अध्याय–2

मानव तंत्र

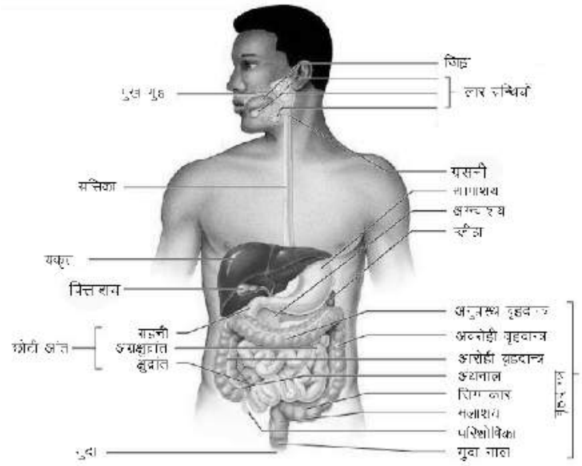
(Human System)

मानव शरीर प्रकृति की एक अद्भुत एवं जटिल संरचना है जो विभिन्न संरचनात्मक इकाइयों के परस्पर समन्वय से संचालित होता है। शरीर के संगठन की शुरूआत परमाणुओं, अणुओं तथा यौगिकों से होती है तथा कोशिकएँ, उत्तक, अंग एवं जटिल तंत्र मिल कर परस्पर सामंजस्य से मानव देह का सृजन करते हैं। कोशिका शरीर की मूलभूत संरचनात्मक तथा क्रियात्मक इकाई है। विभिन्न कार्यो हेतु भिन्न कोशिकाएँ कार्य करती हैं। समान कार्य करने वाली कोशिकाएँ मिल कर ऊतकों का निर्माण करती हैं जैसे पेशी, अस्थि आदि। दो या अधिक तरह के ऊतक मिल कर किसी कार्य के संपादन हेतु विशेष क्रिया करते है। उत्तकों का यह युग्मज संग्रह ही एक अंग (जैसे आमाशय, यकृत आदि) का निर्माण करते है। शरीर के विभिन्न अंग एक साथ समूहित हो कर किसी एक विशिष्ट क्रिया का संपादन करते है तथा एक संस्थान या तंत्र का निर्माण करते है। उदाहरण के तौर पर पाचन तंत्र, श्वसन तंत्र आदि। ये सभी तंत्र सम्मिलित रूप से मानव शरीर की रचना करते है। इस पाठ में आपको मानव शरीर में क्रियाशील विभिन्न तंत्रों के बारे में विस्तृत जानकारी दी जाएगी।

2.1 पाचन तंत्र (Digestive System)

मानव भोजन के द्वारा शरीर के लिए आवश्यक ऊर्जा एंव कायिक पदार्थ प्राप्त करता है। भोजन विभिन्न घटकों जैसे प्रोटीन, कोर्बोहाइड्रेट, वसा, विटामिन, खनिज व लवण आदि से बना होता है। भोजन में इनमें से अधिकतर घटक जटिल अवस्था में होते हैं। शरीर में अवशोषण हेतु इन्हे सरलीकृत किया जाता है। इस प्रक्रिया को संपादित करने हेतु भोजन के अन्तर्गहण से लेकर मल त्याग तक एक तंत्र जिसमें अनेको अंग, ग्रंथियाँ आदि सम्मिलित हैं, सामंजस्य के साथ कार्य करते है। यह **तंत्र पाचन तंत्र** कहलाता है। पाचन में भोजन के जटिल पोषक पदार्थो व बड़े अणुओं को विभिन्न रसायनिक क्रियाओं तथा एंजाइमों की साहयता से सरल, छोटे व घुलनशील पदार्थों में परिवर्तित किया जाता है।

पाचन तंत्र में सम्मिलित विभिन्न अंग व ग्रन्थियां निम्नानुसार है (चित्र 2.1)।



चित्र 2.1 मानव पाचन तंत्र

(अ) अंग

(1) मुख (Mouth)
(2) ग्रसनी (Pharynx)
(3) ग्रासनली (Oesophagus)
(4) आमाशय (Stomach)
(5) छोटी आंत (Small intestine)
(6) बड़ी आंत (Large intestine)
(7) मलद्वार (Rectum)

(ब) ग्रन्थियाँ

(1) लार ग्रन्थि (Salivary gland)
(2) यकृत ग्रन्थि (Liver)
(3) अग्नाशय (Pancreas)

सभी अंग मिल कर **आहारनाल** (Alimentary Canal) का निर्माण करते हैं जो मुख से शुरू हो कर मलद्वार तक जाती है। यह करीब 8–10 मी. तक लंम्बी होती है। इसे पोषण नाल (Digestive canal) भी कहा जाता है।

आहार नाल के तीन प्रमुख कार्य होते है–

(क) आहार को सरलीकृत कर पचाना

(ख) पचित आहार का अवशोषण

(ग) आहार को मुख से मलद्वार तक पहुंचाना

पाचन कार्य को करने के लिए आहार नाल में पाए जाने वाली ग्रन्थियों या अन्यत्र उपस्थित ग्रन्थियों द्वारा उत्पन्न पाचक रस (Digestive Juices) उत्तरदायी होते हैं। ये पाचक रस विभिन्न रसायनिक क्रियाओं द्वारा भोजन को सरलीकृत कर उसे शरीर द्वारा ग्रहण किए जाने वाले रूप में परिवर्तित करते हैं। पाचित भोजन रस में कई घटक पाए जाते हैं जैसे प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा, खनिज, लवण, विटामिन, जल आदि। इन पोषक तत्त्वों को आहार नाल के विभिन्न घटक विशेष कोशिकाओं की मदद से अवशोषित करते हैं। मुख से ग्रसित भोजन अपनी लंबी यात्रा में विभिन्न पेशियों के संकुचन व विस्तार से गति करता है। विभिन्न स्तरों पर संवरणी पेशियाँ (Sphincters) भोजन, पाचित भोजन रस तथा अवशिष्ट की गति को नियंत्रित करती है।

2.1.1 पाचन कार्य में प्रयुक्त होने वाले अंग (Organs used in Digestive System)

जैसा की आपको विदित है कि पाचन कार्य में मुख से लेकर मलद्वार तक अनेकों अंग कार्य करते हैं (चित्र 2.1)। अब हम इन अंगों के बारे में विस्तृत रूप से चर्चा करेंगे।

2.1.1.1 मुख (Mouth)

आहारनाल का अग्र भाग मुख से प्रारंभ होकर मुख–गुहा में खुलता है। यह एक कटोरे नुमा (Boul shaped) अंग है। इसके ऊपर कठोर तथा नीचे कोमल तालु पाए जाते है। मुख गुहा में ही चारों ओर गति कर सकने वाली पेशी निर्मित जिह्वा पाई जाती है। जिह्वा मुख गुहा के पृष्ठ भाग में आधार तल से **फेनुलम लिंगुअल** (Frenulum lingual) या **जिह्वा फेनुलम** के द्वारा जुडी जाती है तथा मुख गुहा के मध्य भाग तक जाती है।

मुख दो मॉसल होठो से घिरा रहता है जो मुख को खोलने–बंद करने तथा भोजन को पकड़ने में सहायक होते है।

मुख के ऊपर व नीचे के भाग में एक–एक जबड़े में 16–16 दाँत पाए जाते है। सभी दाँत जबडे में पाए जाने वाले एक साँचे में स्थित होते हैं। इस साँचे को **मसूड़ा** (Gum) कहा जाता है। मसूड़ो तथा दाँतों की इस स्थिति को गर्तदंती (Thecodont) कहा जाता है। मानवों मे **द्विबारदंती** (Diphyodont) दाँत व्यवस्था पाई जाती है जिसमें जीवन काल में दो प्रकार के दाँत–अस्थायी (दूध के दाँत) तथा **स्थायी** पाए जाते हैं।

दाँत चार प्रकार के होते हैं –

(अ) कृंतक (Incisors)- ये सबसे आगे के दाँत होते है जो कुतरने तथा काटने का कार्य करते है। ये छः माह की उम्र में निकलते हैं।

