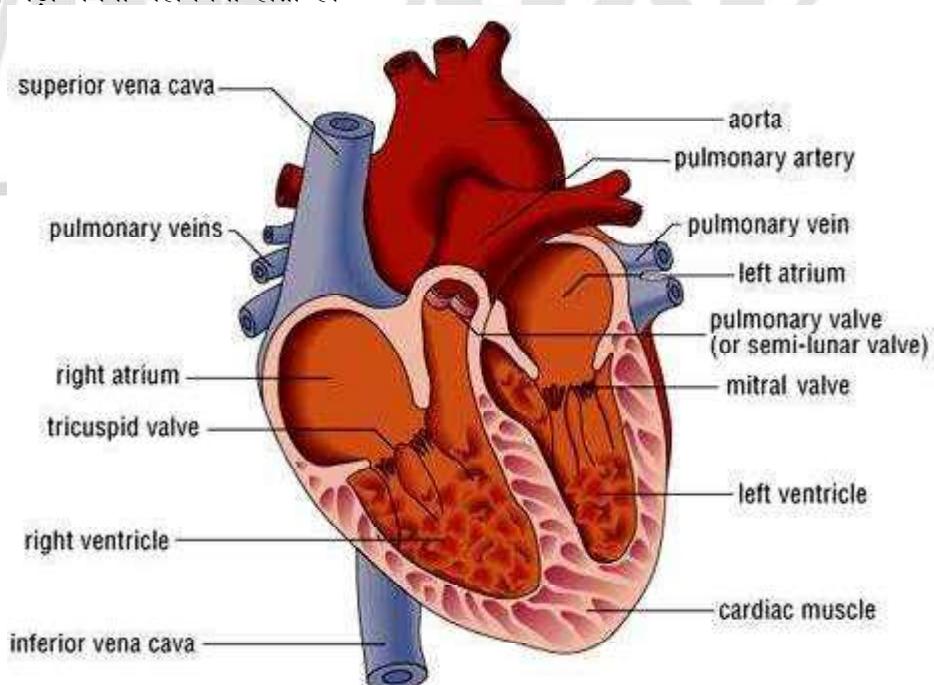
- ❖ धमनी सदैव शुद्ध रुधिर ले जाती है।
- ❖ अपवाद-पल्मोनरी धमनी
- ❖ धमनी सदैव हृदय से अंगों की तरफ रुधिर लेकर जाती हैं।
- ❖ धमनियों की दीवारे मोटी तथा मांसल होती हैं।
- ❖ धमनिया खाली रहने पर पिचकती नहीं हैं।
- ❖ धमनिया शरीर की गहराई में स्थित होती है।

शिरा

- ❖ शिराएं सदैव अशुद्ध रुधिर ले जाती है, केवल फुफ्फुस महाशिरा अपवाद है।
- ❖ शिराएं सदैव अंगों से रुधिर हृदय की ओर लेकर जाती हैं।
- ❖ शिराओं की दीवारें पतली होती हैं।
- ❖ शिराएं खाली रहने पर पिचकती हैं।
- ❖ शिराएं शरीर के ऊपरी भाग में स्थित होती हैं।

नोट : मनुष्य के शरीर की सबसे बड़ी धमनी महाधमनी होती है।

A. हृदय (Heart) :-



Human Heart

यह केन्द्रीय पंप अंग है जो संपूर्ण शरीर में रुधिर का परिसंचरण करता है। मनुष्य का हृदय एक मांसल, शंक्वाकार (Conical) अंग है। यह पसलियों के नीचे और फेफड़ों के बीच में स्थित होता है। हृदय ज़िल्ली की बनी एक थैली के भीतर रहता है जिसे हृदयावरण या पेरीकार्डियम (Pericardium) कहते हैं। इसमें एक द्रव भरा रहता है जिसे पेरीकार्डियल द्रव (Pericardial fluid) कहते हैं। यह द्रव हृदय को बाहरी आघातों से बचाता है। मनुष्य के हृदय में चार कोष्ठक (Chambers) होते हैं जो दाय়ঁ और बाय়ঁ अलिंद (Right and left Auricle) तथा दाय়ঁ और बाय়ঁ निलय (Right and left ventricle) कहलाता है। दाय়ঁ और अलिंद हृदय के चौड़े अग्रभाग में होते हैं तथा ये दोनों एक विभाजिका या सेप्टम (Septum) के द्वारा एक-दूसरे से अलग होते हैं। इस विभाजिका को अंतराअलिंद भित्ति (Interauricular septum) कहते हैं। दाय়ঁ और बाय়ঁ निलय हृदय के सकरे पश्च भाग में स्थित होते हैं तथा इन दोनों अलिंद की दीवार पतली होती है जबकि निलय की दीवार इनके अपेक्षाकृत मोटी होती है। बाएं निलय की दीवार दाएं निलय की दीवार की अपेक्षा तिगुनी या चौगुनी मोटी होती है। दाय়ঁ अलिंद दाएं निलय में एक छिद्र के द्वारा खुलता है जिसे दाय়ঁ अलिंद निलय छिद्र (Right Auriculoventricular aperture) कहते हैं। एक छिद्र पर एक त्रिली कपाट (Tricuspid valve) पाया जाता है जो रक्त को दाएं अलिंद से दाएं निलय में जाने तो देता है लेकिन वापस नहीं आने देता है। इसी प्रकार बाय়ঁ अलिंद बाएं निलय में बाय়ঁ अलिंद निलय छिद्र (Left Auriculoventricular aperture) के द्वारा खुलता है। इस छिद्र पर एक द्विली कपाट (Bicuspid valve) या मिट्रल कपाट (Mitral valve) होता है जो रक्त को बाएं अलिंद से बाएं निलय में जाने तो देता है किन्तु विपरीत दिशा में वापस आने नहीं देता है। दाएं निलय के अलग भाग की बाईं ओर से एक बड़ी फुफ्फुस चाप (Pulmonary arch) निकलती है। फुफ्फुस चाप के निकलने के स्थान पर तीन अर्धचन्द्राकार वाल्व के कारण रुधिर दाएं निलय से फुफ्फुस चाप में जाता तो है, परंतु फिर वापस नहीं आ सकता। फुफ्फुस चाप आगे की ओर दाईं और बाईं फुफ्फुस धमनियों (Right and left pulmonary arteries) में बँट जाता है, जो रुधिर को फेफड़ों में ले जाते हैं। बाएं निलय के अगले भाग के दाएं कोने से महाधमनी (Aorta) या महाधमनी चाप (Aortic arch) निकलता है। इस महाधमनी के उद्गम स्थान पर भी तीन अर्धचन्द्राकार वाल्व (Semilunar Valve) होते हैं जो रुधिर को बाएं निलय से महाधमनी की ओर ही प्रवाहित होने देते हैं। शरीर के सभी भागों (फेफड़ों को छोड़कर) में जाने वाली धमनियाँ महाधमनी चाप से ही निकलती हैं। दाएं अलिंद में दो अग्र महाशिराएं (Precaval Veins) तथा एक पश्च महाशिरा (Postcaval veins) खुलती हैं, जो शरीर के सभी भागों से अशुद्ध रुधिर दाएं अलिंद में लाती है। बाएं अलिंद में फुफ्फुस शिराएं (Pulmonary veins) खुलती हैं, जो फेफड़ों से शुद्ध रुधिर बाएं अलिंद में लाती है।

हृदय की क्रियाविधि (Mechanism of heart): शरीर में रुधिर का परिसंचरण हृदय की पंप क्रिया द्वारा संपन्न होता है। हृदय के कार्य करने की दो अवस्थाएं हैं। प्रथम अवस्था को प्रकुंचन (Systole) कहते हैं जिसमें निलय सिकुड़ते हैं और उनमें भरे रुधिर को महाधमनियों में पंप करते हैं। द्वितीय अवस्था को अनुशिथिलन (Diastole) कहते हैं, जिसमें निलय फैलते हैं और अलिंद से रुधिर प्राप्त करते हैं। एक प्रकुंचन (Systole) तथा एक अनुशिथिलन (Diastole) मिलकर हृदय-धड़कन (Heart beat) का निर्माण करते हैं। एक सामान्य या स्वस्थ मनुष्य का हृदय विश्राम की अवस्था में औसतन 1 मिनट में 72 बार धड़कता है, परंतु कड़ी मेहनत या व्यायाम के फलस्वरूप यह धड़कन बढ़कर 1 मिनट में 180 बार तक हो सकती है। हृदय एक धड़कन में लगभग 70 मिमी। रुधिर पंप करता है। रुधिर के इस आयतन को स्ट्रोक आयतन कहते हैं। हृदय की धड़कन के समय दोनों अलिंद एक साथ संकुचित होते हैं और फिर दोनों निलय एक साथ संकुचित होते हैं। हृदय की धड़कन दाहिने अलिंद के ऊपरी भाग में स्थित ऊतकों के एक समूह में शुरू होती है जिसे शिरा अलिंद नोड (Sinoauricular node) कहते हैं, इसे ही पेसमेकर (Pacemaker) के नाम से जाना जाता है। हृदय के भीतर संकुचन एवं अनुशिथिलन के आवेग (Impulse) का प्रसारण विद्युत रासायनिक तरंग के रूप में होता है, जो शिरा-अलिंद नोड (SAN) से प्रारंभ होकर निलयों तक जाती है। इलेक्ट्रोकार्डियोग्राम (Eletrocardiogram) नामक उपकरण द्वारा हृदय की धड़कन के दौरान वैद्युत परिवर्तन रिकॉर्ड किए जा सकते हैं। इस ग्राफीय रिकॉर्डिंग को इलेक्ट्रोकार्डियोग्राफी (Electrocardiography) अथवा ECG कहते हैं।

हृदय का स्पन्दन (Heart beat): हृदय के क्रमिक या नियमित संकुचन को हृदय स्पन्दन कहते हैं। मनुष्य में हृदय सामान्यतः 72 बार प्रति मिनट स्पन्दन होता है। जिसमें लगभग 5 लीटर रुधिर का पंपिंग होता है। सर्वप्रथम दाएं एवं तुरंत बाद बाएं अलिंद में संकुचन होता है जिसके कारण रुधिर अलिन्दों से निलयों में पंप हो जाता है। दाएं एवं बाएं निलयों में एक

साथ तीव्र आकुंचन होता है और निलयों का रुधिर धमनियों में चला जाता है।

हृदय की धड़कन का नियमन (Regulation of heart beat): हृदय की धड़कन एक स्वचालित क्रिया है जो शिरा-आलिंद नोड (Sino auricular node SAN) के मेडुला ऑब्लांगाटा में उपस्थित एक नियंत्रण केन्द्र के नियंत्रण में होती है। इस केन्द्र को कार्डियक केन्द्र (Cardiac centre) कहते हैं। हार्मोन्स में थाइरॉक्साइन (Thyroxine) एवं एड्रेनोलिन (Adrenalin) स्वतंत्र रूप से हृदय की धड़कन को नियंत्रित करते हैं। तंत्रिकीय एवं हार्मोनल नियमन के अलावा शरीर में उपस्थित कुछ रासायनिक पदार्थ भी हृदय की गति को नियंत्रित करते हैं। रुधिर में उपस्थित कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) रुधिर के pH को कम करके हृदय की गति को बढ़ाती है। अतः अम्लीयता (Acidity) हृदय की गति को अधिक तथा क्षारीयता हृदय की गति को कम करती है।

Note : (i) SAN को Pacemaker कहते हैं।

(ii) एक Cardiac cycle का duration 0.8 सेकेण्ड होता है।

(iii) एक मिनट में हृदय जितनी बार धड़कता है, वह Heart rate कहलाता है।

(iv) पहली Heart sound (lubb) द्वितीय कपाट और त्रितीय कपाट के बन्द होने से उत्पन्न होती है।

(v) दूसरी Heart sound (dup) अर्द्धचन्द्राकार के बन्द होने से उत्पन्न होती है।

Disorders of Circulatory System :

Angina :- जब पर्याप्त मात्रा में heart muscles को ऑक्सीजन नहीं पहुंचती तो इसके कारण तीव्र chest pain होता है, इसे angina pectoris भी कहते हैं। angina pectoris ये किसी भी उम्र के महिला या पुरुष में हो सकता है।

Heart Failure :- इसमें हृदय रुधिर को पर्याप्त मात्रा में pump नहीं कर पाता जिससे शरीर की आवश्यकताएं पूरी नहीं हो पाती। Heart Failure, cardiac arrest या heart attack की तरह नहीं होता है।

Cardiac Arrest :- जब हृदय धड़कना बंद कर देता है।

Heart Attack :- पर्याप्त मात्रा में रुधिर न पहुँचने के कारण से जब हृदय की कोई मांसपेशी अचानक Damage हो जाती है तो इसे Heart Attack कहते हैं।

Anaemia (एनीमिया) :- Vit-B6 तथा Vit-B9 की कमी से एनीमिया नामक रोग होता है इसे लौह अरक्तता भी कहते हैं। एनीमिया नामक रोग से महिलायें तथा बच्चों ज्यादा प्रभावित रहते हैं। एनीमिया में ल्वचा रंग मलीन हो जाता है, सुस्ती होने लगती है, थकावट महसूस होने लगती है तथा भूख कम लगती है। बिटामिन B12 की कमी से प्राणघातक एनीमिया रोग हो जाता है, इस रोग में R.B.C का परिपक्वन नहीं हो पाता है इसका मूल कारण आँत के द्वारा Vit-B12 का अवशोषण न होना होता है।

Leukemia (ल्यूकोमिया) :- ल्यूकोमिया नामक रोग को विज्ञान में रक्त कैंसर के नाम से जाना जाता है इसमें W.B.C की संख्या अत्यधिक बढ़ जाती है।

महत्वपूर्ण तथ्य : -

- ❖ मनुष्य का परिसंचरण तंत्र बंद एवं दोहरा होता है।
- ❖ हिपैरिन रुधिर को वाहिनियों में जमने से रोकता है।
- ❖ RBC की संख्या हीमोसाइटोमीटर से ज्ञात की जाती है।

4.

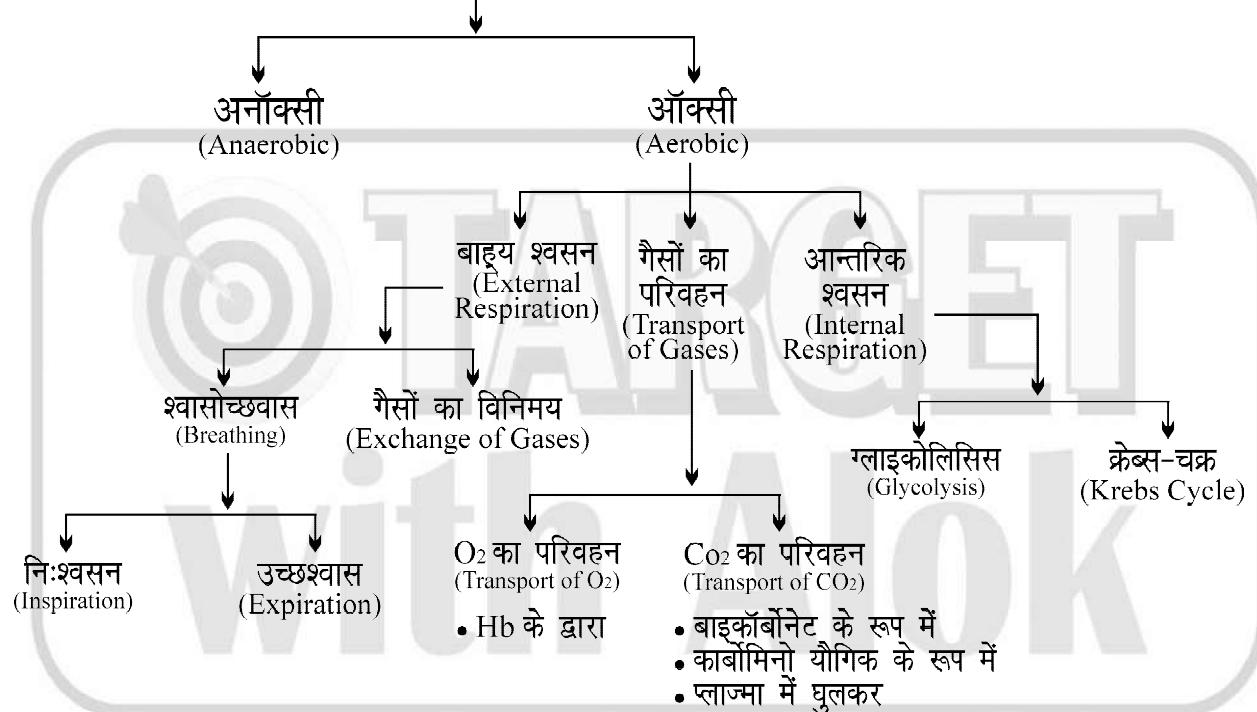
श्वसन तंत्र

Respiratory System

ऑक्सीजन की उपस्थिति में अथवा अनुपस्थिति में ग्लूकोज के जारण (जलाना) से ऊर्जा उत्पन्न करने की क्रिया Respiration कहलाती है।

- श्वसन एक अपचयी क्रिया है इसमें शरीर का भार घटता है।

श्वसन के चरण (Steps of Respiration)



- श्वसन दो प्रकार का होता है-

(i) अनॉक्सी श्वसन (Anaerobic respiration)

(ii) ऑक्सी श्वसन (Aerobic respiration)

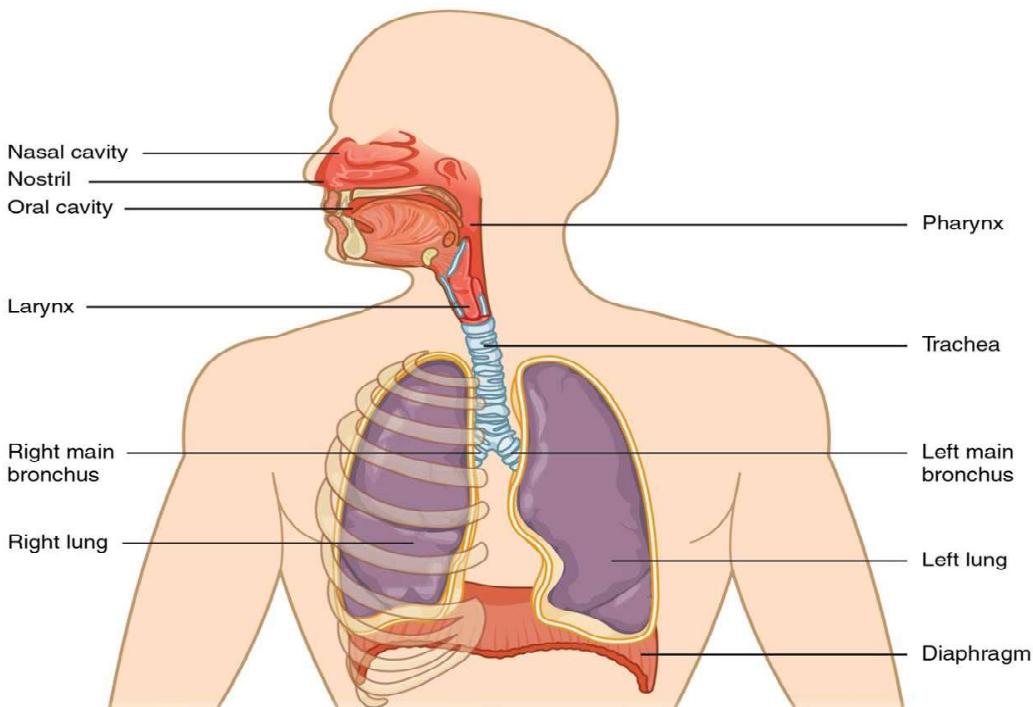
अनॉक्सी श्वसन (Anaerobic respiration)- इसमें जब ग्लूकोज का जारण O_2 की अनुपस्थिति में होता है, तो एथिल एल्कोहल (C_2H_5OH) और लैकिटक अम्ल का निर्माण होता है तथा कुछ मात्रा में ऊर्जा भी मुक्त होती है इस सम्पूर्ण क्रिया को अनॉक्सीश्वसन कहते हैं।