(ब) रदनक (Canines)- ये दाँत भोजन को चीरने–फाडने का कार्य करते हैं। ये 16–20 माह की उम्र में निकलते हैं। ये प्रत्येक जबड़े में 2–2 होते है। मांसाहारी पशुओं में ये ज्यादा विकसित होते हैं।

(स) अग्र–चवर्णक (Premolars)- ये भोजन को चबाने में सहायक होते हैं तथा प्रत्येक जबड़े में 4–4 पाए जाते हैं। ये 10–11 वर्ष की उम्र में पूर्ण रूप से विकसित होते हैं।

(द) चवर्णक (Molars) - ये दंत भी भोजन चबाने में सहायक होते हैं तथा प्रत्येक जबड़े में 6–6 पाए जाते हैं। प्रथमतः’ ये 12 से 15 माह की उम्र में निकलते हैं।

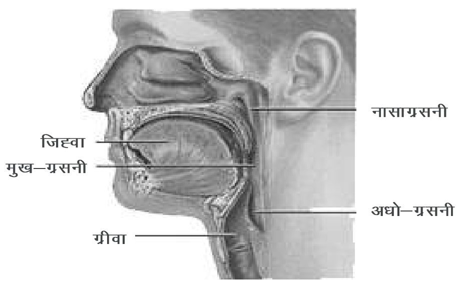
2.1.1.2 ग्रसनी (Pharynx)

मुख गुहा जिह्वा व तालु (Palate) के पिछले भाग में एक छोटी सी कुप्पीनुमा (Sac or flask shaped) ग्रसनी से जुड़ी होती है। ग्रसनी से होकर भोजन आहार नलिका या ग्रासनाल तथा वायु श्वासनाल में जाती है। ग्रसनी अपनी संरचना से ये सुनिश्चित करती है कि किसी भी सूरत में भोजन श्वासनाल में तथा वायु भोजन नाल में प्रवेश ना कर सके। इन दोनों नालों के मुख ग्रसनी के नीचे की तरफ होते हैं– अग्र भाग में श्वासनाल तथा पृष्ठ भाग में ग्रासनाल स्थित होती हैं। ग्रसनी की संरचना को तीन भागों में विभक्त किया जाता हैं –

(अ) नासाग्रसनी (Nasopharynx)

(ब) मुख–ग्रसनी (Oropharynx) तथा

(स) कंठ–ग्रसनी या अधो–ग्रसनी (Laryngopharynx or Hypopharynx)



चित्र 2.2 मानव की लार ग्रन्थियाँ

2.1.1.3 ग्रासनली (Oesophagus)

यह एक संकरी पेशीय नली है जो करीब 25 सेंटीमीटर लंबी होती है। यह ग्रसनी के निचले भाग से प्रारंभ होकर ग्रीवा (Cervix) तथा वक्षस्थल से होती हुई मध्यपट (Diaphragm) से निकल कर उदरगुहा में प्रवेश करती है। इस का मुख्य काम भोजन को मुख गुहा से आमाशय में पहुंचाना है।

ग्रासनली में कुछ श्लेष्मा ग्रन्थियाँ मिलती है। इन ग्रन्थियों से स्त्रावित श्लेष्म भोजन को लसदार बनाता है। ग्रासनली में उपस्थित भित्तियाँ भोजन को एक प्रकार की गति **क्रंमाकुचन गति** (Peristalsis) प्रदान करती है जिसके माध्यम से भोजन आमाशय तक पहुंचता है। ग्रासनली के शीर्ष पर ऊतकों को एक पल्ला (Flap) होता है। यह पल्ला **घाटी ढक्कन या एपिग्लॉटिस** (Epiglottis) कहलाता है।

भोजन निगलने के दौरान यह पल्ला बंद हो जाता है तथा भोजन को श्वासनली में प्रवेश करने से रोकता है।

2.1.1.4 आमाशय (Stomach)

आहारनाल का ग्रासनली से आगे का भाग आमाशय है। यह एक पेशीय J–आकार की संरचना है जो ग्रासनली व ग्रहणी (Duodenum) के मध्य तथ उदरगुहा (Abdominal Cavity) के बाएं हिस्से तथा मध्यपट के पीछे स्थित होता है। यह एक लचीला अंग है जो एक से तीन लीटर तक आहार धारित कर सकता है। आमाशय को तीन भागों में बाँटा जा सकता है–

(अ) कार्डियक या जठरागम भाग : यह बांया बड़ा भाग है जहाँ से ग्रसिका आमाशय में प्रविष्ठ होती है।

(ब) जठर निर्गमी भाग : यह आमाशय का दाहिना छोटा भाग है जहाँ से आमाशय छोटी आँत से जुडता है।

(C) फंडिस भाग : यह उपरोक्त वर्णित दोनों भागो के मध्य की संरचना है।

आमाशय में दो **अवरोधिनी** या **संकोचक पेशियाँ** (Sphincters) पाई जाती है। ये दोनों पेशियाँ आमाशय की साम्रगी को अंतर्विष्ट करती हैं–

(अ) ग्रास नलिका अवरोधनी (Cardiac or lower esophageal sphincter) – यह ग्रसिका व आमाशय को विभाजित करती है तथा आमाशय से अम्लीय भोजन को ग्रसनी में जाने से रोकती है।

(ब) जठरनिर्गमीय अवरोधिनी (Pyloric sphincter) – आमाशय व छोटी आँत को विभाजित करती है तथा आमाशय से छोटी आंत्र में भोजन निकास को नियंत्रित करती है।

2.1.1.5 छोटी आंत (Small intestine)

छोटी आँत पाचन तंत्र का एक अत्यंत महत्वपूर्ण अंग है जो आमाशय के जठरनिर्गमी (Pyloric) भाग से शुरू होकर बड़ी आंत पर पूर्ण होती है। मानव में इसकी औसत लंबाई सात मीटर होती है तथा आहार नाल के **इस अंग द्वारा ही भोजन का सर्वाधिक पाचन तथा अवशोषण होता है।** छोटी आंत को तीन भागों में विभक्त किया गया है–

(अ) ग्रहनी (Duodenum) – आमाशय से जुड़ा हुआ यह छोटी आंत का पहला तथा सबसे छोटा भाग है जो भोजन के रसायनिक पाचन (एंजाइमों द्वारा) में सबसे महत्वपूर्ण भूमिका निभाता हैं (सारणी 2.1)।

(ब) अग्रक्षुदांत्र (Jejunum) – यह छोटी आंत का मध्य भाग है। यहाँ ग्रहणी में पाचित आहार रस का अवशोषण किया जाता है। मुख्यतः अवशोषण का कार्य विशेष प्रकार की कोशिकाओं जिन्हे आन्त्रकोशिका (Enterocyte) कहा जाता है के द्वारा संपादित किया जाता है।

(स) क्षुदांत्र (Ileum) – यह छोटी आँत का अंतिम भाग है जो बड़ी आँत में खुलता है। यह भाग उन पोषक तत्वों [विशेष रूप से पित्त लवण (Bile salts) व विटामिनों] का अवशोषण करता है जो अग्रक्षुंदात्र में अवशोषित नहीं हो पाते।

2.1.1.6 बड़ी आंत (Large intestine)

क्षुदांत्र आगे बड़ी आंत से जुड़ा होता है। यहां कुछ विशेष जीवाणु पाए जाते हैं। ये जीवाणु छोटी आंत से शेष बचे अपाचित भोजन को किण्वन क्रिया (Fermentation) द्वारा सरलीकृत कर पाचन में मदद करते हैं। बड़ी आँत का मुख्य कार्य जल व खनिज लवणों का अवशोषण तथा अपाचित भोजन को मलद्वार से उत्सर्जित करना हैं। मनुष्यों में बड़ी आँत को तीन भागों में विभक्त किया गया है–

(अ) अधान्त्र अथवा अंधनाल (Cecum) – यह भाग क्षुदांत्र से जुड़ा होता है। यहाँ क्षुदांत्र से आने वाले पाचित आहार रस का अवशोषण होता है तथा शेष बचे अपशिष्ट को आगे वृहदांत्र में पहुँचा दिया जाता है। अंधनाल के प्रथम भाग