● अनॉक्सीश्वसन जीवाणुओं में, बीजों तथा फलों के फलभित्तियों पर पाया जाता है इसमें एथिल एल्कोहल का निर्माण होता है, इस क्रिया को किण्वन भी कहते हैं।



● जन्तुओं की मांसपेशियों में अनॉक्सीश्वसन के दौरान लैक्टिक अम्ल का निर्माण होता है।

ऑक्सी श्वसन (Aerobic respiration)- ऑक्सीश्वसन O_2 की उपस्थिति में होता है। इसमें ग्लूकोज का पूर्ण रूप से जारण होता है तथा 686 किलो कैलोरी (2830 kJ) ऊर्जा मुक्त होती है।



Human Respiratory System

मनुष्य का श्वसन अंग (Respiratory Organ of Human) -

1. नासिका (Nostrils) 2. ग्रसनी (Pharynx)

3. स्वरयंत्र (Larynx) 4. श्वासनली (Trachea)

1. नासिका (Nostrils) - मनुष्य में नासिका मुखद्वार के ठीक ऊपर स्थित होती है। इसमें दो गोलाकार बाह्य नासिका छिद्र होते हैं, जो अंदर की ओर दो अलग-अलग नासिकागुहा में खुलते हैं। नासिकागुहा से होकर वायु अंदर प्रवेश करती है। नासिकागुहा में म्यूक्स मेड्रेन पायी जाती है जो म्यूक्स का स्रावण करती है। नासिकागुहा धूल के कण व बैक्टीरिया आदि को चिपकाकर अन्दर जाने से रोकती है, इस तरह यह एक फिल्टर का भी काम करती है।

2. ग्रसनी (Pharynx) - ग्रसनी श्वसन तंत्र का प्रमुख अंग है। यह अंग वायु एवं भोजन के संवहन का कार्य करता है। श्वास के रूप में ली गयी वायु इसी ग्रसनी से होकर श्वासनली में पहुँचती है। ग्रसनी कंठद्वार के ठीक नीचे एक छोटी रचना स्वरयंत्र में खुलती है।

3. स्वरयंत्र (Larynx) - श्वसन मार्ग का वह भाग जो ग्रसनी को श्वासनली से जोड़ता है, स्वरयंत्र या कंठ कहलाता है। स्वरयंत्र ऐसा श्वसन अंग है जो वायु का संवहन करने के साथ-साथ स्वर को उत्पन्न करने का महत्वपूर्ण कार्य करता है।

4. श्वासनली (Trachea) - स्वरयंत्र श्वासनली से जुड़ा होता है। श्वासनली के माध्यम से श्वास फेफड़ों तक पहुंचती है। इस श्वासनली में उपस्थित गोब्लेट सेल्स (Goblet Cells) श्लेष्मा का स्रावण करती है। यह श्लेष्मा श्वासनलिका को नम एवं चिकनी बनाने के साथ-साथ अंदर ग्रहण की गयी वायु को भी नम बनाने का कार्य करती है।

फेफड़ा (Lungs)- मानव में एक जोड़ी शंक्वाकार स्पंजी फेफड़ा पाया जाता है। दाहिना फेफड़ा बायें फेफड़े की अपेक्षा कुछ बड़ा होता है। एक फेफड़े में लगभग 300 करोड़ छोटी-छोटी कुपिकायें पायी जाती हैं। ये कुपिकायें O_2 तथा CO_2 का विनिमय करती हैं। दोनों फेफड़े नीचे कार्टिलेज की बनी हुई एक पट्टी से जुड़ी होती है जिसे हम डायाफ्राम (Diaphragm) कहते हैं। डायाफ्राम Intercoastal muscles की बनी होती है। Intercostal Muscles के फैलने तथा सिकुड़ने से डायाफ्राम नीचे तथा ऊपर होता है।

श्वासोच्छ्वास (Breathing)- श्वास को अंदर लेना तथा बाहर निकालना Breathing कहलाता है। एक स्वस्थ मनुष्य में Breathing की average value 12-16 times/min. है। इसके दो भाग होते हैं-

1. निःश्वसन (Inspiration)- जब Intercostal muscles फैलती है तो डायाफ्राम नीचे जाता है जिससे वक्षगुहा का आयतन बढ़ जाता है। परिणामस्वरूप फेफड़े का आयतन बढ़ जाता है। फेफड़े का आयतन बढ़ने से फेफड़े के 1-3 mm of hg दाब के बराबर वायुदाब कम हो जाता है और बाहर की हवा फेफड़े में प्रवेश करने लगती है। वह हवा तब तक फेफड़े में अंदर प्रवेश करेगी जब तक की बाहर का वायुदाब तथा अंदर का वायुदाब बराबर न हो जाये।

उच्छ्वसन (Expiration)- जब Intercostal muscles सिकुड़ेंगी तो डायाफ्राम ऊपर उठ जायेगा। जिससे वक्ष गुहा का आयतन कम हो जायेगा परिणामस्वरूप फेफड़े के भीतर का भी आयतन कम हो जायेगा। फेफड़े के भीतर का वायुदाब 1-2 mm of hg के दाब से अधिक हो जाता है जिससे भीतर की हवा बाहर निकलने लगती है।

Note-

	N_2	O_2	CO_2
अंदर ली गयी हवा	79%	21%	0.03%
बाहर निकाली गयी हवा	79%	17%	4%

- ❖ सामान्यतः साँस लेने पर या छोड़ने पर लगभग 500 ml हवा फेफड़े में प्रवेश करती है इसे फेफड़े का Tidal volume (प्रवाही वायु) कहते हैं।
- ❖ गहरी साँस लेने पर 3500 मिली. वायु फेफड़े में प्रवेश करती है इसे फेफड़े का Vital volume कहते हैं। प्रत्येक दशा में फेफड़े में 2300 मिली. शेष बचा रहता है। जिसे फेफड़े का Residual Volume (Functional Residual Capacity) कहते हैं।
- ❖ फेफड़े की कुल क्षमता लगभग 5800-8000 मिली. होती है।
- ❖ दैनिक श्वसन क्रिया मस्तिष्क के मेडुला ऑब्लांगेटा से नियंत्रित होती है।
- ❖ **गैसों का विनिमय (Exchange of Gases)**- फेफड़ों की कुपिकाओं में CO_2 (कार्बन-डाईआक्साइड) और

ऑक्सीजन का विनिमय होता है। प्रत्येक फेफड़े में करीब 300 करोड़ कुपिकायें पायी जाती हैं। कुपिकाओं में पतली-पतली रुधिर वाहिनियों का जाल होता है, कुपिकाओं की बाहरी डिल्ली बहुत ही पतली होती है जो गैसों के विनिमय के लिए अनुकूल होती हैं।

- ❖ फेफड़े की कुपिकाओं में O_2 का दाब 100 mm of hg होता है तथा रुधिर वाहिनियों में O_2 का दाब 37mm of hg होता है जिससे ऑक्सीजन कुपिकाओं से रुधिर वाहिनियों में जाने लगता है।
- ❖ फेफड़े की कुपिकाओं में कार्बन-डाईऑक्साइड का कम दाब होता है तथा रुधिर वाहिनियों में CO_2 का दाब अधिक होता है परिणामस्वरूप CO_2 रुधिरवाहिनियों से कुपिकाओं की तरफ आने लगता है, इस क्रिया को गैसीय विनिमय कहते हैं।

गैसों का परिवहन (Transport of Gases)-

ऑक्सीजन का परिवहन- फेफड़ों की कुपिकाओं से O_2 रुधिर वाहिनियों में पहुँचकर हीमोग्लोबिन से क्रिया करता है, तथा ऑक्सीहीमोग्लोबिन का निर्माण करता है। ऑक्सीहीमोग्लोबिन कोशिकाओं तक पहुँचकर हीमोग्लोबिन O_2 से अलग हो जाता है तथा ऑक्सीजन कोशिकाओं में पहुँच जाता है।

- ❖ 1 ग्राम हीमोग्लोबिन 1.34 ml O_2 को अपने साथ लेकर जाता है चूंकि प्रति 100 मिली० रुधिर में 15 ग्राम हीमोग्लोबिन पाया जाता है अतः 100 मिली० रुधिर, 20 मिली० O_2 को अपने साथ ले जाता है।
- ❖ कीट वर्ग के रुधिर में हीमोग्लोबिन के स्थान पर श्वसनरंगा पदार्थ हीमोसायनिन पाया जाता है।
- CO₂ का परिवहन निम्न चरणों में होता है-
- ❖ 70% कार्बन-डाईऑक्साइड का परिवहन बाइकार्बोनेट में होता है तथा यह कार्बन-डाईऑक्साइड कोशिकाओं से कुपिकाओं में पहुँचा है।
- ❖ 7% कार्बन-डाईऑक्साइड कार्बोनिक अम्ल के रूप में कोशिकाओं से कुपिकाओं में पहुँचता है।
- ❖ 23% कार्बन-डाईऑक्साइड Carbamino यौगिक के रूप में कोशिकाओं से कुपिकाओं में पहुँचता है।

श्वसन गुणांक (R.Q. Respiratory Quotient)- श्वसन गुणांक उत्सर्जित CO₂ तथा उपयोग में लायी गयी O₂ का अनुपात होता है, इसे R.Q. भी कहते हैं। श्वसन गुणांक का मापन Respirometer से करते हैं।

$$RQ = \frac{\text{उत्सर्जित } CO_2 \uparrow}{\text{उपयोग की गयी } O_2 \downarrow}$$

- ❖ ग्लूकोज का श्वसन गुणांक 1 होता है।
- ❖ वसा व प्रोटीन का R.Q 1 से कम होता है।
- ❖ कार्बोनिक अम्ल का R.Q 1 से अधिक होता है। (लगभग 4)
- ❖ अनॉक्सी श्वसन के दौरान RQ का मान अनंत होता है।

अन्तः श्वसन :- अन्तः श्वसन कोशिकाओं के भीतर संपन्न होता है। यह दो चरणों में संपन्न होता है-

1. ग्लाइकोलिसिस चक्र (Glycolysis cycle) :- इस चरण को EMP Pathway भी कहते हैं क्योंकि इसकी खोज Embden-Meyerhof-Parnas नामक वैज्ञानिकों ने किया था। Glycolysis Cycle O₂ की अनुपस्थिति में संपन्न होता है। इसमें ग्लूकोज के एक अणु से दो पाइरुविक् अम्ल का निर्माण होता है तथा 4 A.T.P का निर्माण होता है। जिनमें से 2 A.T.P विभिन्न क्रियाओं में खर्च होता जाता है तथा 2 A.T.P. का शुद्ध लाभ होता है।
 2. क्रेब्स चक्र (Krebs cycle) - क्रेब्स चक्र की खोज ब्रिटेन के वैज्ञानिक 'हेन्स क्रेब्स' ने किया था। ग्लाइकोलिसिस चक्र के बने हुए दो पाइरुविक् अम्ल क्रेब्स चक्र में प्रवेश करते हैं। एक पाइरुविक् अम्ल से 18 A.T.P. बनते हैं इसलिए 2 पाइरुविक् अम्ल होने के कारण क्रेब्स चक्र में 36 A.T.P. का निर्माण होता है।
- इस प्रकार ग्लूकोज के एक अणु से 38 A.T.P का निर्माण होता है।
 (2 Glycolysis + 36 Krebs = 38 A.T.P)

श्वसन संबंधी रोग :-

- (i) ब्रॉन्काइटिस (Bronchitis):- कुछ वायरस, जीवाणु और कवकों से श्वासनली के भीतर संक्रमण हो जाता है जिससे श्वासनली में सूजन आ जाता है। इसमें रोगी को साँस लेने में कठिनाई होती है।
- (ii) निमोनिया (Pneumonia) :- यह Diplococcus Pneumonia नामक जीवाणु के कारण होता है इसमें फेफड़े में छोटे - छोटे पिण्ड बन जाते हैं। इसमें रोगी को बुखार, तेज दर्द तथा साँस लेने में कठिनाई होती है।
- (iii) सार्स (Sars) :- इसका पूरा नाम Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) है। यह वायरस के संक्रमण से होने वाला रोग है। इससे फेफड़े में संक्रमण हो जाता है जिससे रोगी को साँस लेने में कठिनाई होती है।
- (iv) इओसिनोफिलिया (Eosinophilia) :- इस रोग में रोगी को तेज बुखार, छींक आना, तथा शरीर में दर्द आदि होते हैं। इसमें इओसिनोफिल की मात्रा 20% से अधिक बढ़ जाती है।
- (v) अस्थमा (Asthma) :- यह मस्तिष्क संबंधी कमजोरी के कारण होता है। इसमें मरीज को दमें का दौरा पड़ता है। जो सामान्यतः आधी रात को प्रारम्भ होता है। 20-30 min के बाद रोगी को स्वतः ही आराम हो जाता है।
- (vi) फेफड़े का कैंसर (Lung Cancer) :- यह अत्यधिक धुम्रपान तथा प्रदूषण युक्त साँस लेने के कारण होता है। इसमें फेफड़े में छोटी-छोटी गांठे पड़ जाती हैं। इस रोग में रोगी के उपचार के लिए रोडियोथेरेपी की जाती है।

महत्वपूर्ण तथ्य :-

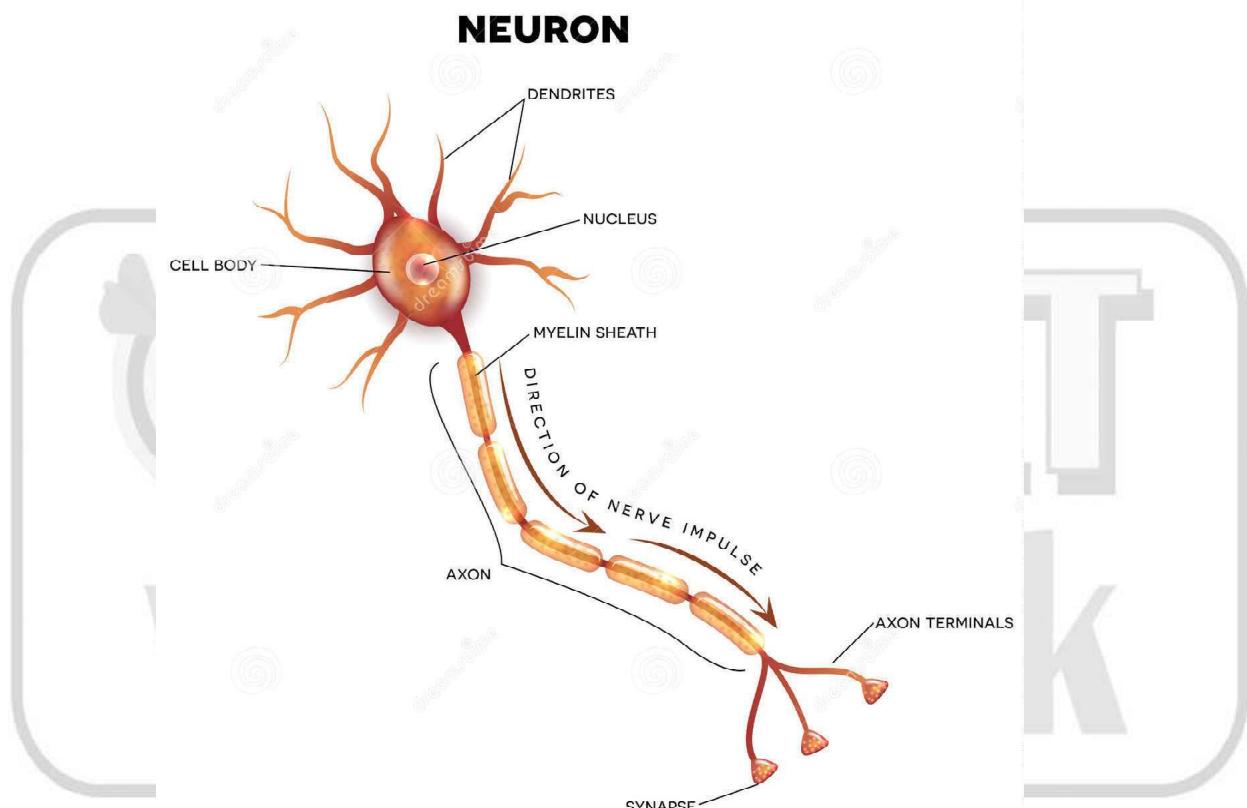
- ❖ मनुष्य की मांसपेशियों में अनॉक्सी श्वसन होता है।
- ❖ सामान्य व्यक्ति में हीमोग्लोबिन की औसत मात्रा 15 ग्राम प्रति 100 मिली रुधिर होती है।
- ❖ सर्वाधिक CO₂ का परिवहन बाइकार्बोनेट के रूप में होता है।
- ❖ ग्लाइकोलिसिस की क्रिया साइटोप्लाज्म में सम्पन्न होती है।
- ❖ फेफड़े में अशुद्ध रक्त दांये निलय से जाता है।

5.