(जो क्षुदांत्र से जुड़ा होता है) से थोड़ा नीचे भीतर की ओर चार–पांच इंच लंबा नली के आकार का अंग निकला रहता है। इसे **कृमिरूप परिशेषिका** (Vermiform appendix) कहा जाता है।

(ब) वृहदान्त्र (Colon) – आहार नाल में बड़ी आँत का अंधान्त्र के आगे वाला भाग वृहदान्त्र कहलाता है। यह उल्टे U के आकार की करीब 1.3 मी. लम्बी नलिका होती है। वृहदांत्र चार भागों में विभक्त होती है–

(1) आरोही वृहदान्त्र (Asending colon) – करीब 15 से.मी. लम्बी नलिका

(2) अनुप्रस्थ वृहदान्त्र (Transverse colon) – करीब 50 से.मी. लम्बी नलिका

(3) अवरोही वृहदान्त्र (Descending colon) – करीब 25 से.मी. लम्बी नलिका

(4) सिग्माकार वृहदान्त्र (Sigmoid colon) – करीब 40 से.मी. नलिका

(स) मलाशय (Rectum)

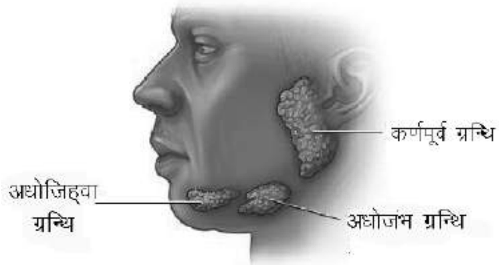
मलाशय आहारनाल का अंतिम भाग होता है। यह करीब 20 से. मी. लम्बा होता है। मलाशय के अंतिम 3 से.मी. वाले भाग को गुदानाल (Anal canal) कहा जाता है। गुदानाल मलद्वार (Anus) के रास्ते बाहर खुलता है। मलद्वारा पर आकार आहारनाल समाप्त होती हैं। गुदानाल में दो संवरणी बहिः और अंतः सवंरणी (Sphicters) पाए जाती है। पाचित आहार रस के अवशोषण के पश्चात् शेष रहे अपशिष्ट पदार्थों के बाहर निकलने की प्रक्रिया को ये संवरणी पेशियाँ नियंत्रित करती है।

2.1.2 पाचन ग्रन्थियाँ (Digestive glands)

मनुष्यों में आहारनाल के अंगों में उपस्थित ग्रन्थियों के अलावा तीन प्रमुख पाचन ग्रन्थियाँ यथा **लार ग्रन्थि** (Salivary gland)**, यकृत** (Liver) व **अग्न्याशय** (Pancrease) पाई जाती है।

2.1.2.1 लार ग्रन्थि (Salivary Gland)

यह ग्रन्थि मुँह में लार उत्पन्न करती है। लार एक सीरमी तरल तथा एक चिपचिपे श्लेष्मा का मिश्रण होता है। तरल भाग भोजन को गीला करता है तथा श्लेष्मा लुब्रिकेंट के तौर पर कार्य करता है। लार का मुख्य कार्य भोजन में उपस्थित स्टार्च का मुख में पाचन शुरू करना, भोजन को चिकना व धुलनशील बनाना तथा दाँतों, मुख ग्रहिका व जीभ की सफाई करना है। लार ग्रन्थि तीन प्रकार की होती है (चित्र 2.2)।



चित्र 2.3 मानव की लार ग्रन्थियां

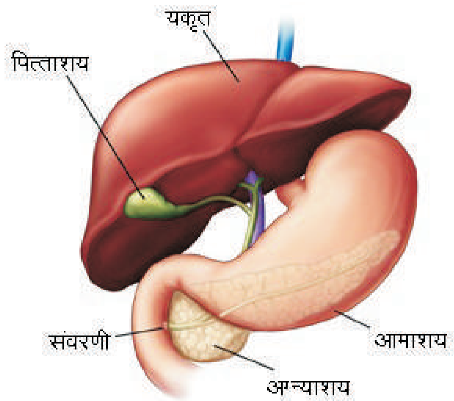
(अ) कर्णपूर्व ग्रन्थि (Parotid gland) – यह सीरमी तरल का स्त्राव करती है तथा गालो में पाई जाती है।

(ब) अधोजंभ/अवचिबुकीय लार ग्रंन्थि (Sub-mandibular salivary gland) - यह एक मिश्रित ग्रन्थि है जिससे तरल तथा श्लेष्मिक स्रावण होता है।

(स) अधोजिह्वा ग्रन्थि (Sublingual gland) - यह जिह्वा के नीचे पाई जाती है तथा श्लेष्मिक स्रावण करती है।

2.1.2.2 अग्न्याशय (Pancrease)

यह एक मिश्रित ग्रन्थि है जो अंतः स्त्रावी हॉर्मोन **इंसुलिन** (Insulin) व **ग्लुकेगोन** (Glucagon) तथा बहिः स्त्रावी अग्न्याशयी रस का स्रावण करती है। यह ग्रन्थि यकृत, ग्रसनी तथा तिल्ली से घिरी होती है। यह 6 से 8 इंच लम्बी तथा U आकार की होती है **(चित्र 2.4)**। इस ग्रन्थि के द्वारा स्त्रावित एंजाइम **(सारणी 2.1)** आंतों में प्रोटीन, वसा तथा कार्बोहाइड्रेट के पाचन में मदद करते है। इंसुलिन तथा ग्लुकेगोन हॉर्मोन मिल कर शरीर में रक्त शर्करा के स्तर को नियंत्रित करते हैं।



चित्र 2.4 मानव यकृत तथा अग्न्याशय

2.1.2.3 यकृत (Liver)

यह मानव शरीर में उपस्थित सबसे बड़ी एवं महत्वपूर्ण पाचक ग्रन्थि है। यह मध्यपट के नीचे स्थित लगभग त्रिकोणाकार अंग हैं **(चित्र 2.4)**। इसका अधिकतम वजन दायीं ओर होता

सारणी 2.1 विभिन्न पाचन अंगों द्वारा स्त्रावित पाचन रस तथा उनके कार्य

क्र.सं.	पाचन रस को स्त्रावित करने वाला अंग या ग्रन्थि	स्त्रावित एंजाइम	कार्य (जटिल → सरलीकृत)	कार्य स्थल
1	लार ग्रन्थि	टायलिन (Ptylin) या एमिलेज (Amylase)	पॉलिसैकेराइड (जैसे स्टार्च, ग्लाइकोजन) → छोटे पॉलि–सैकेराइड, माल्टोस	मुख गुहा
2	आमाशय (जठर रस)	1. पेप्सिन (Pepsin) 2. रेनिन (Renin)	1. प्रोटीन → पेप्टाइड 2. केसीन → पैराकेसीन	आमाशय
3	अग्न्याशय	1. एमिलेज (Amylase) 2. ट्रिप्सिन (Trypsin) 3. काइमोट्रिप्सिन (Chymotrypsin) 4. कार्बोक्सिपेप्टाइडेज (Carboxypeptidase) 5. लाइपेज (Lipase) 6. न्यूक्लिएजेज (Nucleases)	1. स्टार्च → माल्टोस 2. प्रोटीन → पेप्टाइड 3. प्रोटीन → पेप्टाइड 4. प्रोटीन, पेप्टाइड अमीनो अम्ल 5. वसा → मोनोग्लिसराइड, वसीय अम्ल 6. डी.एन.ए. व आर.एन.ए. → न्यूक्लिओटाइड	छोटी आँत
4	आन्त्रीय रस	1. माल्टेज (Maltose) 2. लैक्टेस (Lactase) 3. सुक्रेस (Sucrase) 4. लाइपेज (Lipase) 5. न्यूक्लिएजेज (Nucleases) 6. डाइपेप्टाइडेज (Dipeptidase) 7. फोस्फेटेज (Phosphatase)	1. माल्टोस → ग्लूकोस 2. लैक्टोस → ग्लूकोस 3. सुक्रोस → ग्लूकोस 4. वसा → वसीय अम्ल तथा ग्लिसरोल 5. न्यूक्लिक अम्ल व न्यूक्लिओटाइड → न्यूक्लिओसाइड व शर्करा 6. डाइपेप्टाइड → अमीनो अम्ल 7. न्यूक्लिओटाइड → नाइट्रोजन क्षार, राइबोज	छोटी आँत
5	यकृत	पित्त लवण	वसा → वसीय अम्ल/वसा गोलिका	छोटी आँत