तंत्रिका तंत्र (Nervous System)

- ❖ शरीर के सोचने, विचारने तथा संतुलन स्थापित करने वाले अंगों को तंत्रिका तंत्र कहा जाता है।
- ❖ तंत्रिका तंत्र का निर्माण तंत्रिका कोशिका या न्यूरॉन से होता है।
- ❖ तंत्रिका तंत्र की कार्यात्मक इकाई को न्यूरॉन कहा जाता है। तंत्रिका तंत्र का प्रारंभ हाइड्रा से माना जाता है।
- ❖ मनुष्य के शरीर में पायी जाने वाली सबसे लम्बी कोशिका तंत्रिका कोशिका होती है। तंत्रिका कोशिका जीवन में केवल एक बार विभाजन करती है।

न्यूरॉन (Neuron) :-



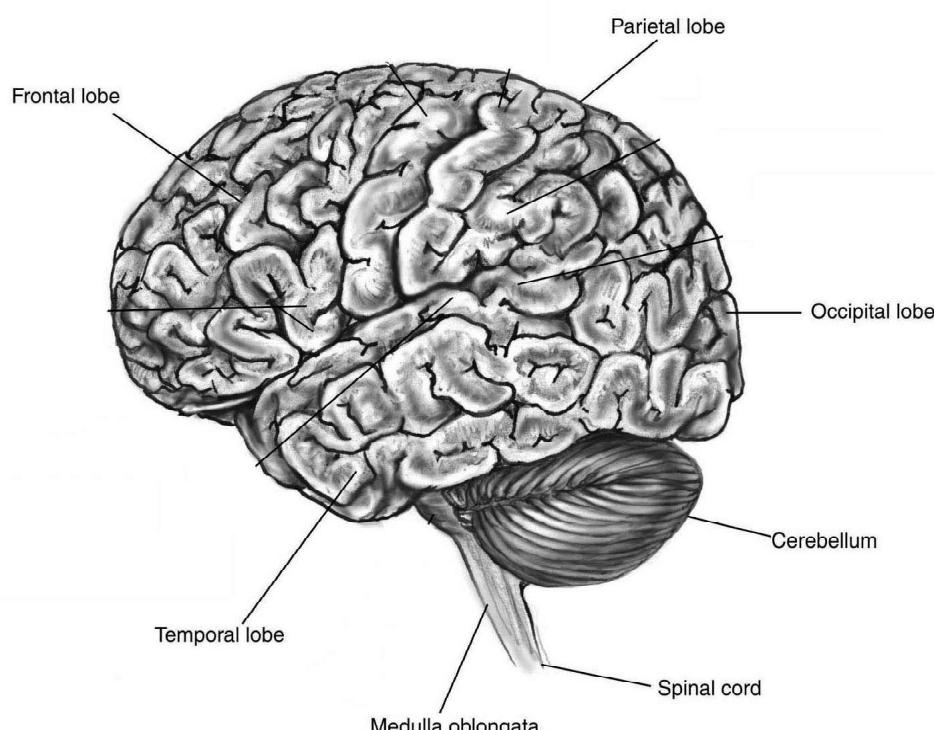
न्यूरॉन तंत्रिका ऊतक की रचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई होती है। न्यूरॉन कोशाएँ शरीर की सबसे लम्बी कोशाएँ होती हैं। इनको तीन भागों में बाँटा गया है-

- कोशापिण्ड (Cyton) :-** यह तंत्रिका ऊतक का मुख्य भाग होता है। इसके कोशिका द्रव्य में अनेक प्रोटीन युक्त रंगीन कण हाते हैं, जिन्हें 'निसिल्स कण' कहते हैं।
 - डेंड्रॉन (Dendron) :-** साइटोन से निकले हुए पतले तंतु जो एक या अधिक होते हैं, डेंड्रॉन कहलाते हैं।
 - एक्सॉन (Axon) :-** यह एक न्यूरॉन से दूसरे न्यूरॉन तक संदेशवाहक का कार्य करता है। इसका अंतिम सिरकई शाखाओं में बंटा होता है, जिसे साइनोप्टिक नोब्स (Synoptic knobs) कहते हैं।
- तंत्रिका तंत्र के तीन भाग होते हैं-
- केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र (Central Nervous System)
 - परिधीय तंत्रिका तंत्र (Peripheral Nervous System)

(iii) स्वायत्त तंत्रिका तंत्र (Autonomic Nervous System)

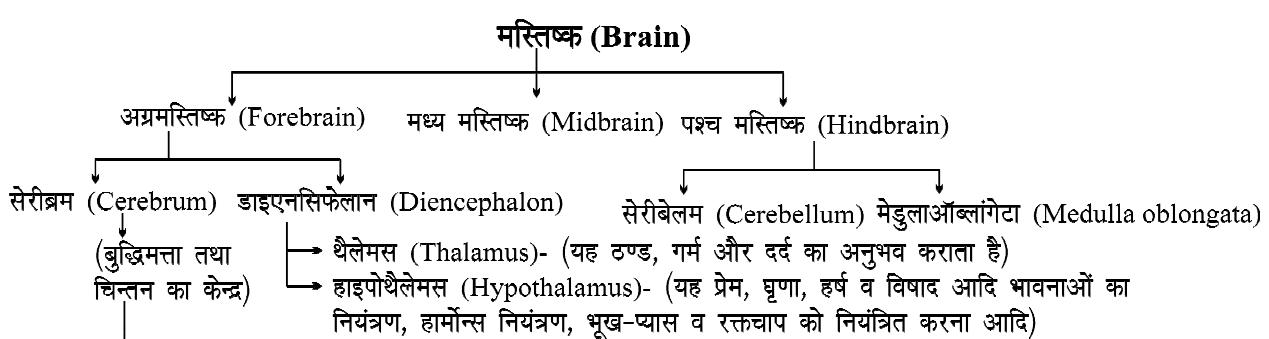
(i) केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र (Central Nervous System)- यह मनुष्य का सबसे प्रमुख तंत्रिकाओं का बना हुआ पिण्ड होता है। यह शरीर के समस्त संवेदनात्मक क्रियाओं का नियंत्रण करता है। केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र के अंतर्गत मस्तिष्क (Brain) और मेरुरज्जु (Spinal cord) आते हैं।

मस्तिष्क (Brain) :- मस्तिष्क का भार लगभग 1400 ग्राम होता है। मानव का मस्तिष्क क्रेनियम नामक हड्डियों के खोल में बंद रहता है। इसके चारों ओर एक झिल्ली पायी जाती है जिसे मेनिनजेज झिल्ली (Meninges membrane) कहते हैं।

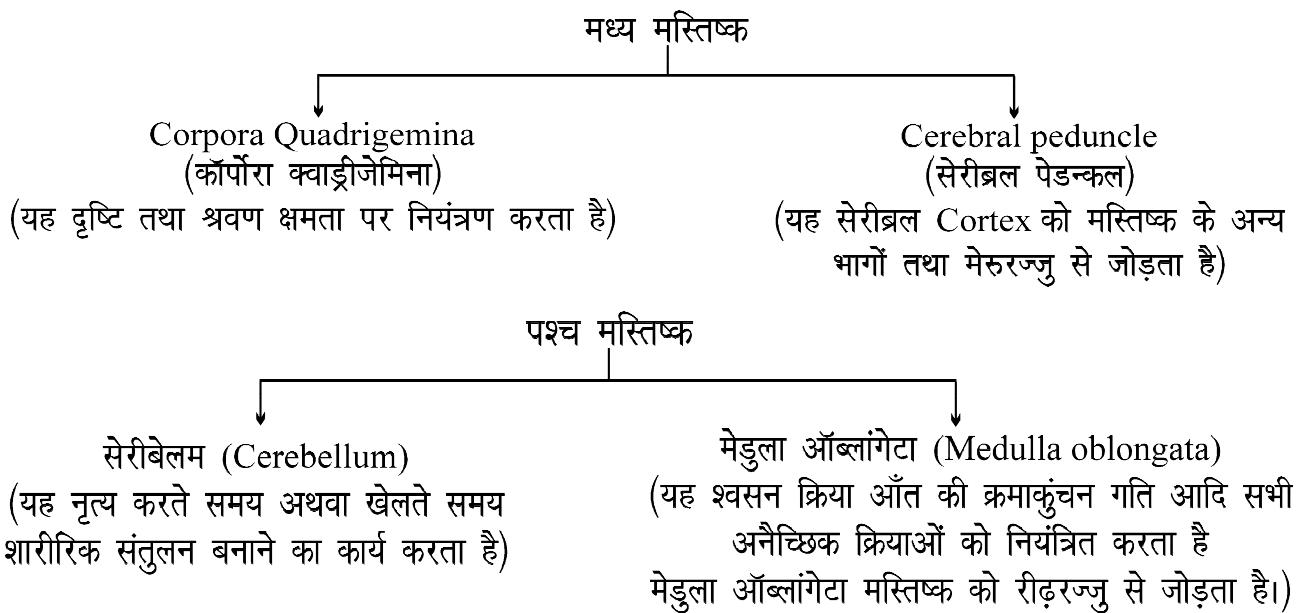


Note : मस्तिष्क के चारों तरफ सबसे बाहरी पायी जाने वाली झिल्ली को duramater कहते हैं। मध्य में पायी जाने वाली झिल्ली को Arachnoid कहते हैं तथा सबसे नीचे पायी जाने वाली झिल्ली को Piamater कहते हैं। Piamater से ही मस्तिष्क को O₂ तथा पोषण प्राप्त होता है।

मस्तिष्क के तीन भाग होते हैं-



- Frontal : ऐच्छिक पेशियों के संकुचन पर नियंत्रण करता है।
- Parietal : यह स्पर्श व दाढ़ का अनुभव कराता है।
- Temporal : यह ध्वनियों का विश्लेषण करता है।
- Occipital : यह देखने की क्षमता में सामंजस्य स्थापित करता है।



मेरुरज्जु (Spinal Cord) : मेरुरज्जु कशोरुक दण्ड के खोखली अस्थियों में स्थित होता है। जिसके दोनों सतहों पर एक-एक खाँच पायी जाती है, जिसे क्रमशः Ventral fissure तथा dorsal fissure कहते हैं। रीढ़रज्जु के भी चारों ओर तीन स्तरों की बनी हुई एक छिल्ली पायी जाती है जिसे क्रमशः duramater, Arachnoid और Piamater कहते हैं। मेरुरज्जु के बीच में एक द्रव भरा रहता है, जिसे सेरिब्रोस्पाइनल द्रव कहते हैं। मेरुरज्जु के मुख्यतः दो कार्य होते हैं-

- (i) यह संवेदना तथा प्रेरणाओं का संवहन करता है।
- (ii) रीढ़रज्जु प्रतिवर्ती क्रियाओं (reflex action) का नियंत्रण करता है।

प्रतिवर्ती क्रियाओं की खोज सर्वप्रथम मार्शल हॉल नामक वैज्ञानिक ने किया था। प्रत्यावर्ती क्रियाओं के उदाहरण निम्न हैं-

- (i) साँप को देखकर अचानक भाग जाना, धमाका सुनकर चौक जाना, गरम वस्तु छूने पर तुरंत हाथ हटा लेना आदि।
- (ii) तंत्रिकाओं के भीतर संवेदनाओं की गति 130-200m/s होती है।

(ii) **परिधीय तंत्रिका तंत्र (Peripheral nervous system) :-** परिधीय तंत्रिका के दुरस्थ भागों से संवेदनाओं को रीढ़रज्जु तक लाती है तथा रीढ़रज्जु से प्राप्त सूचनायें संबंधित अंग तक पहुँचाने का कार्य करती है।

- ❖ परिधीय तंत्रिका तंत्र का निर्माण 12 जोड़ी मस्तिष्क की तंत्रिका तथा 31 जोड़ी मेरुरज्जु की तंत्रिकाओं से होता है।

(iii) **स्वायत्त तंत्रिका तंत्र (Autonomic nervous system) :-** स्वायत्त तंत्रिका तंत्र की खोज लैंगली नामक वैज्ञानिक ने किया था।

- ❖ स्वायत्त तंत्रिका तंत्र मस्तिष्क के आदेशों पर निर्भर नहीं रहती है। यह कुछ हार्मोन्स से मिलकर स्वतंत्र रूप से काम करती है। यह शारीरिक संतुलन बनाने का कार्य करती है। यह कुछ क्रियाओं को उत्प्रेरित करती है, तथा कुछ क्रियाओं को शिथिल करती है। यह दो प्रकार की होती है-

1. **अनुकम्पी तंत्र (Sympathetic system) :-** यह खतरे, भय, दुःख व शोक आदि के स्थिति में कार्य करता है इसके निम्न प्रभाव होते हैं-

- (i) नेत्र की पुतली फैल जायेगी।
- (ii) लार का बनना बंद हो जायेगा।

- (iii) पाचक एन्जाइम निकलना बंद हो जाते हैं।
- (iv) चेहरा पीला पड़ जाता है।
- (v) स्वेद निकलने लगता है।
- (vi) हृदय की धड़कन तेज हो जाती है।
- (vii) उत्सर्जी अंगों की पेशीया शिथिल पड़ जाती हैं।

2. परानुकम्पी तंत्र (Parasympathetic system) :- यह अनुकम्पी क्रियाओं के विपरीत क्रियाएं होती है।

यह तंत्रिका तंत्र प्रेम, खुशी व हर्ष आदि के स्थिति में होती है। इसके निम्न प्रभाव होते हैं-

- (i) यह आँख की पुतलियों को सिकोड़ता है।
- (ii) यह स्वेद ग्रंथि से पसीने के स्राव को घटाता है।
- (iii) यह लार ग्रंथियों के स्रावण को बढ़ाता है।
- (iv) यह हृदय स्पंदन को घटाता है।
- (v) यह श्वसन दर तथा रक्तदाब को कम करता है।
- (vi) यह रूधिर में R.B.C. की संख्या में कमी करता है।

तंत्रिका तंत्र संबंधी कुछ रोग-

- (i) **हटिंगटन रोग :-** इस रोग में रोगी अपने movement पर नियंत्रण नहीं रख पाता है। इस रोग का कारण एक जीन होता है जिससे मस्तिष्क की कोशिकायें नष्ट होने लगती हैं। हटिंगटन रोग के लक्षण दिखाई देने के बाद रोगी की 10-15 वर्षों में मृत्यु हो जाती है।
- (ii) **अल्जाइमर रोग :-** यह रोग रोगी को अधिक उम्र होने पर होता है। इसमें मस्तिष्क की कोशिकाओं का क्षय हो जाता है जिससे व्यक्ति का वातावरण से संतुलन स्थापित नहीं हो पाता। इसमें स्मृति नष्ट हो जाती है। कभी-कभी रोगी बालकों जैसा व्यवहार करने लगता है।
- (iii) **पार्किन्सन रोग :-** यह रोग सामान्यतः 50 वर्ष के बाद होता है। इस रोग में रोगी के हाथ पैर या सिर में कम्पन होने लगता है।
- (iv) **मेनिनजाइटिस रोग :-** यह रोग जीवाणुओं के द्वारा होता है। इसमें मस्तिष्क के झिल्ली में सूजन आ जाती है। रोगी को तेज बुखार, चक्कर आना आदि जैसी समस्याएं होती हैं।
- (v) **ब्रेन हेमेज :-** (मस्तिष्क धात)- इस रोग का कारण चोट लगना उच्च रक्तचाप होना व तनाव होना आदि होता है। इसमें धमनियों से रक्त स्राव होने लगता है या मस्तिष्क को ऑक्सीजन पहुँचाने वाली धमनी से रुधिर का थक्का बन जाता है जिससे ऑक्सीजन की पूर्ति नहीं हो पाती जिससे रोगी की मृत्यु अथवा उसका शरीर लकवा ग्रस्त हो सकता है।

महत्वपूर्ण तथ्य :-

- ❖ न्यूरॉन की कोशिकाओं में जनन नहीं होता है।
- ❖ पुरकिंजे के तन्तु मस्तिष्क में पाये जाते हैं।
- ❖ ‘सेरेब्रल पाल्सी’ एक मस्तिष्क संबंधी विकार है जो सामान्यतः छोटे बच्चों में पाया जाता है।
- ❖ तंत्रिका तंत्र एवं अंतःस्रावी के सम्मिलित रूप को ‘न्यूरोएन्ड्रोक्राइन तंत्र’ कहते हैं।

6.

कंकाल तंत्र (Skeleton System)

शरीर को ढाँचा प्रदान करने वाले अंगों को कंकाल कहते हैं। कंकाल तंत्र चलने फिरने वाले अंगों से लगा रहता है। यह मांसपेशियों को जोड़ने और वस्तुओं को उठाने का कार्य करता है। यह शरीर के कोमल अंगों को सुरक्षा प्रदान करता है। यह R.B.C. तथा W.B.C. का निर्माण करता है।

कंकाल तंत्र दो प्रकार के होते हैं-

- (i) बाह्य कंकाल तंत्र (Exoskeleton system) (ii) अन्तःकंकाल तंत्र (Endoskeleton system)
 - (i) **बाह्य कंकाल तंत्र (Exoskeleton system)** :- ये शरीर के बाहरी भागों को सुरक्षा प्रदान करते हैं। मनुष्य के नाखून तथा बाल बाह्य कंकाल के उदाहरण हैं। मनुष्य के बाल तथा नाखून में किरैटीन नामक प्रोटीन पायी जाती है। जानवरों के सिंग, मछलियों के शल्क एवं पक्षियों के पंख बाह्य कंकाल के उदाहरण हैं।
 - (ii) **अन्तःकंकाल तंत्र (Endoskeleton system)** :- अन्तःकंकाल तंत्र शरीर के भीतरी भागों में पाया जाता है। यह शरीर को एक ढाँचा प्रदान करता है। सभी स्तनधारियों का अन्तःकंकाल तंत्र अस्थि तथा उपस्थिति से मिलकर बना होता है।
- अस्थि (Bone)** - अस्थि एक ठोस संरचना होती है। यह एक प्रकार का संयोजी ऊतक होता है। अस्थियों में 50% जल तथा 50% ठोस पदार्थ पाया जाता है। ठोस पदार्थों में ओसीनप्रोटीन, कैल्शियम और फॉस्फोरस के लवण उपस्थित होते हैं। अस्थि Ostioblast तथा Ostioclast नामक कोशिकाओं में पायी जाती हैं। Ostioblast अस्थि के निर्माण का कार्य करती है जबकि Ostioclast अस्थि के विघटन का कार्य करती है। लम्बी अस्थियों में एक गुहा पायी जाती है जिसे हैवर्सियन नली कहते हैं। अस्थियों के खोखले भाग में अस्थिमज्जा पायी जाती है। अस्थिमज्जा के किनारों पर R.B.M. (Red Bone Marrow) तथा अस्थिमज्जा के बीच में Y.B.M. (Yellow Bone Marrow) पाया जाता है।

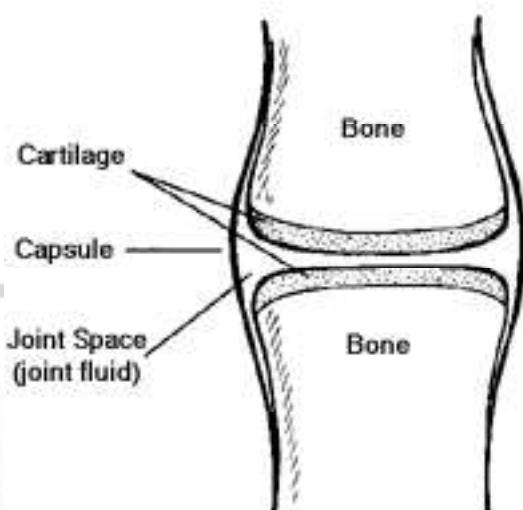
- ❖ R.B.M RBC के निर्माण में सहायक होता है, जबकि Y.B.M W.B.C के निर्माण में सहायक होता है।
- ❖ विज्ञान की वह शाखा जिसके अन्तर्गत अस्थियों का अध्ययन किया जाता है औस्टियोलॉजी कहलाता है।
- ❖ अस्थियों को अस्थियों से जोड़ने वाली संरचना को स्नायु (Ligament) कहते हैं।
- ❖ अस्थियों को मांसपेशियों से जोड़ने वाली संरचना को टेन्डॉन (Tendon) कहते हैं।