है। सामने से देखने पर यकृत दो भागों – दायीं और बांयी पालियों में विभाजित नजर आता है। अग्र सतह से तल की तरफ देखने पर दो अतिरिक्त पालियाँ दिखाई देती है। यकृत करीब 100,000 छोटी षट्कोणीय संरचनात्मक और कार्यात्मक इकाइयों जिन्हे **यकृत पालिकाएँ** (Liver lobules) कहा जाता है से निर्मित होती है। यह ग्रन्थि पित्त का निर्माण करती है। यहाँ से पित्त यकृत वाहिनी उपतंत्र (Hapatic duct system) तथा पित्त वाहिनी (Bile duct) द्वारा पित्ताशय (Gall bladder) में चला जाता है। पित्ताशय यकृत के अवतल में स्थित होता है। पित्ताशय पित्त का भंडारण/संचय करता है। यहाँ से पित्ताशयी नलिका द्वारा पित्त ग्रसनी में चला जाता है।

2.1.3 भोजन का पाचन (Digestion of food)

भोजन के पाचन की क्रिया कई यांत्रिक एंव रसायनिक प्रक्रियों द्वारा संपन्न होती है। आहारनाल के भीतर विभिन्न अंगों एवं ग्रन्थियों से स्त्रावित एन्जाइम भोजन के पोषक तत्वों का जल अपघटन कर सरलीकृत करते हैं। ये एन्जाइम सामान्यतः हाइड्रोलेसेज वर्ग के हैं। पाचन में कार्य करने वाले प्रमुख एन्जाइम निम्न प्रकार से है–

(i) कार्बोहाइड्रेट पाचक – एमिलेज, माल्टेज, सुक्रेज आदि।

(ii) प्रोटीन पाचक – ट्रिप्सिन, काइमो– ट्रिप्सिन, पेप्सिन आदि।

(iii) वसा पाचक – लाइपेज।

(iv) न्यूक्लिएजेज – न्यूक्लियोटाइटेज, न्यूक्लिएजेज।

भोजन को चबाने व लार के साथ मिलाने का कार्य मुख गुहा में संपादित किया जाता है। लार का श्लेष्म भोजन के कणो को चिकना कर उन्हे चिपकाने में मदद करता है। भोजन अब **बोलस** के रूप में क्रमाकुंचन (Peristalsis) गति द्वारा ग्रसनी से ग्रसिका तथा ग्रसिका से आमाशय में पहुंचता है। आमाशय में भोजन के प्रवेश को जठर–ग्रसिका अवरोधिनी नियंत्रित करती है। लार में उपस्थित एंजाइम टायलिन या एमाइलेज मुख–गुहा में ही कार्बोहाइड्रेट का जल अपघटन शुरू कर देते है। यहाँ करीब 30 प्रतिशत स्टार्च को माल्टोज में अपघटित कर दिया जाता है। आमाशय में तीन प्रकार के स्त्राव–म्यूकस, प्रोएजांइम पेप्सिनोजन तथा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल पाए जाते है। म्यूकस **श्लेष्मा ग्रीवा कोशिकाओं** द्वारा स्त्रावित किया जाता है। प्रोएंजाइम पेप्सिनोजन हाइड्रोक्लोरिक अम्ल द्वारा तैयार अम्लीय वातावरण में सक्रिय एंजाइम पेप्सिन में परिवर्तित हो जाता है तथा भोजन में उपस्थित प्रोटीन का अपघटन करता है। नवजात शिशुओं में पेप्सिन के साथ जठर रस में **रेनिन** नामक एंजाइम भी पाया जाता है। यह दुग्ध प्रोटीन के पाचन में मदद करता है (सारणी 2.1)।

ऑक्सिन्टिक कोशिकाएँ (Oxyntic Cells) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का स्रावण करती हैं। आमाशय में भोजन कुछ घंटों तक संग्राहित रहता है तथा पेशीय संकुचन द्वारा जठर रस से मिश्रित होकर **काइम** (Chyme) का निर्माण करता है।

आमाशय से भोजन छोटी आँत में पहुँचता है। सर्वाधिक पाचन क्रिया ग्रहणी में संपन्न होती है। यहाँ विभिन्न नलिकाओं द्वारा अग्न्याशयी रस, पित्त लवण तथा आंत्र रस छोडे जाते हैं। इन रसों में विभिन्न एंजाइम होते हैं जो भोजन में उपस्थित विभिन्न पोषक तत्वों का पाचन करते हैं (सारणी 2.1)।

पित्त वसा का पायसीयन (Emulsification) करता है। यह वसा पाचन के लिए आवश्यक है। साथ ही पित्त लाइपेज एंजाइम को भी सक्रिय करता है।

ग्रहणी में सरलीकृत पदार्थ छोटी आंत के अग्रक्षुद्रांत और क्षुद्रांत भाग में अवशोषित किए जाते है। अवशेषित पदार्थो को विभिन्न कोशिकाओं की सहायता से रक्त में पहुँचाया जाता है। अपचित तथा अनावशोषित पदार्थ क्षुद्रांत्र से बड़ी आंत में जाते हैं। बड़ी आंत का मुख्य काम जल तथा लवण का अवशोषण तथा शेष रहे अपचित भाग का उत्सर्जन है। अपचित भाग ठोस होकर अस्थायी रूप से मलाशय में रहता है। एक तांत्रिक प्रतिवर्ती (neural reflex) के कारण मलद्वार से मल का बहिक्षेपण होता है।

2.2 श्वसन एवं श्वसन तंत्र (Respiration and respiratory system)

2.2.1 श्वसन

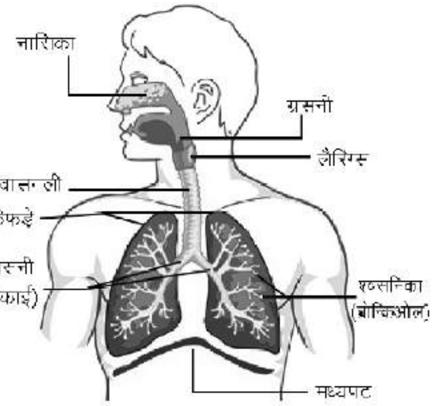
कोशिकाओं को अपनी विभिन्न क्रियाओं के संपादन हेतु ऊर्जा की आवश्यकता होती है। ऊर्जा प्राप्त करने हेतु कोशिकाएँ पोषक तत्वों का O_2 द्वारा ऑक्सीकरण करती हैं। इस क्रिया के फलस्वरूप ATP का निर्माण होता है तथा हानिकारण CO_2 गैस उत्पन्न होती है। ऊर्जा प्राप्त करने की इस प्रक्रिया के लिए वायुमंडलीय O_2 का शरीर में प्रवेश तथा CO_2 का उत्सर्जन परम आवश्यक है। गैसों का ये आदान–प्रदान रक्त के माध्यम से पूर्ण होता है। रक्त O_2 गैस को अपने अंदर धोल कर विभिन्न अंगो व उत्तको तक पहुँचाता है तथा उनके द्वारा उत्पन्न CO_2

को अपने अंदर समाहित कर वातावरण में भेजता है। गैसो (CO_2 व O_2) के इस आदान–प्रदान की क्रिया जो पर्यावरण, रक्त और कोशिकाओं के मध्य होती है को **श्वसन** (Respiration) कहा जाता है। श्वसन प्रक्रिया के दौरान ऑक्सीजन युक्त शुद्ध वायु को नाक, गले तथा श्वास नलियों के जरिए फेफडों में पाए जाने वाली वायु कोष्ठिका /कूपिका (Alveoli) में पहुँचाया जाता है। कूपिका की झिल्ली अत्यंत महीन होती है जिसमें **केशिका रूधिर वाहिकाओं** का जाल होता है। यहाँ वाहिकाओं में मौजूद रक्त श्वास द्वारा लाई गई ऑक्सीजन को ग्रहण करता है तथा रक्त द्वारा लाई गई कार्बन डाइऑक्साइड को वायु कोष्ठिकाओं में छोड़ दी जाती है।

यह अशुद्ध वायु फेफड़ों से श्वास के द्वारा वातावरण में छोड़ दी जाती है।

2.2.2 मानव श्वसन तंत्र (Human respiratory system)

मानव में मुख्य रूप से श्वसन तंत्र को तीन भागों में विभक्त किया गया है– ऊपरी श्वसन तंत्र, निचला श्वसन तंत्र तथा श्वसन मांसपेशिंया (चित्र 2.5)।



चित्र 2.5 मानव श्वसन तंत्र

2.2.2.1 ऊपरी श्वसन तंत्र (Upper respiratory system)

ऊपरी श्वसन तंत्र में मुख्य रूप से नासिका, मुख, ग्रसनी, स्वरयंत्र/लेरिंग्स (Larynx) कार्य करते हैं (चित्र 2.5)।

(A) नासिका (Nose) : यह पहला श्वसन अंग है जो बाहर दिखने वाले एक जोड़ी नासाद्वार से शुरू होता है। यह एक बड़ी गुहा के रूप में होती है जो एक पतली हड्डी व झिल्ली के द्वारा दो भागों में विभक्त होती है। नासिका गुहा का पृष्ठ भाग **नासाग्रसनी (Nasopharynx)** में खुलता है। नासिका गुहा में पाए जाने वाले महीन बाल, पतली झिल्ली में होने वाला रक्त प्रवाह, झाडूनुमा पक्ष्माभ (Cilia) तथा श्लेष्म आपसी सहयोग से श्वाँस वायु में धूल कण, पराग कण (Pollens) , फफूँद आदि को दूर कर उसे शुद्ध करते हैं। इस शुद्धि के पश्चात् ही श्वाँस वायु फेफड़ो में प्रवेश करती है।

(B) मुख (Mouth) : मुख श्वसन तंत्र में एक द्वितीयक अंग के तौर पर कार्य करता है। श्वाँस लेने में मुख्य भूमिका नासिका की होती है परन्तु आवश्यकता होने पर मुख भी श्वाँस लेने के काम आता है। यहाँ यह बात ध्यान देने योग्य है कि मुख से ली गई श्वाँस वायु नासिका से ली गई श्वाँस की भांति शुद्ध नहीं होती ।

(C) ग्रसनी (Pharynx) : ग्रसनी एक पेशीय चिमनीनुमा संरचना है जो नासिका गुहा के पृष्ठ भाग से आहारनली के ऊपरी भाग तक फैली हुई है। ग्रसनी को तीन भागों में विभक्त किया गया है– **नासाग्रसनी** (Nasopharynx) **मुखग्रसनी** (Oropharynx) तथा **अधोग्रसनी या कंठ ग्रसनी** (Laryngopharynx)। नासाग्रसनी नासिका गुहा के पृष्ठ भाग में पाए जाने वाला ग्रसनी का प्रथम भाग है। वायु नासिका गुहा से गुजरने के पश्चात् नासाग्रसनी से होती हुई मुखग्रसनी में आती है। मुख से ली गई श्वास सीधे मुखग्रसनी में प्रवेश करती है। मुखग्रसनी से वायु कंठ–ग्रसनी से होते हुए **एपिग्लॉटिस (घाँटी ढक्कन)** की सहायता से स्वर यंत्र में प्रविष्ठ होती है। घांटी ढक्कन एक पल्लेनुमा लोचदार उपास्थि (Elastic cartilage) संरचना है जो श्वासनली एवं आहारनली के मध्य एक स्विच का कार्य करता है। चूँकि ग्रसनी भोजन निगलने में भी सहायक है एसे में एपिग्लॉटिस एक ढ़क्कन के तौर पर कार्य करता है तथा यह सुनिश्चित करता है कि वायु श्वासनली में ही जाए तथा भोजन आहारनली में।

(D) स्वर यंत्र/लेरिंग्स (Larynx) : यह कंठ ग्रसनी व श्वाँसनली को जोड़ने वाली एक छोटी सी संरचना है (चित्र 2.6)। यह नौ प्रकार की उपास्थि से मिल कर बना है। भोजन को निगलने के दौरान एपिग्लॉटिस स्वर यंत्र के, आवरण के तौर पर कार्य करती है तथा भोजन को स्वर यंत्र में जाने से रोकती है। स्वर यंत्र में **स्वर–रज्जु** (Vocal cord/vocal folds) नामक विशेष संरचनाएँ पाई जाती है। स्वर–रज्जु श्लेष्मा झिल्लियाँ होती हैं जो हवा के बहाव से कंपकपी पैदा कर

अलग–अलग तरह की ध्वनियाँ उत्पन्न करती हैं।

2.2.2.2 निचला श्वसन तंत्र

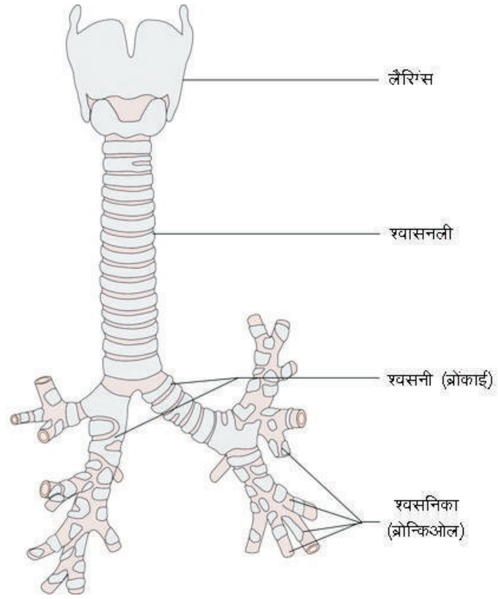
(Lower respiratory system)

निचले श्वसन तंत्र में मुख्यतः श्वास नली, श्वसनी / ब्रोंकाई व श्वसनिका / ब्रोन्किओल, कूपिका तथा फेंफड़े कार्य करते है।

(A) श्वासनली (Trachea) : यह करीब 5 इंच लंबी नली होती है जो कूटस्तरीय पक्ष्माभी स्तंभाकार उपकला (Pseudo stratified ciliated columnar epithelium) द्वारा रेखित C-आकार के उपास्थि छल्ले (C-shaped hyaline cartilage) से बनी होती है। ये छल्ले श्वास नली को आपस में चिपकने से रोकते हैं तथा इसे सदैव खुला रखते हैं। श्वाँसनली स्वरयंत्र को ब्रोंकाई (श्वसनी) से मिलाती है तथा श्वाँस को गर्दन से वक्षस्थल तक पहुँचाती है। वक्षगुहा में पहुँचकर श्वाँसनली दाहिनी तथा बायीं ओर दो भागों में विभाजित हो अपनी तरफ के फेफडे में प्रविष्ट हो जाती है। इन शाखाओं को प्राथमिक श्वसनी (Primary bronchi) कहते हैं। श्वाँसनली में उपस्थित उपकला (Epithelium) श्लेष्मा का निर्माण करती है जो श्वाँस के साथ आने वाली वायु को शुद्ध कर फेफड़ों की और अग्रेषित करती है।