अस्थि दो प्रकार की होती है-

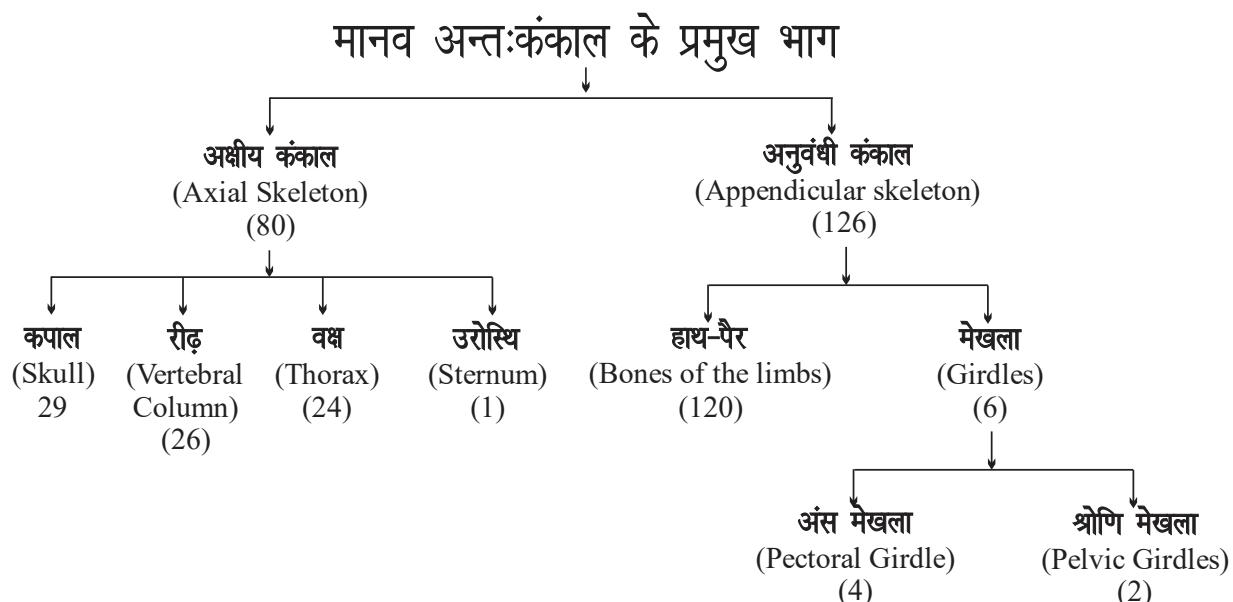
1. **कालाजात अस्थि (Investing Bone):-** कालाजात अस्थि का निर्माण अस्थियों में पायी जाने वाली संयोजी ऊतक के डिल्लियों से होता है। कपालीय अस्थियाँ कालाजात अस्थियों के उदाहरण हैं।
2. **उपास्थिजात अस्थि (Cartilage Bone) :-** उपास्थिजात अस्थि का निर्माण उपास्थियों के Matrix में पाये जाने वाले Osseinprotein कैल्शियम तथा फॉस्फोरस से होता है। रीढ़ तथा हाथ-पैर की अस्थियाँ उपास्थिजात अस्थियों के उदाहरण हैं। जन्म के समय अस्थियाँ उपास्थियों की बनी होती हैं, किन्तु ओसीनप्रोटीन तथा कैल्शियम जमाव के कारण ये अस्थियों में बदल जाती हैं इस क्रिया को क्रमशः Ossification तथा Calcification कहते हैं। यह क्रिया लड़कियों में 18 वर्ष तथा

लड़कों में 21 वर्ष में पूर्ण हो जाती है।

उपास्थि (Cartilage) :- यह एक अर्द्धठोस, मजबूत एवं लचीला संयोजी ऊतक होता है। इसके matrix में कोलैजन तथा इलास्टीन नामक प्रोटीन पाये जाते हैं। इसके matrix में थैलीनुमा संरचना पायी जाती है जिसे लैकुली कहते हैं। उपास्थि लम्बी अस्थियों के सिरों, अस्थियों के संधियों नाम तथा कान आदि में पायी जाती हैं। यह चोटों को अवशोषित करने का काम करती है।



- ❖ कॉण्ड्रीन उपास्थियों में पायी जाने वाली एक महत्वपूर्ण प्रोटीन होती है।
- ❖ पेरीऑस्टियम (अस्थियों के चारों ओर)
- ❖ पेरीकॉण्ड्रियम (उपास्थियों के चारों ओर)
- ❖ विज्ञान की वह शाखा जिसके अंतर्गत उपास्थियों का अध्ययन किया जाता है कॉण्ड्रियोलॉजी कहलाता है।



1. Axial Skeleton

A. खोपड़ी (Skull)	Cranium	8	→ Occipital - 1 → Parietal - 2 → Frontal - 1 → Temporal - 2 → Sphenoid - 1 → Ethmoid - 1	
	Facial	14	→ Malleus	
	Ear-Ossicles	6	→ Incus	
	Hyoid bone	1	→ Stapes	
	Total	29	Total	8
B. कशेरूक दण्ड (Vertebral Column)	Cervical	7		
	Thoracic	12		
	Lumber	5		
	Sacral	1		
	Coccyx	1		
	Total	26		
C. वक्ष (Thorax)	Ribs	24	इसमें कुल 25 अस्थियाँ पायी जाती हैं। जिनमें 24 Ribs तथा एक उनको आपस में जोड़ने वाली उरोस्थि (Sternum) पायी जाती है। ऊपर की सात पसलियाँ Sternum से जुड़ी रहती हैं जिन्हें True Ribs कहते हैं। 8, 9 व 10 नं० वाली पसलियाँ ऊपर वाली पसलियों से जुड़ी रहती हैं जिन्हें False Ribs कहते हैं तथा 11 व 12 नं० वाली पसलियाँ छोटी होती हैं यह किसी से नहीं जुड़ी रहती हैं जिन्हें Floating Ribs कहते हैं।	
D. उरोस्थि (Sternum)				

2. Appendicular Skeleton

A. अंस मेखला तथा हाथ की अस्थियाँ (Pectoral Girdle & Bones of Limbs)	Calvic	2		
	Scapula	2		
	Humerus	2		
	Radius - Ulna	4		
	Carpals	16 (Wrist Bone)		
	Meta Carpals	10 (Palm Bone)		
	Phalanges	28		
	Total	64		
B. श्रोणी मेखला तथा पैर की अस्थियाँ (Pelvic & Bones of Lower Limbs)	Acetabulum	2		
	Femur	2 (Thigh bone)		
	Patella	2 (Knee Cap)		
	Tibia - Fibula	4		
	Tarsals	14		
	Meta Tarsals	10		
	Phalanges	28		
	Total	62		

अस्थियों से सम्बन्धित कुछ रोग :-

1. **रिकेट्स (Rickets)** बाल्यकाल में विटामिन D की कमी से आँत में कैल्शियम का अवशेषण ठीक से नहीं हो पाता है जिससे अस्थियाँ टेढ़ी-मेढ़ी तथा कमजोर हो जाती है।
2. **ऑस्टियोमलेशिया (Osteomalacia) :-** वयस्कों में कैल्शियम की कमी से अस्थियाँ कोमल हो जाती है जिससे ऑस्टियोमलेशिया रोग हो जाता है।
3. **ऑस्टियोपोरोजिस (Osteoporosis) :-** 40-50 की उम्र में महिलाओं में तथा 50 के उम्र के बाद पुरुषों में अस्थियाँ छिद्रयुक्त हो जाती है और वे भंगुर हो जाती हैं।
4. **संधि-शोथ (Arthritis) :-** यह एक प्रकार का जोड़ों का दर्द है। यह किसी भी आयु के व्यक्ति में पाया जाता है।

महत्वपूर्ण तथ्य:-

- ❖ मानव शरीर की सबसे मजबूत अस्थि जबड़े की होती है।
- ❖ मानव शरीर में सबसे अधिक अस्थियों की संख्या हाथ में पायी जाती है।
- ❖ मानव शरीर का बाह्य-कंकाल बाल एवं नाखून है।
- ❖ सबसे छोटी अस्थि स्टेपीज (कान में) होती है।
- ❖ सबसे बड़ी अस्थि फीमर (जाँघ में) होती है।
- ❖ शिशुओं में कुल 300 अस्थियाँ पाई जाती है।
- ❖ लंबी अस्थियों के सिरों पर स्थित लचीली रचनाएं उपास्थियाँ कहलाती है।
- ❖ ग्लीनॉइड गुहा अंसमेखला में पायी जाती है।
- ❖ वयस्क मानव के मेरुदण्ड में कुल 26 अस्थियाँ पायी जाती हैं, जबकि बच्चों में कुल 33 अस्थियाँ पायी जाती हैं।
- ❖ स्तनधारियों के श्रृणा अवस्था में अस्थियों का निर्माण मिसोडर्म से होता है।
- ❖ अस्थियों में ओसीन प्रोटीन पायी जाती है।
- ❖ मनुष्य में कुहनी की संधि को हिंज संधि कहते हैं।

7.

उत्सर्जन तंत्र (Excretory System)

मानव शरीर में उपापचयी क्रियाओं के बाद कुछ वर्ज्य या हानिकारक पदार्थों का शरीर के भीतर निर्माण होता है, इन पदार्थों को शरीर से बाहर करने की क्रिया उत्सर्जन कहलाता है तथा ऐसे पदार्थों को उत्सर्जी पदार्थ कहते हैं।

मनुष्य में मुख्यतः उत्सर्जी पदार्थ दो प्रकार के होते हैं-

- (i) कार्बनिक पदार्थ :- इसमें मुख्यतः कार्बन-डाईऑक्साइड आता है। इसका निष्कासन मुख्यतः फेफड़े के द्वारा होता है। फेफड़ा सल्फर के उत्सर्जन में भी भाग लेता है।
- (ii) नाइट्रोजन युक्त पदार्थ :- इसके अंतर्गत यूरिया आता है जो वृक्क (Kidney) के माध्यम से फिल्टर होता है।

कुछ प्रमुख जीवों के उत्सर्जी पदार्थ:-

- (1) मछलियों का प्रमुख उत्सर्जी पदार्थ अमोनिया होता है जो शरीर से विसरण क्रिया द्वारा पानी में घुलता रहता है, ऐसे जीव को अमोनोटेलिक (Ammonotelic) कहते हैं।
- (2) सरीसृप तथा पक्षी वर्ग में उत्सर्जी पदार्थ यूरिक अम्ल होता है, ऐसे जीव को यूरिकोटेलिक (Urecotelic) कहते हैं।
- (3) स्तनधारी तथा मेडक में मुख्य उत्सर्जी पदार्थ यूरिया होता है, ऐसे जीवों को यूरिओटेलिक (Ureotelic) कहते हैं।
- (4) मकड़ीयों का मुख्य उत्सर्जी पदार्थ ग्वानीन (Guanine) होता है।

मनुष्य के प्रमुख उत्सर्जी अंग-

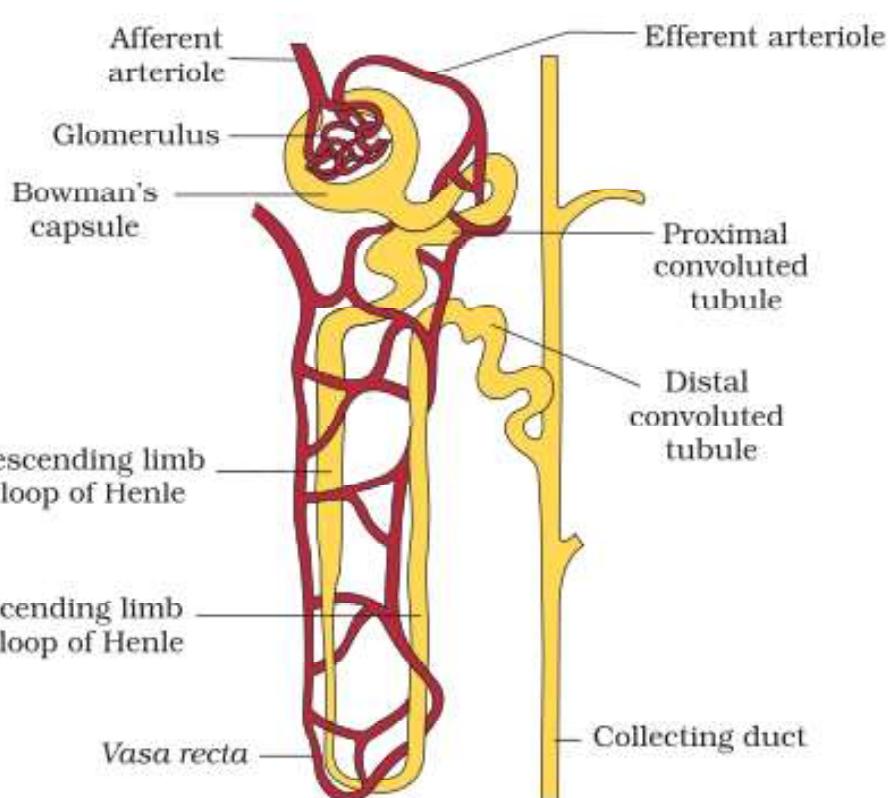
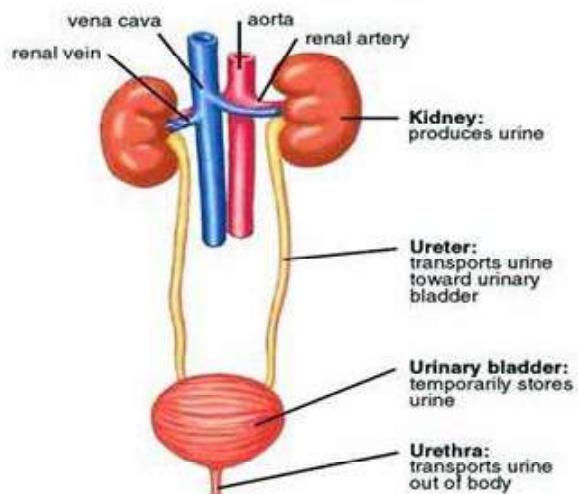
- (i) त्वचा :- वृक्क के बाद त्वचा प्रमुख उत्सर्जी अंग होता है। पसीने के रूप में हमारे शरीर से यूरिया, यूरिक अम्ल तथा कुछ मात्रा में लवण का उत्सर्जन होता है।
 - पसीने को Dilute Urine (तनु मूत्र) भी कहते हैं।
- (ii) फेफड़ा :- फेफड़े के द्वारा कार्बन-डाईऑक्साइड तथा सल्फर का उत्सर्जन होता है।
- (iii) आँत :- आँत के द्वारा कुछ सल्फेट तथा फॉस्फेट लवण आदि शरीर से बाहर निकाले जाते हैं।
- (iv) यकृत :- यकृत रुधिर के विघटन से बने बिलखिन तथा बिलवर्डिन नामक उत्सर्जी पदार्थ को पित्त रस में डालकर शरीर से बाहर पहुँचाने में मदद करता है। यकृत अमोनिया को यूरिया में बदलकर

उत्सर्जन में सहायता करता है।

वृक्क (Kidney):-

वृक्क तथा नेफ्रान की संरचना -

Human Excretory System



मनुष्य का वृक्क एक प्रमुख उत्सर्जी अंग होता है। इसकी संरचना सेम के बीज के आकार की होती है।

इसका वजन 150-200 gm होता है। वृक्क के चारों ओर पायी जाने वाली ज़िल्ली को पेरीटोनियम कहते हैं। मनुष्य के शरीर में एक जोड़ी वृक्क पायी जाती है। वृक्क से निकलकर एक पतली नली थैलीनुमा गुहा में खुलती है पतली नली को यूरेटर (Ureter) तथा थैलीनुमा संरचना को Urethra कहते हैं।

वृक्क की कार्यात्मक इकाई नेफ्रॉन होती है। यह कीपनुमा रचना होती है। इसमें रुधिर का निस्यंदन होता है। प्रत्येक वृक्क में लगभग 10 लाख 30 हजार नेफ्रॉन पाये जाते हैं। इसके कीप वाले भाग को बोमेन संपुट कहते हैं। बोमेन संपुट वृक्क के cortex भाग का अंग होता है।

बोमेन संपुट से एक पतली नलिका निकलती है जिसे नेफ्रॉन नलिका कहते हैं। यह नेफ्रॉन नलिका आगे चलकर कुण्डलित हो जाती है जिसे loop of henle कहते हैं। loop of henle अंग्रेजी के 'U' आकार की तरह होती है। नेफ्रॉन नलिका loop of henle से आगे बढ़कर और भी कुण्डलित हो जाती है फिर यह सीधी होकर वृक्क के मेड्यूला भाग में प्रवेश कर जाती है।

रुधिर का निस्यंदन:- वृक्क में रुधिर का निस्यंदन दो चरणों में होता है-

(i) **अति सूक्ष्म निस्यंदन (Ultra Filtration)** :- अति सूक्ष्म निस्यंदन नेफ्रॉन के बोमेन संपुट में होता है। वृक्क में प्रवेश करने वाली वृक्क धमनी पतली-पतली वृक्क धमनिकाओं में बढ़ जाती है तथा यह नेफ्रॉन के बोमेन संपुट वाले भाग में प्रवेश करती है इसे अभिवाही धमनी कहते हैं। इसका व्यास अधिक होता है। अभिवाही धमनी कई नलिकाओं में बटकर एक गुच्छा बनाती है जिसे ग्लोमेरुलस (कोशिका गुच्छा) कहते हैं। बोमेन संपुट से बाहर निकलने वाली धमनी को अपवाही धमनी कहते हैं। अभिवाही धमनी का व्यास अधिक होने के कारण यहाँ पर रुधिर का दाब अधिक हो जाता है जिससे यह छन कर बोमेन संपुट में इकट्ठा हो जाती है। रुधिर के प्लाज्मा में पाये जाने वाले प्रोटीन के अणु बड़े होते हैं इस वजह से यह बोमेन संपुट में नहीं छन पाते। प्रति मिनट में लगभग 1000 ml रुधिर का निस्यंदन होता है इस प्रकार बोमेन संपुट के Glomerulus में रुधिर का अतिसूक्ष्म निस्यंदन होता है।