(B) श्वश्नी (ब्रोंकाई) व श्वसनिका (ब्रोन्किओल) (Bronchi and bronchiole) : श्वाँसनली अंत में दाँयीं और बाँयीं ओर की श्वसनी में विभक्त होती है। प्राथमिक श्वसनी फेफड़ो में जाकर छोटी शाखाओं जिन्हे द्वितीयक श्वसनी कहते हैं में बंट जाती हैं। प्रत्येक खण्ड में द्वितीयक श्वसनी तृतीयक श्वसनीयों में विभक्त होती है। प्रत्येक तृतीयक श्वसनी छोटी–छोटी श्वसनिका (ब्रोन्किओल) में बंट जाती है। ये ब्रोन्क्रिओल फेफड़ो में फैले रहते हैं। हर ब्रोन्किओल आगे चल के छोटी सीमांत (terminal) ब्रोन्किओल में विभक्त होती है। श्वसनी तथा ब्रोन्किओल मिल कर एक वृक्षनुमा संरचना बनाते है जो बहुत सी शाखाओं में विभक्त होती है। इन शाखाओं के अंतिंम छोर पर **कूपिकाएँ** (Alveoli) पाए जाते है। गैसो के विनिमय इन कूपिकाओं के माध्यम से होता है।

(C) फेफड़े (Lungs) : फेफड़े (फुफ्फुस) लचीले, कोमल तथा हल्के गुलाबी रंग के होते है। ये एक जोड़े के रूप में शरीर के वक्ष स्थल में दांए व बांए भाग में मध्यपट के ठीक ऊपर स्थिर होते हैं। फेफड़े असंख्य श्वास नलियों, कूपिकओं, रक्त वाहिनियों, लसीका वाहिनियों, लचीले तंतुओं, झिल्लियों तथा अनेकों कोशिकाओं से निर्मित हैं (चित्र 2.6)।



चित्र 2.6 मानव श्वसन तंत्र में श्वाँसनली का विभाजन

दाहिना फेफड़ा बाएँ फेफड़े से लंबाई में थोड़ा छोटा पर कुछ अधिक चौडा होता है। पुरूषों के फेफड़े स्त्रियो के फेफडों से थोड़े भारी होते है। बाँयां फेफड़ा दो खण्डों (lobes) में तथा दाहिना तीन खण्ड में विभक्त होता है। प्रत्येक खण्ड में कई उपखण्ड होते हैं। प्रत्येक उपखण्ड अनेकों छोटे खंड़ों में विभक्त होते है जिनमें श्वाँस नली की शाखाएं, धमनियों व शिराओं की शाखाएँ विभाजित होते हुए एक स्वतंत्र इकाई का गठन करते है (चित्र 2.6)।

प्रत्येक फेफड़ा स्पंजी उत्तकों से बना होता है जिसमें कई केशिकाएँ (Capillaries) तथा करीब 30 मिलियन कूपिकाएँ पाई जाती है। कूपिका एक कपनुमा संरचना होती है जो सीमांत ब्रोन्किओल के आखिरी सिरे पर पाई जाती है। ये असंख्य केशिकाओं से घिरा रहता है। कूपिका में **शल्की उपकला** (Squamous epithelium) की पंक्तियाँ पाई जाती हैं जो केशिका में प्रवाहित रुधिर से गैसों के विनिमय में मदद करती है।

2.2.2.3 श्वसन माँसपेशियाँ

फेफड़ो में गैस विनिमय हेतु कुछ माँसपेशियों की आवश्यकता होती है। ये माँसपेशियाँ श्वाँस को लेने व छोडने मे मदद करती है। मुख्य रूप से श्वसन के लिए **मध्यपट / डायफ्राम** उत्तरदायी है। मध्यपट कंकाल पेशी से बनी हुई एक पलली चादरनुमा

संरचना है जो वक्ष स्थल की सतह पर पाई जाती है। मध्यपट के संकुचन से वायु नासिका से होती हुई फेंफड़ों के अन्दर प्रविष्ठ होती है तथा शिथिलन से वायु फेफड़ों के बाहर निकलती है। इनके अतिरिक्त पसलियों में विशेष प्रकार की माँस पेशियाँ (Inter coastal muscles) पाई जाती है जो मध्यपट के संकुचन व शिथिलन में मदद करती हैं।

2.2.2.4 श्वसन का क्रिया विज्ञान (Physiology of respiration)

फुप्फुसीय वायु संचालन फेफड़ों में वायु के अंन्दर आने व बाहर निकलने की एक एसी प्रक्रिया है जो गैसीय विनिमय को सहज बनाती है। इस वायु संचालन के लिए श्वसंन तंत्र वायुमण्डल तथा कूपिका के मध्य **ऋणात्मक दबाव प्रवणता** (Negative pressure gradient) तथा मध्यपट के संकुचन का उपयोग करता है। इस कारण वायुमंडल से अधिक दबाव वाली वायु फेफडों में प्रविष्ट होती है।

श्वसन की प्रक्रिया दो स्तरों पर संपादित होती है–

(अ) बाह्य श्वसन (External respiration)– इसमें गैसों को विनिमय हवा से भरी कूपिकाओं तथा केशिकाओं मे प्रवाहित रक्त के मध्य गैसों के आंशिक दबाव के अंतर के कारण होता है।

(ब) आंतरिक श्वसन (Internal respiration) – इसमें गैसों का विनिमय केशिकाओं में प्रवाहित रक्त तथा उत्तकों के मध्य विसरण (Diffusion) के माध्यम से होता है।

2.3 रक्त एवं परिसंचरण तंत्र (Blood and Circulatory System)

2.3.1 रक्त (Blood)

रक्त एक प्रकार का तरल संयोजी ऊतक है जो मानव व अन्य पशुओं में आवश्यक पोषक तत्व व ऑक्सीजन को कोशिकाओं में तथा कोशिकाओं से चयापचयी अपशिष्ट उत्पादों (Metabolic waste proudcts) तथा कार्बन डाई ऑक्साइड को परिवहन करता है। यह एक हल्का क्षारीय तरल है जिसका pH- 7.4 होता है। रक्त का निर्माण **लाल अस्थि मज्जा** (Red bone marrow) में होता है। भ्रूणावस्था तथा नवजात शिशुओं में रक्त का निर्माण **प्लीहा** में होता है। सामान्य व्यक्ति में लगभग 5 लीटर रक्त होता है। रुधिर के दो भाग होते हैं– द्रव्य भाग जिसे **प्लाज्मा** कहते है, तथा एक ठोस भाग जो कोशिकाओं का बना होता है। प्लाज्मा रक्त का 55 प्रतिशत भाग का निर्माण करता है तथा इसमें लगभग 92 प्रतिशत जल व 8 प्रतिशत कार्बनिक एंव अकार्बनिक पदार्थ होते है।

रुधिर कोशिकाएँ तीन प्रकार की होती है–

(अ) लाल रूधिर कोशिकाएँ (RBC)– ये कुल रक्त कोशिकाओं का 99 प्रतिशत होती हैं। इन कोशिकाओं में हीमोग्लोबिन नामक प्रोटीन पाया जाता है। हीमोग्लोबिन के कारण रक्त का रंग लाल होता है। ये कोशिकाएँ केन्द्रक विहीन होती है तथा इनकी औसत आयु 120 दिन होती है।

(ब) श्वेत रक्त कोशिकाएँ (WBC)– ये प्रतिरक्षा प्रदान करती है तथा लाल अस्थि मज्जा में इनका निर्माण होता है। इन्हे **ल्युकोसाइट** भी कहते है। इन कोशिकाओं में हीमोग्लोबिन उपस्थित नहीं होता जिस कारण ये रंगहीन होती है तथा श्वेत रूधिर कोशिकाएँ कहलाती है। ये कोशिकाएँ दो प्रकार की होती है– कणिकाणु (ग्रेन्यूलोसाइट) तथा अकणिकाणु (एग्रेन्यूलोसाइट)। कणिकाणु के उदाहरण हैं– न्यूट्रोफिल, इओसिनोफिल तथा बेसोफिल। रक्त में न्यूट्रोफिल संख्या की दृष्टि से सबसे अधिक पाए जाने वाली श्वेत रक्त कणिकाएँ हैं। अकण कोशिकाओं में प्रमुख रूप से लिफोसाइट (Lymphocyte) तथा मोनोसाइट (Monocyte) है। लिंफोसाइट तीन प्रकार के होते है– 'बी'– लिंफोसाइट, 'टी' लिंफोसाइट तथा प्राकृतिक मारक कोशिकाएँ (Natural killer cells) । लिंफोसाइट प्रतिरक्षा प्रदान करने वाली प्राथमिक कोशिकाएँ हैं। मोनोसाइट परिपक्व हो महाभक्षक (Macrophage) कोशिका में रूपांतरित होती है। मोनोसाइट, महाभक्षक (Macrophage) कोशिका में रूपांतरित होती है। मोनोसाइट, महाभक्षक तथा न्यूट्रोफिल मानव शरीर की प्रमुख भक्षक कोशिकाएँ हैं जो बाह्य प्रतिजनों का भक्षण करती है।