(ii) **पुनरावशोषण (Reabsorption)** :- ग्लोमेरुलस में अधिक दाब के कारण जल, सोडियम तथा पोटैशियम छन कर नेफ्रॉन नलिका में चले आते हैं। इन आवश्यक पदार्थों को अपवाही धमनी के माध्यम से अवशोषित कर लिया जाता है इस क्रिया को पुनरावशोषण कहते हैं। पुनरावशोषण के बाद शेष बचा हुआ जल Urine (मूत्र) कहलाता है। अवशोषित होने वाले लाभदायक तत्व हैं- ग्लूकोज, विटामिन, हार्मोन, मिनरल आदि।

मूत्र (Urine) :- यह पारदर्शी एवं हल्के पीले रंग का द्रव होता है, जिसका Ph - 4.5 होता है। इसका पीला रंग हिमोग्लोबिन के विखण्डन से बने यूरोक्रोम के कारण होता है। मनुष्य के शरीर में लगभग 1.5 ली. Urine बन सकता है। यह भोजन ग्रहण किये गये क्षमता तथा पीये गये पानी पर निर्भर करता है। Urine में लगभग 95% जल, 2% यूरिया, 0.05% यूरिक अम्ल व 1% क्रिस्टिनिन तथा कुछ मात्रा में प्रोटीन, सल्फेट, फॉस्फेट तथा लेड पाया जाता है।

वृक्क के कार्यों या मूत्र निर्माण का नियंत्रण निम्न हार्मोन द्वारा होता है-

(i) **वेसोप्रेसिन (Vasopressin)** :- इस हार्मोन के अधिकता से वृक्क नलिकाओं द्वारा जल अवशोषण की गति बढ़ जाती है जिससे मूत्र के मात्रा में कमी और मूत्र अधिक सान्द्र होता है। इसकी कमी से मूत्र में जल की मात्रा अधिक हो जाती है।

(ii) **मिनरल कॉरटिकोस्टीरोइड तथा ग्लूकोकॉरटिकोस्टीरोइड हार्मोन (Mineral-corticosteroid & Glucocorticosteroid)** :- ये मूत्र में जल व सोडियम की मात्रा का नियंत्रण करते हैं। इनकी कमी से मूत्र में जल व सोडियम की मात्रा बढ़ जाती है जिसके कारण एडिसन रोग (Adison's

disease) हो जाता है।

(iii) एल्डोस्टेरॉन (Aldosteron) :- एल्डोस्टेरॉन मूत्र में सोडियम व पोटैशियम के उत्सर्जन को प्रभावित करता है।

रोग (Disease) -

यूरीमिया (Uraemia) :- यूरीमिया में यूरिया का स्तर रक्त में बढ़ जाता है।

सिस्टाइटिस (Cystitis) :- इस रोग का कारण बी. कोलाई जीवाणु का संक्रमण होता है। इस रोग में रोगी को बार-बार मूत्र होता है तथा मूत्राशय में अस्फूर्य दर्द होता है।

नेफ्रोइटिस (Nephritis) :- इस रोग का कारण जीवाणु संक्रमण होता है।

हिमोडायलिसिस (Haemodialysis) :- अनेक वृक्क रोगों में हिमोडायलिसिस की आवश्यकता होती है।

इसकी दो विधियाँ हैं-

1. Peritoneal dialysis

2. Extra-corporeal

डायलिसिस का अर्थ है- पारगम्प्र झिल्ली के माध्यम से बड़े और छोटे कणों को अलग करना।

इसमें रक्त में से उच्चिष्ठ पदार्थ निकाल लिए जाते हैं तथा शुद्ध रक्त रोगी के परिसंचरण में पंप कर दिया जाता है।

गुर्दा निष्कार्यता (Kidney Failure) :- Kidney Failure के कारण वृक्क में मूत्र नहीं बन पाता है। ये कई कारणों से हो सकता है जैसे- अधिक रक्त दाब, आघात, बैक्टिरिया द्वारा संक्रमण का प्रभाव आदि। इसके निवारण के लिए किसी सगे-संबंधी द्वारा दान किया गया गुर्दा या मरितष्मीय मृत्योपरांत स्वीकृति से प्राप्त गुर्दा का प्रत्यारोपण किया जाता है।

महत्वपूर्ण तथ्य :-

- ❖ बोमेन संपुट में रक्त अभिवाही धमनिका पहुँचाती है।
- ❖ वृक्क का ग्लोमेरुलस भाग डायलिसिस का कार्य करता है।
- ❖ साँप, मगरमच्छ, पक्षी तथा प्रोटोथीरिया आदि में मूत्राशय अनुपस्थित होता है।
- ❖ मनुष्य में यूरिकोटैलिक उत्सर्जन पाया जाता है।
- ❖ विटामिन-सी, मूत्र के साथ उत्सर्जित होता है।
- ❖ जीवाणु द्वारा यूरिया को अमोनिया में बदलने के कारण मूत्र से गंध आती है।
- ❖ यूरोक्रोम मूत्र में पाया जाने वाला पिगमेंट है।
- ❖ हेनले लूप वृक्क नलिका में पाया जाता है।
- ❖ रक्त में यूरिया का स्तर सामान्यतः $20-40 \text{ mg}/100\text{ml}$ होता है।
- ❖ उत्सर्जन की कार्यात्मक इकाई नेफ्रॉन होती है।
- ❖ अनावश्यक अमीनो अम्ल को यूरिया में यकृत बदलता है।

8.

अन्तःस्रावी तंत्र (Endocrine System)

अन्तःस्रावी ग्रन्थियों से बने अंग को अन्तःस्रावी तंत्र कहते हैं।

- Note :**
- सर्वप्रथम खोजा गया हार्मोन सिक्रिटिन है।
 - 'हार्मोन' शब्द का प्रयोग सबसे पहले स्टारलिंग ने किया।
 - हार्मोन से संबंधित प्रथम ज्ञात रोग एडीसन रोग है।
- मानव शरीर में तीन प्रकार की ग्रन्थियाँ पायी जाती हैं-

(i) Exocrine gland (बहिःस्रावी ग्रंथि)-

बहिःस्रावी ग्रंथियाँ अपने स्राव को सीधे रुधिर में नहीं डालती हैं क्योंकि इनके पास नलिका होती है इसीलिए इनको नलिकायुक्त ग्रंथि भी कहा जाता है। बहिःस्रावी ग्रंथियों से निकलने वाले रस को एन्जाइम कहते हैं।

Ex. स्वेद ग्रंथि, लार ग्रंथि, तेल ग्रंथि तथा दुध ग्रंथि

(ii) Endocrine gland (अन्तःस्रावी ग्रंथि)-

अन्तःस्रावी ग्रंथियाँ अपने स्राव को सीधे रुधिर में डालती हैं क्योंकि इनके पास कोई नलिका नहीं होती है इसीलिए इनको नलिकाविहीन ग्रंथि भी कहा जाता है।

Ex. पीयूष ग्रंथि, थाइमस ग्रंथि, थायरॉइड ग्रंथि आदि।

(iii) Mixed gland (मिश्रित ग्रंथि)-

ऐसी ग्रंथियाँ जो हार्मोन्स के साथ-साथ अन्य रसों का भी स्रावण करती हैं, मिश्रित ग्रंथि कहलाती हैं।

Ex. अग्नाशय

Note :- अन्तःस्रावी ग्रंथियों से निकलने वाले रस को हार्मोन कहा जाता है। हार्मोन शब्द का अर्थ होता है- उत्तेजित करना।

हार्मोन वृद्धि, विकास, लैंगिक लक्षणों और शारीरिक संतुलन को बनाने का काम करते हैं।

एन्जाइम और हार्मोन में अन्तर:-

- सभी एन्जाइम प्रोटीन हैं लेकिन सभी हार्मोन नहीं हैं।
- एन्जाइमों को स्रावित किया जाता है और यह एक ही स्थान पर कार्य करते हैं, जबकि हार्मोन का स्राव और सक्रियण विभिन्न स्थानों में होता है।
- एन्जाइम रासायनिक क्रियाओं में सीधे भाग नहीं लेते बल्कि उन्हें उत्प्रेरित करते हैं, जबकि हार्मोन उपापचयी क्रियाओं में सीधे भाग नहीं लेते।
- एन्जाइम का संश्लेषण शरीर की प्रत्येक कोशिका में होता है, जबकि हार्मोन का स्रावण अन्तःस्रावी ग्रंथियों से होता है।
- एन्जाइम का आणविक भार बहुत अधिक होता है, जबकि हार्मोन का आणविक भार कम होता है।

एन्जाइम और हार्मोन में समानता:- एन्जाइम और हार्मोन दोनों ही भोजन से प्राप्त न होकर कोशिकाओं द्वारा संश्लेषित किये जाते हैं।

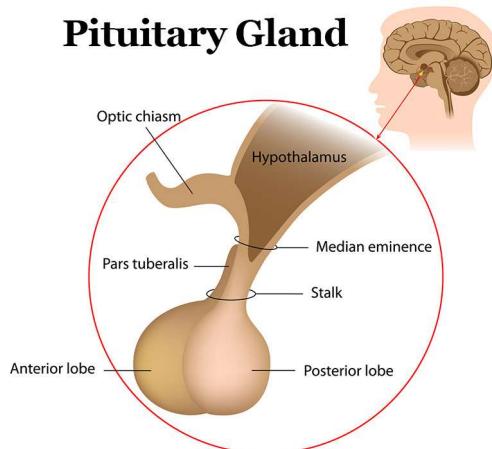
- एन्जाइम और हार्मोन शीघ्र घुलनशील होते हैं।
- एन्जाइम और हार्मोन की बहुत ही कम मात्रा आवश्यक होती है।

○ एन्जाइम और हार्मोन दोनों ही शरीर में संचित नहीं होते हैं।

प्रमुख अन्तःस्रावी ग्रंथि तथा उनसे निकलने वाले हार्मोन्स :-

A. पीयूष ग्रंथि (Pituitary gland or Master gland)-

Pituitary Gland



पीयूष ग्रंथि मानव शरीर की सबसे छोटी ग्रंथि होती है। यह मटर के दाने के आकार की 0.6 ग्राम की होती है। यह महिलाओं में कुछ बड़ी पायी जाती है तथा गर्भावस्था के दौरान और भी विकसित हो जाती है।

- ❖ यह हाइपोथैलेमस के पास सेल टर्सिका नामक गड्ढे में स्थित होती है। यह अन्य अन्तःस्रावी ग्रंथियों को अपना रस स्रावित करने के लिए प्रेरित करती है इसीलिए इसको Master gland भी कहते हैं।
- ❖ पीयूष ग्रंथि के तीन भाग होते हैं जिनसे अलग-अलग हार्मोन्स का स्रावण होता है।

अग्र ग्रंथि के पिण्ड से निकलने वाले हार्मोन्स-

STH (Somatotrophic Hormone)-

यदि बाल्यावस्था में STH हार्मोन्स का कम स्रावण होता है तो बच्चों की लम्बाई में वृद्धि नहीं हो पाती तथा बच्चा बौना हो जाता है ऐसे बच्चों को midgets कहा जाता है तथा इस प्रकार के रोग को Dwarfism कहा जाता है।

- ❖ युवावस्था में STH हार्मोन्स के अल्प स्रावण से Simmends नामक रोग हो जाता है इस रोग में व्यक्ति समय से पहले बूढ़ा हो जाता है। उसके बाल सफेद हो जाते हैं तथा चेहरे पर झुर्रियाँ पड़ जाती हैं।

S.T.H. हार्मोन्स की अधिकता से होने वाले रोग-

जब बाल्यावस्था में S.T.H. का स्रावण बढ़ जाता है तो मनुष्य की अस्थियाँ अत्यधिक लम्बी हो जाती हैं और मनुष्य अत्यधिक विशाल हो जाता है इस रोग को महाकायता रोग (Gigantism) कहा जाता है। युवावस्था में S.T.H. के अत्यधिक बढ़ जाने से एक्रोमिगेली नामक रोग हो जाता है।

इसमें अस्थियाँ लम्बी होने के बजाय चौड़ी हो जाती हैं।

1. **T.S.H. (Thyroid Stimulating Hormone) :-** T.S.H. हार्मोन ग्रंथि को अपना हार्मोन निकालने के लिए प्रेरित करता है।
2. **G.T.H. (Gonadotropic Hormone) :-** यह दो प्रकार का होता है-
 - (i) **FSH (Follicle Stimulating Hormone) :-** F.S.H. हार्मोन महिलाओं के कॉर्पस ल्यूटियम नामक कोशिकाओं से Estrogen नामक हार्मोन निकालने के लिए प्रेरित करती हैं। Estrogen हार्मोन लैंगिक विकास तथा उनके लक्षणों में वृद्धि करता है।
 - (ii) **LH (Luteotropic Hormones) :-** यह हार्मोन पुरुषों में टेस्टोस्टीरॉन हार्मोन एवं मादा में एस्ट्रोजेन हार्मोन स्रावित करने के लिए प्रेरित करता है।
3. **LTH (Lactogenic Hormone) :-** यह दुग्ध ग्रन्थियों से दुग्ध निकालने के लिए प्रेरित करता है।

A.C.T.H. (Adreno Corticotropic Hormone) :- यह हार्मोन एड्रीनल ग्रंथि के Cortex भाग से अपने हार्मोन को स्रावित करने के लिए प्रेरित करते हैं।

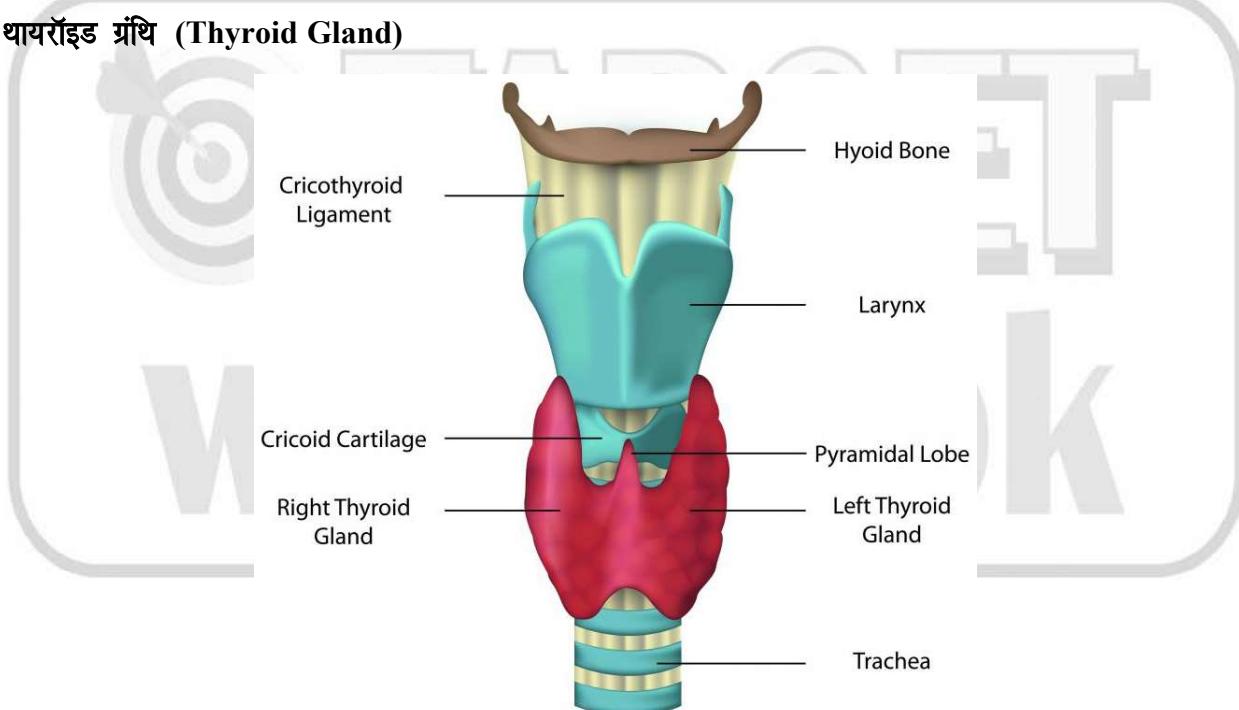
पीयूष ग्रंथि के पश्च षिण्ड से निकलने वाले हार्मोन्स :-

4. **A.D.H. (Antidiuretic Hormones) (वैसोप्रेसिन)** :- वैसोप्रेसिन नामक हार्मोन नेफ्रॉन नलिका में जल के पुनरावशोषण को बढ़ाता है। इसके अल्प स्रावण में जल का पुनरावशोषण कम हो जाता है और जल urine के रूप में शरीर से बाहर निकल जाता है जिसे मूत्रलता (Diabetic Insipidus) रोग हो जाता है। इस रोग में रोगी को अत्यधिक Urine की इच्छा होती है तथा अधिक प्यास लगती है।

Oxytocin Hormones or Pitocin Hormones :- यह हार्मोन दुग्ध निर्माण को प्रेरित करता है। इसे दुग्ध निष्कासन का हार्मोन तथा आलिंगन व प्रेम का हार्मोन भी कहते हैं।

- B. **पिनियल ग्रंथि (Pineal Gland)** :- यह मस्तिष्क में स्थित होता है। यह एक प्रकाश संवेदी ग्रंथि होती है जो यौवनारम्भ को विलम्बित करती है। यही कारण होता है कि जन्मान्ध व्यक्ति में यौवनारम्भ जल्दी आ जाता है क्योंकि उनकी पिनियल ग्रंथि प्रकाश संवेदना प्राप्त नहीं कर पाती। यह शरीर के लैंगिक जैविक घड़ी को भी नियंत्रित करती है।

- C. **थायरॉइड ग्रंथि (Thyroid Gland)**



थायरॉइड ग्रंथि श्वास नली के दोनों ओर H के आकार की होती है। यह 25-30 ग्राम की होती है। थायरॉइड ग्रंथि आयोडीन की मात्रा से सक्रिय होती है। हम अपने भोजन में प्रतिदिन 100-200 mg आयोडीन ग्रहण करते हैं किन्तु इसकी अतिरिक्त मात्रा Urine के साथ बाहर चली जाती है। थायरॉइड ग्रंथि 120 mg आयोडीन प्रतिदिन ग्रहण करती है। थायरॉइड ग्रंथि से थायरॉक्सिन हार्मोन निकलता है।

1. यह उपापचय की दर को नियंत्रित करता है।
2. यह अस्थि तथा दाँत के निर्माण में सहायक होता है।
3. यह जनन अंगों के विकास में सहायक होता है।

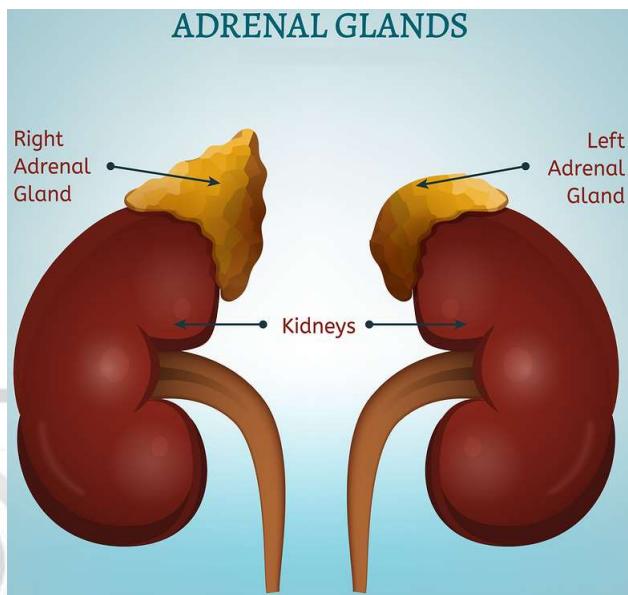
Thyroxin Hormone के अल्पता से होने वाले रोग :-

- (i) **जड़मानवता (Cretinism)** :- बच्चों में Thyroxin की कमी से उनका शारीरिक तथा मानसिक विकास रुक जाता है। अस्थियाँ टेढ़ी-मेढ़ी हो जाती हैं तथा बच्चा बौना रह जाता है।
 - (ii) **मिक्सिडिमा (Myxoedema)** :- वयस्कों में Thyroxin Hormone की कमी से मिक्सिडिमा नामक रोग हो जाता है। इसमें त्वचा के नीचे श्लेष्मा जमा हो जाती है। रोगी की श्वसन दर, रक्तचाप बढ़ जाता है तथा रोगी का निजी कार्य में मन नहीं लगता।
 - (iii) **हाशीमोटो रोग (Hashimoto's Disease)** : इस रोग में थायरॉकिसन का इतना अत्यधिक स्रावण होता है कि उपचार को दी जाने वाली औषधि के विपरीत थायरॉइड ग्रंथि Antibody का निर्माण करने लगती है। इस रोग को थायरॉइड की आत्महत्या कहते हैं।
 - (iv) **धेंधा (Goitre)** :- उच्च अक्षांशों पर रहने वाले पर्वतीय लोगों में आयोडीन की कमी पायी जाती है। इसमें Thyroid Gland फूलकर बड़ी हो जाती है जिसे धेंधा रोग कहते हैं।

Thyroxine की अधिकता से होने वाले रोग :-

- ❖ Thymus gland से Thymosin नामक हार्मोन स्रावित होता है। यह लिम्फोसाइट्स के निर्माण में सहायक होता है तथा बच्चों में रोग प्रतिरोध क्षमता बढ़ाने में सक्षम होता है।
- ❖ यह ग्रंथि वृद्धावस्था आते-आते समाप्त हो जाती है।

F. अधिवृक्क ग्रंथि (Adrenal Gland)-



अधिवृक्क ग्रंथि वृक्क के ऊपर टोपी के समान संरचना होती है। अधिवृक्क ग्रंथि के दो भाग होते हैं- Cortex & Medulla
Cortex और Medulla से अलग-अलग प्रकार के हार्मोन्स स्रावित होते हैं-

Cortex भाग से स्रावित होने वाले हार्मोन्स :- Cortex भाग से मुख्यतः तीन प्रकार के हार्मोन स्रावित होते हैं-

- Glucocorticoids Hormone:-** यह हार्मोन भोजन के सभी उपापचय के अवयवों के निर्माण को प्रेरित करता है।
- Mineralocorticoids Hormone :-** इसके अंतर्गत Aldosterone प्रमुख है। इसे Salt Retaining Hormone भी कहा जाता है। यह हार्मोन आँत से सोडियम व पोटैशियम आदि तत्वों के अवशोषण को बढ़ाता है। यह नेफ्रॉन नलिका में सोडियम पोटैशियम तथा खनिज लवणों के पुनरावशोषण को बढ़ाता है।
- Sex Hormones :-** Cortex भाग से अल्प मात्रा में सेक्स-हार्मोन का स्रावण होता है। यह महिलाओं में Estrogen तथा पुरुषों में Androgen को स्रावित करता है। ये दोनों हार्मोन पुरुषों तथा महिलाओं के जनन अंगों के विकास तथा लैंगिक लक्षणों में सहायक होते हैं।

Medulla भाग से स्रावित होने वाले हार्मोन्स :-

- एड्रीनेलीन (Adrenaline) :-** एड्रीनेलिन मेडुला भाग से स्रावित होने वाला हार्मोन होता है। ये तब स्रावित होता है जब व्यक्ति भय दुःख तथा संकट में हो। यह अनुकंपी तंत्रिका तंत्र के साथ मिलकर कार्य करता है इस हार्मोन को लड़ो या उड़ो (Fight or Fly) कहते हैं। हृदय घात के बाद हृदय को तुरंत काम करने के लिए एड्रीनिलिन का Injection दिया जाता है।

एड्रीनेलिन की कमी से होने वाले रोग-

एड्रीनेलिन की कमी से एडीसन नामक रोग हो जाता है। इस रोग में खनिज तथा जल की मात्रा शरीर में कम हो जाती है। रुदि

र में ग्लुकोज की कमी हो जाती है जिसे हाइपोग्लाइसिमिया कहते हैं। इस रोग में त्वचा का रंग कांस्य वर्ण का हो जाता है।
एड्रीनेलिन की अधिकता से होने वाले रोग :-

पुरुषों में एड्रीनेलिन की अधिकता से वक्ष में वसा का अनियमित जमा हो जाता है। जिससे शरीर भद्दा दिखाई पड़ने लगता है इस रोग को **कुशिंग रोग (Cushing disease)** कहते हैं।

- ❖ महिलाओं में एड्रीनेलिन की अधिकता से एड्रीनल विरलिज्म नामक बिमारी हो जाती है, जिससे महिलाओं में अल्प मात्रा में दाढ़ी मूँछ निकल जाती है।
- ❖ एड्रीनल की अधिकता से **इडीमा नामक रोग (Edema disease)** हो जाता है। इस रोग में सोडियम तथा पोटैशियम के अधिक मात्रा से रुधिर दाब बढ़ जाता है।
- ❖ इसे 4S (Sugar Metabolism, Salt Retaining, Sex Hormone, Source of Energy) ग्रंथि भी कहा जाता है।

Reproductive Gland (जनन ग्रंथि)-

- ❖ जनन ग्रंथि से पुरुषों तथा महिलाओं में लैंगिक विकास होते हैं। पुरुषों के लेडिग कोशिकाओं (Leydig's cells) से Androgen तथा Testosterone नामक हार्मोन्स निकलते हैं।
- ❖ महिलाओं के फॉलिकल कोशिकाओं से Estrogen नामक हार्मोन निकलते हैं।
- ❖ प्रोजेस्ट्रान एक प्रकार का स्त्री हार्मोन होता है, इसे प्रेग्नेन्सी हार्मोन भी कहते हैं।
- ❖ Relaxin Hormone प्ल्यूसेंटा अवस्था में निकलता है, यह हार्मोन बच्चे को जन्म देते समय सहायता करता है।

महत्वपूर्ण तथ्य-

आयोडीन की कमी सामान्यतः पहाड़ी क्षेत्रों में होती है।

मूत्ररोधी (Antidiuretic) वैसोप्रेसिन हार्मोन है।

मेटाबोलिज्म नियंत्रक हार्मोन थायरोक्सिन हार्मोन को कहते हैं।

Androgen नर हार्मोन होता है।

शरीर को रासायनिक सुरक्षा तंत्र प्रदान करने वाली ग्रंथि **Adrenal Gland** होती है।

Salt Retaining Hormone एल्डोस्टीरॉन होता है।

कार्पस त्यूटियम से प्रोजेस्ट्रीरॉन तथा रिलैक्सिन हार्मोन का स्रावण होता है।

हाशीमोटो रोग में थायरॉइड ग्रंथि नष्ट हो जाती है।

मानव शरीर की सबसे छोटी अन्तःस्रावी ग्रंथि पीयूष ग्रंथि होती है।

मानव शरीर की सबसे बड़ी अन्तःस्रावी ग्रंथि थायरॉइड ग्रंथि होती है।

मानव शरीर की सबसे बड़ी ग्रंथि यकृत होती है।

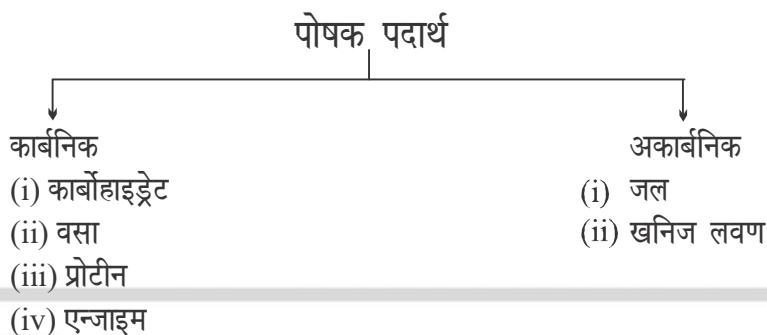
मानव शरीर की मिश्रित ग्रंथि अग्नाशय होती है।

9.

पोषण तथा स्वास्थ्य Nutrition and Health

पोषण Nutrition : मानव सहित सभी जीवधारियों में अपने जैविक क्रियाओं को संचालित करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है, यह ऊर्जा पोषण के द्वारा प्राप्त होती है। पोषक पदार्थों को ग्रहण करने की क्रिया को पोषण कहा जाता है।

- ❖ पेड़-पौधे अपना भोजन स्वयं बनाते हैं इसलिए वे स्वपोषी कहलाते हैं।
- ❖ मानव सहित सभी जीवधारी इन्हीं पेड़-पौधों पर आश्रित होते हैं इसलिए मानव परपोषी कहलाते हैं। मनुष्य को पोषण प्राप्त करने के लिए कार्बनिक तथा अकार्बनिक तत्वों पर निर्भर होना पड़ता है।



कार्बोहाइड्रेट (Carbohydrate)

कार्बोहाइड्रेट एक ऊर्जा प्रदायी पदार्थ होता है। यह कार्बन : हाइड्रोजन : आक्सीजन ($C:H:O:1:2:1$) से मिलकर बना होता है। 1 ग्राम कार्बोहाइड्रेट के जारण से लगभग 4.2 किलो कैलोरी ऊर्जा मुक्त होती है।

कार्बोहाइड्रेट तीन प्रकार का होता है-

- (i) मोनोसैक्रोइट
- (ii) डाईसैक्रोइट
- (iii) पॉलीसैक्रोइट

- (i) **मोनोसैक्रोइट** :- इसे एकअणुक शर्करा भी कहते हैं। इसके अन्तर्गत Glucose, fructose तथा galactose आते हैं।
 - ❖ Glucose का पुनः पाचन नहीं होता है। यह तुरंत ऊर्जा प्रदान करता है, इसलिए खिलाड़ियों को तत्काल ऊर्जा के लिए Glucose दिया जाता है।
 - ❖ Glucose को अंगूर की शर्करा भी कहते हैं। प्रकृति में पायी जाने वाली सबसे मीठी शर्करा fructose होती है। fructose की सर्वाधिक मात्रा शहद में पाई जाती है। Fructose को फलों की शर्करा भी कहते हैं।
 - ❖ सैकरीन मानव निर्मित शर्करा होती है। यह Glucose से लगभग 50 गुना मीठी शर्करा होती है।
- (ii) **डाईसैक्रोइट** :- इसे द्विअणुक शर्करा भी कहते हैं। इसके अन्तर्गत Maltose, Sucrose तथा lactose आते हैं।
 - ❖ Maltose को अनाज की शर्करा कहते हैं।
 - ❖ Sucrose को गन्ने की शर्करा कहते हैं।
 - ❖ Lactose को दूध की शर्करा कहते हैं।
- (iii) **पॉलीसैक्रोइट** :- इसे बहुअणुक शर्करा कहते हैं। इसके अन्तर्गत ग्लाइकोजेन, स्टॉर्च, काइटिन एवं सेलूलोज आते हैं।
 - ❖ (Cellulose) सेलूलोज प्रकृति में सर्वाधिक मात्रा में पाई जाने वाली शर्करा होती है।
 - ❖ Starch पौधों में संचित भोज्य पदार्थ है। जैसे- आलू, चावल।
 - ❖ Glycogen जन्तुओं में अतिरिक्त Glucose के रूप में संचित रहता है, जो आवश्यकता पड़ने पर पुनः Glucose में परिवर्तित हो जाता है। ग्लूकोजेन मानव यकृत में संचित रहता है।

- ❖ काइटिन कीटों तथा मच्छरों के पंख, कॉकरोच के पंख तथा पैर और घेंघा के कवच में पाया जाता है।
- प्रोटीन (Protein) :-** प्रोटीन का निर्माण अमीनो एसिड से होता है। ये C,H,O (Carbon, Hydrogen, Oxygen) के अतिरिक्त N (Nitrogen) के भी बने होते हैं। प्रोटीन शरीर के निर्माण तथा टूटे-फूटे अंगों के निर्माण में सहायक होता है। प्रोटीन के द्वारा एन्जाइम, हार्मोन्स तथा विटामिन्स का भी निर्माण होता है। प्रोटीन मानव शरीर में एण्टीजन तथा एन्टीबॉडी के निर्माण में भी सहायक होते हैं। 1 ग्राम प्रोटीन के जारण से लगभग 4.1 किलो कैलोरी ऊर्जा मुक्त होती है। शरीर को लगभग 20 अमीनो अम्ल की जरूरत होती है। जिसमें से 10 अमीनो एसिड का निर्माण शरीर स्वयं करता है तथा 10 अमीनो अम्लों को हमें भोजन के द्वारा ग्रहण करना पड़ता है।
- ❖ आर्जिनिन तथा हिस्टीडिन किशोरों के लिए आवश्यक अमीनो-अम्ल होता है।
- ❖ प्रोटीन का नामकरण “वर्जिलियस तथा मुल्डर” नामक वैज्ञानिक ने किया था।

प्रोटीन तीन प्रकार के होते हैं-

1. **सरल प्रोटीन :-** सरल प्रोटीन वे प्रोटीन होते हैं जिनका निर्माण केवल अमीनो अम्लों के द्वारा होता है। जैसे- ग्लोब्यूलिन तथा एल्ब्यूलिन आदि।
2. **संयुक्त प्रोटीन :-** इस प्रकार के प्रोटीन का निर्माण अमीनो अम्लों के अलावा अन्य पदार्थ से होता है। जैसे- ग्लाइकोप्रोटीन और लाइपोप्रोटीन आदि।
3. **व्युत्पन्न प्रोटीन :-** व्युत्पन्न प्रोटीन वे प्रोटीन होते हैं जिनका जलीय अपघटन हो जाता है। जैसे- पेप्टोन आदि।

Note : प्रोटीन की कमी से क्वाशियोरकोर नामक रोग हो जाता है। क्वाशियोरकोर रोग में शरीर के ऊतकों में पानी भर जाता है जिससे शरीर फूल जाता है।

- ❖ यदि प्रोटीन के साथ-साथ कैलोरी की भी कमी हो जाती है, तो मनुष्य को भेरेस्मस नामक रोग हो जाता है।
- ❖ **क्लोरेला शैवाल** में प्रोटीन की मात्रा लगभग 70% होती है। **सोयाबीन** में लगभग 43% प्रोटीन पाया जाता है।

मुख्य प्रोटींस

कपास	-	Gossypin	नाखून	-	Keratine
दाल	-	Prolamin	अण्डे	-	Albulin..... गर्म करने पर Zelatin सबसे तेज काम करने वाला प्रोटीन
मक्का	-	Zein			
दूध	-	Casein	मांसपेशियों	-	Myosin
रक्त	-	Fibrin	गेहूँ	-	Gliadin
अनाज	-	Glutelins			

वसा (Fat) :- वसाओं का निर्माण वसीय अम्ल तथा ग्लिसरॉल से मिलकर होता है। शरीर में यह भी एक ऊर्जा प्रदायी पदार्थ होता है।

- ❖ 1 ग्राम वसा के जारण से लगभग 9.3 किलो कैलोरी ऊर्जा मुक्त होती है।
- ❖ वसाएँ ऊष्मारोधी तथा आघातों से शरीर की सुरक्षा करती हैं। वसाएँ भोजन को स्वादिष्ट भी बनाती हैं। वसाओं से शरीर को लगभग 30% ऊर्जा प्राप्त होती है।

वसा को दो भागों में बाटा जा सकता है-

- (i) संतृप्त वसा (Saturated Fat)
- (ii) असंतृप्त वसा (Unsaturated Fat)

1. **संतृप्त वसा :-** संतृप्त वसायें वे वसायें होती हैं जो प्रायः 20°C तापमान पर ठोस अवस्था में पायी जाती हैं। जन्तु

से प्राप्त वसायें संतुप्त वसा का उदाहरण है। केवल मछली का तेल इसका अपवाद है। मछली का तेल जंतु वसाओं में सबसे उत्कृष्ट माना जाता है क्योंकि यह कोलेस्ट्रॉल को नियन्त्रित करता है।

2. असंतुप्त वसा :- असंतुप्त वसायें वे वसायें होती हैं जो प्रायः 20°C तापमान पर तरल अवस्थाओं में पायी जाती हैं। वनस्पतियों से प्राप्त वसाएँ असंतुप्त वसाओं का उदाहरण हैं। केवल नारियल का तेल इसका अपवाद है।

हाइड्रोजीनिकरण:- वनस्पति तेलों को हाइड्रोजीनिकरण की क्रिया द्वारा वनस्पति धी (डालडा) में बदला जाता है। इस क्रिया में निकिल की उपस्थिति में हाइड्रोजेन गैस प्रवाहित किया जाता है।

पोषकों के ऑक्सीकरण से शरीर को प्राप्त ऊर्जा		
तत्व	मात्रा (ग्राम में)	ऊर्जा (कैलोरी)
प्रोटीन	1.0	4.1
कार्बोहाइड्रेट्स	1.0	4.2*
वसा	1.0	9.3*

कार्यानुसार कैलोरी ऊर्जा की आवश्यकता		
कार्यक्षमतास्तर	स्त्री	पुरुष
बैठकर काम करने वाले	2100 कै.	2500 कै.
साधारण काम करने वाले	2500 कै.*	3000 कै.*
कठिन परिश्रम करने वाले	3000 कै.	3600 कै.