(स) बिंबाणु (Platelets)– इनको थ्रोम्बोसाइट भी कहा जाता है। रक्त में इनकी संख्या करीब 3 लाख प्रतिधन मिमी होती है। बिंबाणु का जीवन मात्र 10 दिवस का होता है। ये कोशिकाएँ मुख्य रूप से रक्त का थक्का जमाने में मदद करती है। बिबांणु केन्द्रक विहिन कोशिकाएँ होती है।

2.3.1.1 रक्त के कार्य (Functions of blood)

प्राणियों के शरीर में रक्त एक महत्वपूर्ण ऊतक है जो

कई प्रकार के कार्य संपादित करता है। रक्त के प्रमुख कार्य निम्न हैं–

1. O_2 व CO_2 का वातावरण तथा ऊतकों के मध्य विनिमय करना।

2. पोषक तत्वों का शरीर में विभिन्न स्थानों तक परिवहन।

3. शरीर का पी. एच. (pH) नियंत्रित करना।

4. शरीर का ताप नियंत्रण।

5. प्रतिरक्षण के कार्यो को संपादित करना।

6. हार्मोन आदि को आवश्यकता के अनुरूप परिवहन करना।

7. उत्सर्जी उत्पादों को शरीर से बाहर करना।

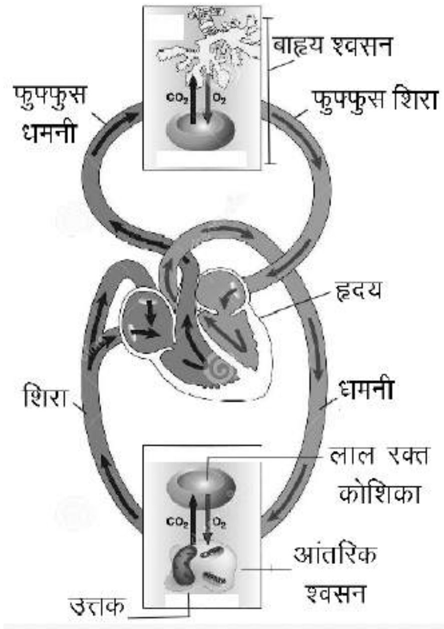
2.3.2 रक्त के प्रकार

रक्त में पाए जाने वाली लाल रक्त कणिकाओं की सतह पर पाए जाने वाले विशेष प्रकार के प्रतिजन **A** व **B** की उपस्थिति या अनुपस्थिति के हिसाब से मानव रक्त को चार समूहो में विभक्त किया जाता है – **A, B, AB** तथा **O**। **A, रक्त** समूह वाले व्यक्ति की लाल कणिकाओं पर **A** प्रतिजन, **B रक्त** समूह में **B** तथा **A B रक्त समूह** में दोनों **A** तथा **B** प्रतिजन उपस्थित होते है। **'O'** रक्त समूह वाले व्यक्ति की लाल कणिकाओं पर दोनों में से कोई प्रतिजन उपस्थित नहीं होता है। रक्त के इन समूहों को **A B O रक्त समूह** कहा जाता है।

A B प्रतिजन के अलावा लाल कणिकाओं पर एक और प्रतिजन पाया जाता है जिसे **आर एच (Rh)** प्रतिजन कहा जाता है। जिन मनुष्यों में **आर एच** कारक उपस्थित होता है उन का रक्त **आर एच धनात्मक (Rh +ve)** तथा जिन में आर एच कारक अनुपस्थित होता है उन का रक्त आर एच (Rh-ve) ऋणात्मक कहलाता है। विश्व में करीब 80 प्रतिशत व्यक्तियों का रक्त आर एच धनात्मक है।

2.3.3. रक्त परिसंचरण (Blood circulation)

परिसंचरण तंत्र विभिन्न अंगों का एक संयोजन है जो शरीर की कोशिकाओं के मध्य गैसों, पचे हुए पोषक तत्वों, हार्मोन, उत्सर्जी पदार्थो आदि का परिवहन करता है। मानवों में बंद परिसंचरण तंत्र पाया जाता है जिसमें रक्त, हृदय तथा रक्त वाहिनियाँ सम्मिलित होते है (चित्र 2.7)।



चित्र 2.7 रक्त परिसंचरण

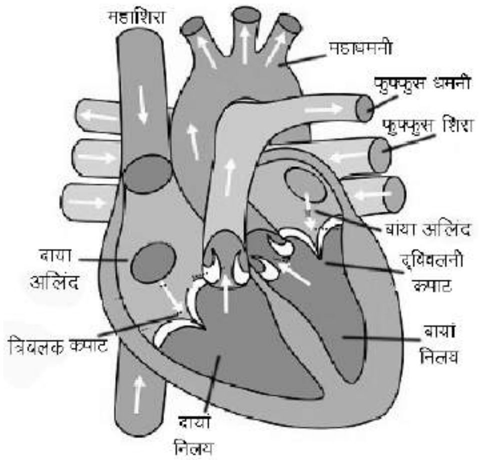
रक्त के अलावा एक अन्य द्रव्य लसिका (lymph) भी इस परिवहन का एक हिस्सा है। लसिका एक विशिष्ट तंत्र– लसिका तंत्र द्वारा गमन करता है। यह एक खुला तंत्र है। परिसंचरण तंत्र में रक्त एक तरल माध्यम के तौर पर कार्य करता है जो परिवहन योग्य पदार्थों के अभिगमन में मुख्य भूमिका निभाता है। हृदय इस तंत्र का केन्द्र है जो रुधिर को निरंतर रक्त वाहिकाओं में पंप करता है।

2.3.3.1 हृदय (Heart)

पेशीय उत्तकों से बना मानव हृदय माँसल, खोखला तथा बंद मुट्ठी के आकार का लाल रंग का अंग है। यह एक दोहरी भित्ति के झिल्लीमय आवरण द्वारा घिरा हुआ रहता है। इसे हृदयावरण (Pericardium) कहते हैं। इसमें हृदयावरणी द्रव्य (Pericardial fluid) पाया जाता है। यह द्रव्य हृदय की बाहरी आघातों से रक्षा करता है।

हृदय में चार कक्ष पाए जाते हैं – ऊपरी दो अपेक्षाकृत छोटे होते है तथा **अलिंद** (Atrium) कहलाते हैं। निचले दो हिस्से अपेक्षाकृत बड़े होते हैं तथा **निलय** (Ventricle) कहलाते हैं। अतः लम्बवत् रूप से हृदय को बाएँ व दाएँ भाग में बांटने पर दोनों भागों में एक–एक आलिन्द तथा निलय मिलता है। बांए ओर के आलिन्द व निलय आपस में एक द्वविवलन कपाट (Bicuspid valve) जिसे माइट्रल (Mitral) वाल्व या बाँया

एट्रियोवेंट्रीकुलर (एवी) वाल्व (Atrioventricular valve) कहा जाता हैं से जुडें होते हैं। दाहिनी ओर के निलय व अलिंद के मध्य त्रिवलक एट्रियोवेंट्रीकुलर वाल्व (Tricuspid atrioventricular valve) पाया जाता है। ये कपाट रूधिर को विपरित दिशा में जाने से रोकते हैं। कपाट के खुलने व बंद होने से लब–डब की आवाज आती है। दाएँ व बाएँ अंलिद व निलय आपस में पेशीय झिल्ली से पृथ्क होते है।