विटामिन (Vitamin) :- विटामिन शरीर के उपापचयी क्रियाओं के संचालन के लिए आवश्यक होते हैं। विटामिन्स की खोज सर्वप्रथम लुनिन नामक वैज्ञानिक ने किया था। सन् 1912 में फंक तथा हॉकिन्स ने विटामिन सिद्धांत को प्रतिपादित किया। फंक ने 1912 में सबसे पहले विटामिन शब्द का प्रयोग किया।

घुलनशीलता के आधार पर विटामिन को दो भागों में बाटा गया है-

- ❖ वसा में घुलनशील- A, D, E, K
- ❖ जल में घुलनशील- B, C

वसा में घुलनशील विटामिन :-

विटामिन A :- इसका रासायनिक नाम **Retinol** होता है। यह विटामिन गाय के दूध, गाजर, अण्डे की जर्दी तथा सब्जियों आदि में पाये जाते हैं। विटामिन A की कमी से रत्तौंधी (Night Blindness), जीरोफ्थैल्मिया (Xerophthalmia) एवं राइनोडर्मा (Rhinoderma) नामक रोग हो जाता है। आँख की रेटिना में पायी जाने वाली श्लाका की कोशिकाओं में **Rhodopsin** नामक पदार्थ पाया जाता है। Rhodopsin के निर्माण में विटामिन A आवश्यक तत्व होता है।

- ❖ विटामिन A की कमी से श्लाका कोशिकायें कमजोर हो जाती हैं। ये कम प्रकाश या अंधेरे में देखने में मदद करती है अतः व्यक्ति को रत्तौंधी नामक रोग हो जाता है। रेटिना में पायी जाने वाली शंकु कोशिकायें रंगों को पहचानने में मदद करती हैं।
- ❖ उल्लू की श्लाका कोशिकायें तथा मुर्गे की शंकु कोशिकायें ज्यादा विकसित होती हैं।
- ❖ विटामिन A को संक्रमणरोधी विटामिन भी कहते हैं। Xerophthalmia में नेत्र की कार्निया के नीचे किरेटीन का जमाव हो जाता है जिससे मनुष्य को देखने में परेशानी होती है।
- ❖ Rhinoderma एक प्रकार का त्वचा रोग होता है।

Note : अंधेरे में जानवरों की आँखें Tapdum Lucidum नामक पदार्थ के कारण चमकती हैं।

विटामिन D :- इसका रासायनिक नाम **Calcipherol** होता है। विटामिन D सूर्य के प्रकाश, अण्डा, दूध एवं मछली के तेल में पाया जाता है। त्वचा के नीचे अर्गोस्टेरॉल नामक पदार्थ पाया जाता है जो सूर्य के प्रकाश में कैल्शिफेराल में बदल जाता है। विटामिन D अस्थियों के निर्माण के लिए एक आवश्यक तत्व होता है।

विटामिन D दो प्रकार के होते हैं- D_2 और D_3

- ❖ विटामिन D_2 की कमी से टिटैनी नामक रोग हो जाता है। इसमें अस्थियों में ऐंठन आ जाती है।

- ❖ विटामिन D₃ की कमी से बच्चों में रिकेट्स (सूखा रोग/सुखंडी) नामक रोग हो जाता है।
- ❖ इसमें अस्थियाँ कमज़ोर तथा पतली हो जाती है। युवावस्था में D₃ की कमी से ऑस्टीओमैलेशिया नामक रोग हो जाता है। इस रोग में अस्थियाँ कमज़ोर तथा मुलायम हो जाती हैं।

विटामिन E :- इसका रासायनिक नाम **Tocopherol** होता है। इसे **Beauty Vitamin** भी कहते हैं। विटामिन E अंकुरित बीजों, अण्डा, यकृत तथा सूखे मेवों आदि में पाया जाता है। इसकी कमी से जननांग अविकसित हो जाते हैं।

विटामिन K :- इसका रासायनिक नाम **Naphthoquinone** होता है। यह अण्डा, दूध व यकृत आदि में पाया जाता है। विटामिन K की कमी से रुधिर का स्कन्दन नहीं हो पाता है।

जल में घुलनशील विटामिन :- विटामिन B कॉम्प्लेक्स, C

विटामिन B₁ :- इसका रासायनिक नाम **Thymine** होता है। यह अनाज के छिलके, अण्डे, दूध, सब्जियों तथा यकृत आदि में पाये जाते हैं। इसकी कमी से मनुष्य में बेरी-बेरी नामक रोग हो जाता है। बेरी-बेरी रोग के अंतर्गत तंत्रिका कोशिकायें कमज़ोर हो जाते हैं। हृदय पेशी कमज़ोर हो जाते हैं एवं अपच तथा कब्ज की बीमारी हो जाती है।

विटामिन B₂ :- इसका रासायनिक नाम **Riboflavin** होता है। इसकी कमी से किलोसिस नामक रोग हो जाता है। आँखों तथा त्वचा में जलन होती है।

विटामिन B₃ :- इसका रासायनिक नाम **Nicotinamide** या नियासिन होता है। यह अण्डा, दूध, यकृत एवं हरी सब्जियों आदि में पाया जाता है। इसकी कमी से व्यक्ति को पेलाग्रा नामक रोग हो जाता है।

विटामिन B₅ :- इसका रासायनिक नाम **Pantothanic Acid** होता है। यह अण्डा, दूध, मांस, मूँगफली व सोयाबिन आदि में पाया जाता है इसकी कमी से बाल सफेद हो जाते हैं।

विटामिन B₆ :- इसका रासायनिक नाम **Pyridoxin** होता है। इसकी कमी से **Anaemia** नामक रोग हो जाता है।

विटामिन B₇ :- इसका रासायनिक नाम **Biotin** होता है। इसकी कमी से बाल झड़ने लगते हैं।

विटामिन B₉ :- इसका रासायनिक नाम **Folic Acid** होता है। इसकी कमी से **Megaloblastic Anaemia** हो जाता है। यह सामान्यतः बच्चों तथा महिलाओं में होता है।

विटामिन B₁₂ :- इसका रासायनिक नाम **Cyanocobalamin** होता है। इसमें कोबाल्ट नामक तत्व पाया जाता है। कोबाल्ट R.B.C. के परिपक्वन के लिए आवश्यक तत्व होता है। इसकी कमी से प्राणधातक **Anaemia** हो जाता है।

विटामिन C :- इसका रासायनिक नाम **Ascorbic Acid** होता है। विटामिन C खट्टे फलों, नीबू, आंवला तथा संतरे आदि में पाये जाते हैं। विटामिन-C गर्म करने पर नष्ट हो जाती है। यह अस्थियों तथा दाँतों के निर्माण में सहायक होते हैं। विटामिन C रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाता है तथा धावों को भरने में मदद करता है।

❖ इसकी कमी से स्कर्वी नामक रोग हो जाता है। इसमें मसूड़ों में सूजन आ जाती है तथा खून निकलने लगता है।

विटामिन्स की तालिका

(A) वसा में घुलनशील

क्र.सं.	नाम	स्रोत	कमी का प्रभाव
1.	A- रेटिनॉल	दूध, मक्खन, अण्डा, यकृत, मछली का तेल।	कॉर्निया व त्वचा की कोशाओं का शल्की-भवन, रत्तौधी, कुंठित वृद्धि।
2.	D- कैल्सीफेरॉल	मक्खन, यकृत, मछली का तेल, गुर्दा, अण्डे, त्वचा और यीस्ट में, सूर्य-प्रकाश में संश्लेषण।	सूखा रोग, ऑस्टीओमैलेसिया, टिटैनी

3. E- टोकोफेरोल	तेल, गेहूँ, अण्डे की जर्दी, सोयाबीन।	जनन क्षमता की कमी, जननांग तथा पेशियाँ कमजोर
4. K- नैफ्थोविवनोन	हरी पत्तियाँ, अण्डा, यकृत, टमाटर, गोभी, सोयाबीन	चोट पर रक्त का थक्का न जमने से अधिक रक्तस्राव।

विटामिन्स की तालिका

(B) जल में घुलनशील

क्रम	नाम	स्रोत	कमी का प्रभाव
1.	B ₁ - थायमीन	अनाज, फलियाँ, सोयाबीन, अण्डे, मांस	बेरी-बेरी
2.	B ₂ (G) राइबोफ्लैविन	पनीर, अण्डे, यीस्ट, हरी पत्तियाँ, दूध, यकृत, मांस	कीलोसिस।
3.	B ₃ (PP)- निकोटिनिक अम्ल	यीस्ट, मांस, यकृत, मछली, अण्डे, दूध, मटर, मेवा, फलियाँ	पेलाग्रा
4.	B ₆ - पाइरीडॉक्सिन	दूध, यीस्ट, अनाज, मांस, यकृत।	रक्तक्षीणता, चर्म रोग पेशीय ऐंठन।
5.	B ₅ - पैन्टोथीनिक अम्ल	अण्डे, यकृत, मांस, दूध, टमाटर, मूँगफली, गन्ना।	चर्म रोग, वृद्धि कम, बाल सफेद, जनन क्षमता कम
6.	B ₇ (H)- बायोटिन	मांस, गेहूँ, अण्डा, मूँगफली, चॉकलेट, सब्जी, फल प्रतिक्रियाओं में सहएन्जाइम	चर्म रोग, बालों का झड़ना
7.	B ₉ - फॉलिक अम्ल	समूह हरी पत्तियाँ, यकृत, सोयाबीन यीस्ट, गुर्दे, फलियाँ।	रक्तक्षीणता, कुंठित वृद्धि
8.	B ₁₂ - सायनोकोबालैमीन	मांस, मछली, यकृत, अण्डा, दूध	रक्तक्षीणता, तंत्रिका-तंत्र की गड़बड़ियाँ।
9.	C- एस्कॉर्बिक अम्ल	र्नीबू-वंश के फल, टमाटर सब्जियाँ, आलू, अन्य फल। दाँतों के डेन्टाइन का निर्माण।	स्कर्वी रोग।

एन्जाइम (Enzyme) :- एन्जाइम शरीर के उपापचयी क्रियाओं का नियंत्रण करते हैं। यह एक उत्प्रेरक की तरह कार्य करते हैं। एन्जाइम का निर्माण प्रोटीन की सहायता से होता है।

- ❖ “वीटल तथा टाटम” ने एक जीन एक एन्जाइम सिद्धांत का प्रतिपादन किया। संसार के सभी प्राणियों के एन्जाइम 10°C - 50°C तक काम करते हैं। यही कारण होता है कि फ्रिज में रखी हुई सब्जियाँ नहीं सड़ती हैं क्योंकि इतने कम तापमान पर जीवाणुओं के एन्जाइम सक्रिय नहीं हो पाते हैं।

अकार्बनिक पदार्थ :-

जल :- जल हमारे शरीर का लगभग 60-65% भाग बनाता है। जल जीवद्रव्य का एक प्रमुख घटक होता है। यह शरीर में परासरण दाब को नियंत्रित करता है। यह दाब को भी नियंत्रित करने का काम करता है। जल के उपस्थिति में ही एन्जाइम क्रियाशील हो सकते हैं। मनुष्य के शरीर में निर्जलीकरण की अधिकतम सीमा 15% होती है। इससे अधिक निर्जलीकरण होने पर व्यक्ति की मृत्यु हो जाती है।

खनिज तत्व :- खनिज तत्व मानव शरीर के लिए सूक्ष्म मात्रा में आवश्यक तत्व होते हैं। जो शरीर के उपापचयी क्रियाओं का नियंत्रण करते हैं। खनिज तत्व अनेक पदार्थों के निर्माण में सहायक होते हैं।

खनिज तत्वों को दो भागों में बाटा जाता है- (i) अधिभार तत्व (Bulk Element) (ii) सूक्ष्ममात्रिक तत्व (Trace Element)

अधिभार तत्व-

- कैल्शियम :-** कैल्शियम रूधिर के स्कन्दन में सहायता करता है। यह फॉस्फोरस के साथ मिलकर अस्थियों तथा दाँतों के निर्माण में सहायक होता है। इसकी कमी से अस्थियाँ कमज़ोर हो जाती हैं।
- पोटैशियम :-** यह हृदय की धड़कन तथा तंत्रिका तंत्र पर नियंत्रण करता है।
- सोडियम :-** यह रूधिर दाब (Blood Pressure) तथा तंत्रिका आवेगों को नियंत्रित करता है। इसकी अधिकता से मनुष्य की B.P. बढ़ जाती है।
- फॉस्फोरस :-** यह अस्थियों तथा दाँतों के निर्माण में सहायता करता है। यह शरीर में अम्ल-क्षार संतुलन बनाने का काम करता है।
- सल्फर :-** यह विभिन्न प्रोटीनों के निर्माण में सहायता करता है।
- मैग्नीशियम :-** यह अम्ल-क्षार संतुलन बनाने का काम करता है।

सूक्ष्ममात्रिक तत्व-

- आयरन :-** आयरन हिमोग्लोबिन के निर्माण में सहायक होता है। इसकी कमी से Anaemia हो जाता है।
- आयोडीन :-** यह Thyroxine Hormone के निर्माण में सहायक होता है। इसकी कमी से घेंघा नामक रोग हो जाता है।
- कोबाल्ट :-** यह विटामिन B_{12} के निर्माण में सहायता करता है।
- फ्लोरीन :-** फ्लोरीन मनुष्य के दाँत में पाये जाने वाले इनैमल के निर्माण में सहायक होता है, किंतु इसकी अधिकता से फ्लोरोसीस नामक रोग हो जाता है। इसमें मनुष्य के दाँत चितकबरे हो जाते हैं।
- क्रोमियम :-** क्रोमियम इन्सुलिन हार्मोन के निर्माण में सहायता करता है।

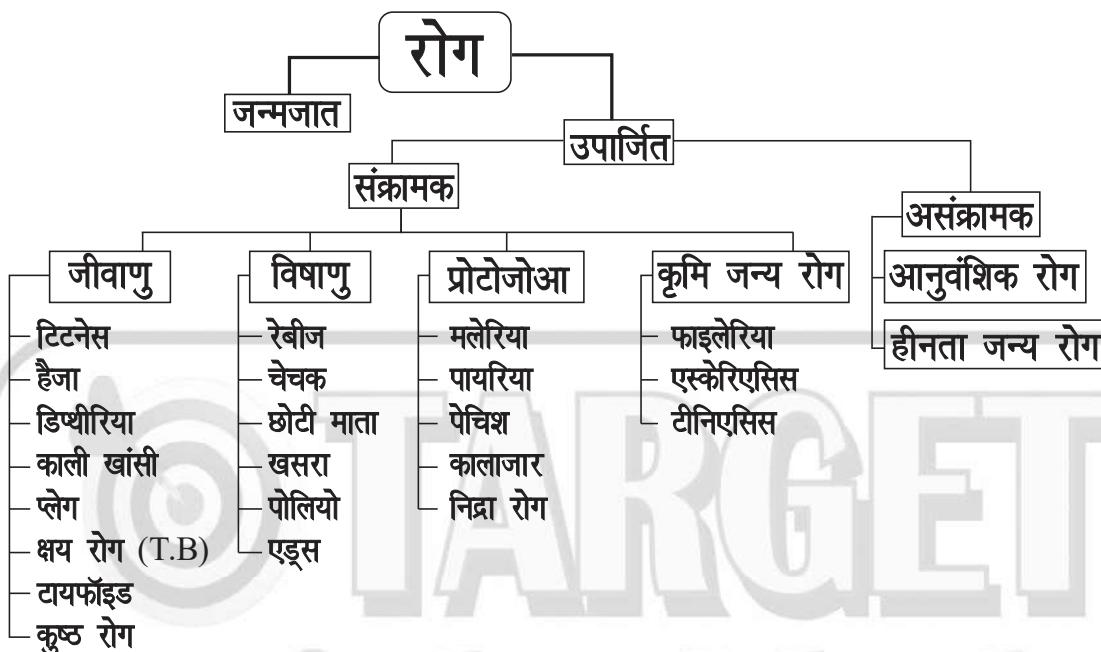
महत्वपूर्ण तथ्य-

- ❖ रेशम का धागा प्रोटीन होता है।
- ❖ प्रोटीन में नाइट्रोजन लगभग 16% होता है।
- ❖ प्रोटीन का निर्माण पेप्टाइड बन्ध द्वारा होता है।
- ❖ मायोसिन वह प्रोटीन है जो संरचनात्मक भी होती है और एन्जाइमी भी होती है।
- ❖ विटामिन C की कमी से घाव नहीं भरते हैं।
- ❖ ‘संक्रमणरोधी विटामिन’ विटामिन A को कहा जाता है।
- ❖ मनुष्य के शरीर में विटामिन D और E बनते हैं।
- ❖ विटामिन B_{17} को एन्टीकैंसर विटामिन की संज्ञा दी गयी है।
- ❖ अनाज के छिलके में मुख्यतः विटामिन B_1 पाया जाता है।
- ❖ चावल को धोने से विटामिन B_1 नष्ट हो जाता है।
- ❖ मैग्नीशियम वृक्कों में पथरी के बनने को रोकता है।

10

मानव रोग (Human Disease)

रोग (Disease) : रोग (व्याधि) शब्द का मूल शब्द व्याधा है, जिसका अर्थ है रुकावट, अर्थात् अच्छे स्वास्थ्य में रुकावट उत्पन्न होना ही रोग है। शरीर में होने वाली अनेक प्रकार की अनियमितताओं को ही रोग या बीमारी (Disease) कहा जाता है। रोग की स्थिति में शरीर ठीक ढंग से कार्य नहीं कर पाता। ऐसे पदार्थ या सूक्ष्म जीव जो शरीर में रोग उत्पन्न करते हैं, रोगकारक या पैथोजन कहलाते हैं। रोगों के उपचार के लिए दवाओं (Drugs) का प्रयोग सर्वप्रथम हिप्पोक्रेट्स ने किया था, अतः इन्हें औषधि विज्ञान का पिता (Father of Medicology) कहा जाता है।



संक्रामक रोग (Infectious Disease)

ऐसा रोग जो एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में फैल सकता है, संक्रामक रोग कहलाता है। संक्रमण जल, वायु, दूषित भोजन या निकट संपर्क के द्वारा फैलता है। इसमें जीवाणु, विषाणु, प्रोटोजोआ व कवक आदि रोग फैलाने में सहायता करते हैं। जीवाणु के द्वारा होने वाले रोग :-

1. **टी.बी. :-** TB (Tuberculosis) :- (क्षय रोग, तपेदिक रोग, यक्षमा एवं राजयक्षमा) यह रोग *Microbacterium Tuberculosis* के द्वारा फैलता है। इस रोग का प्रसार रोगी के संपर्क में रहने से, रोगी के छोंकने तथा खाँसने से फैलता है। इस रोग में फेफड़े की म्यूकस कोशिकायें प्रभावित होती हैं। इसके उपचार के लिए Streptomycin नामक दवा दी जाती है। सरकार द्वारा तपेदिक के उपचार के लिए D.O.T. (Direct Observe Treatment) चलायी जा रही है। इसके बचाव के लिए B.C.G. (Bacillus Calmette Guerin) का टीका लगाया जाता है। B.C.G. के टीके का निर्माण- 'राबर्ट कोच' ने किया।
2. **कुष्ठ रोग (Leprosy) :-** यह रोग *Microbacterium Leprae* के द्वारा फैलता है। यह रोग अत्यन्त घनिष्ठ सम्पर्क में रहने से फैलता है। इस रोग में घुटने तथा कोहनी में सूजन आ जाता है एवं अत्यधिक बुखार तथा पीड़ा का अनुभव होता है। इस रोग के उपचार के लिए M.D.T. (Multi Drug Treatment) की गोलियां दी जाती हैं। कुष्ठ रोग को हेन्सेन रोग के नाम से भी जाना जाता है।
3. **टिटनेस (Tetanus) :-** (धनुषटंकार) यह रोग *Microbacterium Tetani* के कारण फैलता है। इस रोग में गले की मांसपेशियों में ऐंठन आने से सांस लेने में दिक्कत होती है। जिससे रोगी की मृत्यु तक की संभावना रहती है। इस रोग में रोगी का शरीर धनुष की भाँति ऐठ जाता है इसीलिए इसे धनुषटंकार कहते हैं। इसके बचाव के लिए D.P.T.

(Diphtheria Pertusis Tetanus) और A.T.S. (Antitoxoid Serum) का टीका लगाया जाता है।

4. टायफोइड (Typhoid) :- (मियादी बुखार, आंत्रज्वर) यह रोग *Salmonella Typhosa* नामक जीवाणु के द्वारा फैलता है। इस रोग में आँत तथा ल्हीहा में सूजन आ जाती है। इस रोग के उपचार के लिए एण्टीबायोटिक दवाएं दी जाती हैं।
5. डिफ्थीरिया (Diphtheria) :- इस रोग में गले में एक कृत्रिम झिल्ली का निर्माण हो जाता है जिससे रोगी को सांस लेने में कठिनाई होती है। इसके बचाव के लिए D.P.T. का टीका लगाया जाता है।
6. न्यूमोनिया (Pneumonia):- यह रोग *Diplococcus Pneumoniae* नामक जीवाणु के द्वारा फैलता है। इसमें तीव्र बुखार तथा सांस लेने में परेशानी होती है। इसके बचाव के लिए एण्टीबायोटिक दवाओं का प्रयोग किया जाता है।
7. काली खाँसी (Whooping Cough):- काली खाँसी *Haemophilous Pertusis* नामक जीवाणु के द्वारा होता है। यह रोग सामान्यतः बच्चों में होता है। इस रोग के बचाव के लिए D.P.T. का टीका लगाया जाता है।
8. प्लेग (Plague) :- यह रोग जीवाणु *Bacillus Pestis* के द्वारा होता है। इनका संक्रमण चूहे तथा गिलहरी के ऊपर पाये जाने वाले पिस्सुओं से होता है। चूहे तथा गिलहरियों के ऊपर ये पिस्सु परजीवी के रूप में आश्रित होते हैं। जब ये पिस्सु किसी मनुष्य को काटते हैं तो ये जीवाणु मनुष्य के शरीर में प्रवेश कर जाता है तथा प्लेग नामक जीवाणु को जन्म देता है।
9. हैजा (Cholera) :- यह रोग *Vibrio Cholera* नामक जीवाणु के द्वारा फैलता है। यह रोग मक्खी द्वारा दूषित मल एवं भोज्य पदार्थ आदि पर बैठने से होता है। इस रोग में जल की कमी हो जाती है तथा सूधिर दाब बढ़ जाता है।
10. गोनोरिआ तथा सिफलिस (Gonorrhoea & Syphilis) :- गोनोरिआ रोग का कारक *Neisseria Gonorrhoea* तथा *Syphilis* रोग का कारक *Treponema Pallidum* है। ये दोनों यौन संचरित रोग होते हैं।
11. एन्थ्रैक्स (Anthrax):- एन्थ्रैक्स *Bacillus Anthrasus* नामक जीवाणु के द्वारा फैलता है। यह सामान्यतः पशुओं में होने वाला रोग है, किंतु पशुओं से मनुष्यों में पहुँचने पर श्वसन बाधित हो जाता है।

विषाणुओं के द्वारा होने वाले रोग :-

1. A.I.D.S. (Acquired Immuno Deficiency Syndrome) :- एड्स HIV (Human Immuno Deficiency Virus) विषाणु के द्वारा होने वाला रोग है। इस रोग में रोगी की रोग प्रतिरोधक क्षमता घट जाती है। इस प्रकार वह विभिन्न प्रकार की बीमारियों से दूषित हो जाता है। इस रोग के उपचार के लिए रिवाइविन, सुरामीन, A.Z.T. (Azidothymidine) नामक औषधि का प्रयोग किया जाता है।

Note :

- डॉक्टरों द्वारा ELISA Test एड्स के जाँच के लिए किया जाता है।
 - सर्वप्रथम एड्स रोग की जानकारी 1981 में कैलिफोर्निया में मिली थी।
 - विश्व एड्स दिवस 1 दिसंबर को मनाया जाता है।
 - NACO - National AIDS Control Organisation (New Delhi)
2. हाइड्रोफोबिया (Hydrophobia) :- यह रोग रेबीज नामक वायरस के द्वारा फैलता है। रेबीज को Street Virus भी कहते हैं। यह रोग रेबीज से संक्रमित कुत्ता, बिल्ली एवं गीदड़ आदि के काटने से फैलता है। इस रोग में मांसपेशियों में ऐंठन आ जाती है जिससे व्यक्ति को पानी पीने में कठिनाई होती है। रोगी के उपचार के लिए एण्टीरेबीज टीका लगवाया जाता है। रेबीज के टीके की खोज लुई पाश्चर ने किया था।
 3. डेंगू (Dengue):- यह रोग अरबो वायरस के कारण होता है। इसे हड्डी तोड़ बुखार भी कहते हैं। यह मादा एडीज एजिप्टाई नामक मच्छर के काटने से फैलता है। इस रोग में blood Platelets की संख्या कम हो जाती है।
 4. पोलियो (Polio):- यह रोग पोलियो मेलाइटिस वायरस के कारण फैलता है। इस रोग के विषाणु दूषित जल के साथ बच्चों के आँत में फैल जाते हैं एवं Spinal Cord को संक्रमित करते हैं। जिससे कमर के नीचे की तंत्रिकायें कमजोर हो जाती हैं, बच्चे विकलांग हो जाते हैं। कभी-कभी विषाणु मस्तिष्क के श्वास केन्द्र को भी नष्ट कर देते हैं जिससे रोगी

सांस नहीं ले पाता। इसके लिए टीके का निर्माण 'जॉन साक' नामक वैज्ञानिक ने किया। 'एल्बर्ट सेबीन' ने मुख से लेने वाले पोलियो ड्रॉप का आविष्कार किया।

5. **चेचक (Small pox)** : इसमें तीव्र बुखार के साथ-साथ पूरे शरीर पर दाने पड़ जाते हैं। इन दानों में पानी भर जाता है जो सूखने पर दाग के रूप में बने रहते हैं। इस रोग के उपचार के लिए बच्चों को चेचक का टीका लगाया जाता है।
6. **छोटी माता (Chicken pox) :-** इस रोग में शरीर पर दाने पड़ जाते हैं। इसके बचाव के लिए टीका लगाया जाता है।
7. **इन्फ्ल्यूएन्जा (Influenza) :-** यह अर्थोमिक्सो वायरस के द्वारा फैलता है। इस रोग में बुखार के साथ-साथ पूरे शरीर में दर्द रहता है।
8. **जुकाम (Common Cold) :-** **Rhino Virus** के द्वारा फैलता है।
9. **पीलिया (Jaundice) :-** पीलिया रोग संक्रमित जल से फैलता है। यह रोग 6 प्रकार के विषाणुओं के द्वारा फैलता है, जिन्हें क्रमशः हेपेटाइटिस A, B, C, D, E व G कहते हैं। मनुष्य इन सभी विषाणुओं के वाहक होते हैं। ये विषाणु संक्रमित मनुष्य से स्वस्थ मनुष्य के शरीर में प्रवेश करते हैं। A व E विषाणु पानी में पैदा होने वाले हैं जबकि अन्य किस्म के विषाणु रक्त के जरिए संक्रमित होते हैं। इस रोग के बचाव के लिए हेपेटाइटिस का टीका लगाया जाता है।
10. **स्वाइन फ्लू (Swine Flu) :-** यह H_1N_1 वायरस के द्वारा फैलता है। यह रोग सुअरों से मनुष्य में फैलता है।
11. **बर्ड फ्लू (Bird Flu) :-** यह रोग H_5N_1 वायरस के द्वारा फैलता है। यह रोग पक्षियों से मनुष्य में फैलता है।

कवक के द्वारा होने वाले रोग :-

1. **दमा (Asthma) :-** यह एक संक्रामक रोग होता है। मनुष्य के फेफड़ों से एस्पर्जिलस फ्लूमिगेटस नामक कवक के बिजाणु पहुँचकर वहाँ जाल बना लेते हैं, जिससे रोगी को सांस लेने में परेशानी होती है।
2. **गंजापन (Baldness) :-** यह रोग टिनिया कैपिटिस नामक कवक के द्वारा होता है। इसमें बाल की ग्रंथियाँ धीरे-धीरे नष्ट होने लगती हैं जिससे बाल टूटने लगते हैं।
3. **काद (Ringworm) :-** यह ट्राइकोफॉइटान कवक के द्वारा होने वाला रोग है। कवक त्वचा के अंदर पहुँचकर जाल बना लेते हैं जिससे त्वचा पर लाल रंग के थक्के उभर आते हैं।
4. **खाज (Scabies) :-** यह रोग एकेरस स्केबीज नामक कवक के द्वारा फैलता है। इस रोग में त्वचा में खुजली होती है तथा सफेद दाग पड़ जाते हैं।

प्रोटोजोआ जनित रोग :-

1. **मलेरिया (Malaria) :-** यह रोग प्लाज्मोडियम नामक प्रोटोजोआ के कारण होता है। यह मादा एनाफिलिज नामक मच्छर के काटने से फैलता है। इस रोग में रोगी को तेज बुखार होता है, इसमें लाल सूधिराणु नष्ट हो जाते हैं तथा रक्त की कमी हो जाती है। उपचार के दवा (कुनैन, क्लोरोकवीन)
2. **पायरिया (Pyorrhea) :-** यह रोग एण्टअमीबा जिन्जिवेलिस नामक प्रोटोजोआ के द्वारा फैलता है। इसमें मसूड़ों से पस निकलता है तथा दाँतों की जड़ों में धाव हो जाता है। इसमें रोगी को विटामिन C का अत्यधिक सेवन करना चाहिए।
3. **निद्रा रोग (Sleeping Sickness) :-** यह रोग ट्रिपेनोसोमा नामक प्रोटोजोआ के कारण फैलता है। Trypanosoma सी.सी. मक्खी के ऊपर आश्रित रहती है। जब यह मक्खी मनुष्य को काटती है तो इससे मनुष्य को संक्रमण हो जाता है तथा मनुष्य को निद्रा रोग नामक बीमारी हो जाती है।
4. **पैचिश (Dysentery) :-** यह रोग एण्टअमीबा हिस्टोलिका नामक प्रोटोजोआ के कारण फैलता है।

कृमि जन्य रोग

1. **फाइलेरिया (Filaria) :-** यह रोग वाऊचेरिया वैक्रोफ्टाई नामक प्रोटोजोआ से होता है, जो क्यूलेक्स मच्छर के काटने से फैलता है। यह कृमि मनुष्य की लिम्फ ग्रंथियों में तेजी से पहुँच जाता है जिसके कारण पाँव तथा वृषण ग्रंथियाँ मोटा हो जाता है। इसलिए इस रोग को हाथीपाँव (Elephantiasis) भी कहते हैं। इस रोग के उपचार हेतु स्वच्छ पानी का प्रयोग करना चाहिए तथा डॉक्टर के परामर्शानुसार हेट्राजन एवं एम.एस.ई. आदि दवायें खानी चाहिए।
2. **एस्केरिएसिस (Ascariasis) :-** इस रोग का कारक एस्केरिस लुम्बीकॉइडिस नामक निमेटोड होता है। यह रोग सामान्यतः बच्चों में अधिक पाया जाता है। इस रोग का संक्रमण भोजन के द्वारा होता है।

एस्केरिस के अण्डे रोगी की आँत में उपस्थित होते हैं, जिसके कारण रोगी को पेट में तेज दर्द होता है एवं वृद्धि रुक जाती है। फेफड़ों में पहुँचकर ये ज्वर, खाँसी तथा ईसोनोफिलिया का कारण बनते हैं तथा शरीर में रक्त की कमी हो जाती है। इस निमेटोड से छुटकारा पाने के लिए मेबेन्डाजोल एवं पाइपराजीन फॉस्फेट का प्रयोग करना चाहिए।

3. **टीनिएसिस (Taeniasis)-** इस रोग का कारक टीनिया सोलियम नामक परजीवी होता है। इसमें रोगी की आँत में इस परजीवी के अण्डे उपस्थित होते हैं जो कि मल के साथ बाहर आ जाते हैं। सुअर जब इस मल को खाते हैं तो ये सुअर के आँत में पहुँच जाते हैं जहाँ से यह सुअर के मांसपेशी में पहुँच जाते हैं। इस अवस्था में इसे ब्लैडरवर्म (Bladder Worm) कहते हैं। यदि ऐसे संक्रमित सुअर का अधपका मांस व्यक्ति खाता है तो ब्लैडरवर्म उसकी आँत में पहुँचकर टेपवर्म के रूप में विकसित हो जाता है तथा आँत के दीवारों पर चिपक जाता है। इस रोग के लक्षण दिखाई नहीं देते हैं। केवल कभी-कभी अपच और पेट दर्द होता है लेकिन जब इसके लार्वा आँत में उत्पन्न हो जाते हैं तो ये केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र, आँखें, फेफड़ों, यकृत एवं मस्तिष्क में पहुँच जाते हैं जिसके कारण रोगी की मृत्यु हो जाती है। निकोलसन नामक दवा इस रोग के उपचार में प्रयुक्त की जाती है।

प्रमुख रोगों द्वारा प्रभावित अंग

रोग	अंग
न्यूमोनिया	फेफड़े
टी.बी	फेफड़े
पीलिया	यकृत
अस्थमा	श्वासनली
पोलियो	नाड़ी, हाथ, पैर
टाइफॉइड	आँत
पायरिया	दाँत
मलेरिया	रक्तकोशिका
डिल्फीरिया	गला

असंक्रामक रोग (Non-Infectious Disease) : असंक्रामक रोग का कारण कोई जीव नहीं होता है और न ही ये बीमारियाँ छूआछूत से फैलती हैं।

आनुवांशिक रोग :-

जब Gene की संरचना में या संख्या में परिवर्तन हो जाता है तो उससे विभिन्न प्रकार के रोग हो जाते हैं जिसे आनुवांशिक रोग कहते हैं। यह एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में हस्तानांतरित हो भी सकते हैं, नहीं भी।

1. **रंजक हीनता (Albinism) :-** इस रोग में रोगी के शरीर में मिलेनिन का निर्माण नहीं हो पाता जिससे रोगी का शरीर रंगहीन हो जाता है।
2. **वर्णान्धता (Colour Blindness) :-** इस रोग में रोगी लाल तथा हरे रंगों में विभेद नहीं कर पाता है। शंकु कोशिकायें रंगों के पहचान में सहायक होती हैं। उनके अविकसित होने पर हमें वर्णान्धता हो जाता है। यह रोग सामान्यतः पुरुषों में होता है एवं महिलायें इसका वाहक होती हैं।
3. **हीमोफिलिया (Haemophilia) :-** हीमोफिलिया रोग का पता सर्वप्रथम उस वक्त लगा, जब ब्रिटेन की महारानी विक्टोरिया के वंशज एक के बाद एक इस बीमारी की चपेट में आने लगे। शाही परिवार के कई सदस्यों के हीमोफिलिया से पीड़ित होने के कारण ही इसे शाही बिमारी कहा जाने लगा था।

इस रोग में रोगी के खूबियर का स्कन्दन नहीं हो पाता है। अत्यधिक रक्त स्राव होने से रोगी की मृत्यु भी हो सकती है।
सामान्यतः यह रोग पुरुषों में पाया जाता है एवं महिलायें इसका वाहक होती हैं।

नोट: विश्व हीमोफिलिया दिवस 17 अप्रैल को मनाया जाता है।

प्रदूषण जनित रोग

1. **मिनीमाटा रोग (Minimata Disease) :-** मिनीमाटा रोग शरीर में पारा की अधिकता के कारण होता है। इसमें शरीर के अंग, होंठ व जीभ काम करना बंद कर देते हैं तथा बहरापन, आँखों का धुंधलापन तथा मानसिक असंतुलन भी उत्पन्न हो जाता है।
2. **इटाई-इटाई रोग (Itai-Itai Disease) :-** यह रोग कैडमियम प्रदूषण से होता है। यह अस्थियों तथा जोड़ों के लिए दर्दनाक बिमारी होता है तथा कैडमियम की अधिकता से लीवर तथा फेफड़ों का कैंसर भी हो जाता है।
3. **ब्लू-बेबी सिण्ड्रोम (Blue-baby Syndrome) :-** पीने के पानी में नाइट्रेट की अधिकता से यह रोग उत्पन्न होता है। नाइट्रेट की अधिक मात्रा होने पर यह हीमोग्लोबिन से प्रतिक्रिया करके Methaemoglobin बना लेता है, जिसके फलस्वरूप ऊतकों, कोशिकाओं तथा अंगों में ऑक्सीजन की कमी होने लगती है तथा वे नीले पड़ने लगते हैं। इस कारण इस रोग को ब्लू-बेबी सिण्ड्रोम या मेटाइमोग्लोबिनेमिया कहते हैं। यह रोग सामान्यतः नवजात शिशुओं में होता है। इसमें नवजात शिशु का शरीर नीला पड़ जाता है।

महत्वपूर्ण तथ्य

- टायफॉइड में आँत प्रभावित होता है।
- बर्ड फ्लू पैदा करने वाले H5N1 वायरस का सबसे पहले 1997 में पता चला था।
- SANRAKSHA संस्था - एड्स शोध एवं नियन्त्रण परियोजना (बंगलुरु) से संबंधित है।
- विश्व में प्लेग रोग की शुरुआत चीन से मानी जाती है।
- भारत में हेपेटाइटिस बी के रोगियों की संख्या अधिकतम है।
- मलेरिया रोग की औषधि कुनैन का निष्कर्षण सिनकोना की छाल से किया जाता है।
- डेंगू बुखार में मानव शरीर में प्लेटलेट्स की कमी हो जाती है।
- मिनीमाटा रोग पारा संक्रमित मछलियों से प्रदूषित पदार्थ के खाने से होता है।
- मलेरिया परजीवी की खोज ए.लेबेरैन ने किया था।
- कुछ निवारण दिवस - 30 जनवरी
- विश्व टी.बी. दिवस - 24 मार्च
- विश्व हेपेटाइटिस दिवस - 28 जुलाई
- विश्व मधुमेह दिवस - 14 नवंबर
- विश्व टी.बी. दिवस - 24 मार्च