चित्र 2.8 मानव हृदय

अलिंद व निलय लयबद्ध रूप से संकुचन व शिथिलन (Contraction and relaxation) की क्रिया में सलंग्न रहते हैं। इस क्रिया से हृदय शरीर के विभिन्न भागों में रक्त पम्प करता है। शरीर से अशुद्ध अपशिष्ट मिला रक्त **महाशिरा** (Vena cave) द्वारा दाएं अलिंद में आता है। दाएं अलिंद में एकत्र होने के पश्चात् ये वाल्व खुल जाता है तथा अलिंद से रक्त दाएं निलय में प्रवेश करता है। दाएँ निलय के संकुचित होने पर यहां से फुफ्फुस धमनी (Pulmonary artery) रक्त को फेफड़ो में ले जाती है। फेफड़ों में श्वसन प्रक्रिया द्वारा यह रक्त ऑक्सीकृत किया जाता है। साफ रक्त फुफ्फुस शिरा द्वारा बाएँ अलिंद में प्रवेश करता है जहां से ये वाल्व से होते हुए बाएँ निलय में प्रवेश करता है। निलय के संकुचन के कारण महाधमनी (Aorta) द्वारा रक्त शरीर में प्रवाहित होने भेजा जाता है। यह चक्र निंरतर चलता रहता है। इस चक्र को ह्दय चक्र (Cardiac cycle) कहा जाता है। हृदय में होने वाले संकुचन को प्रंकुचन (Systole) तथा शिथिलावस्था को अनुशिथिलन (Diastole) कहा जाता है।

इस प्रक्रिया में रक्त दो बार हृदय से गुजरता है पहले शरीर से हृदय में अशुद्ध रक्त तथा फिर शुद्ध रक्त फेफड़ो से हृदय में प्रवेशित होता है (चित्र 2.7)। शुद्ध रक्त तत्पश्चात् बाएँ निलय से महाशिरा द्वारा शरीर में वापस भेज दिया जाता है। इस प्रकार के परिसंचरण को द्विसंचरण कहा जाता है एक फुप्फुसीय तथा दूसरा दैहिक। हृदय पेशीन्यास स्वउत्तेजनीय होता है और हृद्य की गतिविधियों की गति निर्धारित करता है। इसे पेस मेकर (गति प्रेरक) कहा जाता है।

2.3.3.2 रक्त (Blood)

अध्याय में रक्त के बारे में बताया जा चुका है।

2.3.3.3. रक्त वाहिकाएँ (Blood vessels)

शरीर में रक्त का परिसंचरण वाहिनियों द्वारा होता है। रक्त वाहिकाएँ एक जाल का निर्माण करती है जिनमें प्रवाहित होकर रक्त कोशिकाओं तक पहुँचता है। ये दो प्रकार की होती है–

(a) धमनी– वे वाहिकाएँ जिनमें ऑक्सीजनित साफ रक्त प्रवाहित होता है धमनी कहलाती है। ये ह्रदय से रक्त को आगे पहुंचाती है।

(b) शिरा– वे वाहिकाएँ जिनमें विऑक्सीजनित अपशिष्ट युक्त रक्त प्रवाहित होता है। ये रक्त को ह्दय की ओर ले जाती है।

रक्त वाहिनियाँ उत्तकों, अंगों में पहुंच कर केशिकाओं का विस्तृत समूह बनाती है।

2.4 उत्सर्जन तन्त्र (Excretory system)

उत्सर्जन तंत्र का अर्थ है शरीर से अपशिष्ट पदार्थो को बाहर निकालने की व्यवस्था। अतः उत्सर्जन शरीर की वह व्यवस्था है जिसमें शरीर की कोशिकाओं द्वारा उत्पन्न अपशिष्ट को बाहर निकाला जाता है।

कोई भी प्राणी उपापचयी क्रियाओं द्वारा अपशिष्ट पदार्थो जैसे अमोनिया, यूरिया, यूरिक अम्ल, कार्बन डाइऑक्साइड आदि का संचय करता रहता है। इन अपशिष्ट पदार्थो का निष्कासन एक अत्यंत ही आवश्यक क्रिया है अन्यथा ये (विशेष रूप से नाइट्रोजनी अपशिष्ट) प्राणी शरीर में आविष के समान कार्य करते है। कार्बन डाइ ऑक्साइड का उत्सर्जन फेफड़ो के माध्यम से होता है। संचित नाइट्रोजनी अपशिष्ट के उत्सर्जन हेतु एक विशेष तंत्र जिसे उत्सर्जन तंत्र कहा जाता है कार्य करता है। इस तंत्र में वृक्क (Kidney) मुख्य भूमिका निभाते है।

नाइट्रोजनी अपशिष्ट तीन प्रकार के होते है–

(अ) अमोनिया :– अमोनिया उत्सर्जन अमोनियोत्सर्ग प्रक्रिया (Ammonotelism) के द्वारा संपन्न किया जाता है।

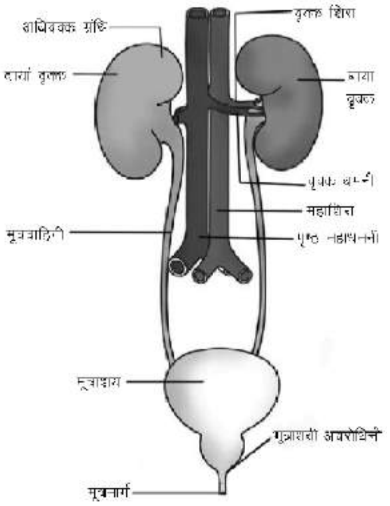
अनेक अस्थिल मछलियाँ, उभयचर तथा जलीय कीट इस प्रक्रिया द्वारा अमोनिया का उत्सर्जन करते हैं। अमोनिया उत्सर्जन के लिए अत्यधिक जल की आवश्यकता होती है।

(ब) यूरिया :– मुख्यतः यूरिया उत्सर्जन स्तनधारी, समुद्री मछलियाँ आदि करते है। इन जीवो को यूरिया उत्सर्जी (Ureotelic) कहा जाता है। कोशिकाओं द्वारा उत्सर्जित अमोनिया को यकृत यूरिया में परिवर्तित करता है जिसे वृक्को द्वारा निस्पंदन कर उत्सर्जित कर दिया जाता है।

(स) यूरिक अम्ल :– पक्षियों, सरीसृपों, कीटों आदि में अमोनिया को यूरिक अम्ल में परिवर्तित कर यूरिक अम्ल का निर्माण किया जाता है। यूरिक अम्ल को अत्यंत कम जल के साथ गोलिकाओं अथवा पेस्ट के रूप में उत्सर्जित किया जाता है। ऐसे जीवों को यूरिक अम्ल उत्सर्जी (Uricotelic) कहा जाता है।

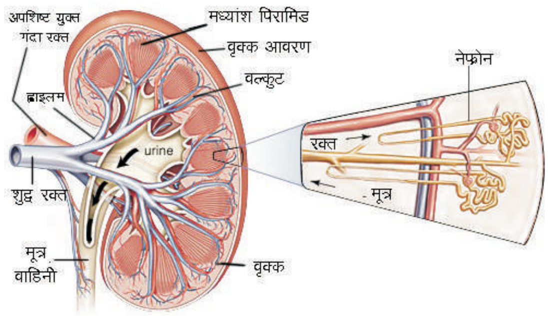
2.4.1 मानव उत्सर्जन तंत्र

मनुष्यों का उत्सर्जन तंत्र शरीर के तरल अपशिष्टों को एकत्र कर उनका निष्कासन करता है। इस तंत्र में दो **वृक्क** (Kidneys), **एक मूत्राशय** (Bladder), दो **मूत्रवाहिनियाँ** (Ureters) तथा एक **मूत्र मार्ग** (Urethera) होता है (चित्र 2. 9)।



चित्र 2.9 मानव का उत्सर्जन तंत्र

(अ) वृक्क : यह मानव का मुख्य उत्सर्जन अंग है (चित्र 2.9)। यह शरीर से करीब 75–80 प्रतिशत तरल अपशिष्टों को बाहर निकालता है, साथ ही शरीर में स्त्रावित समस्त रसों का नियंत्रण करता है। यह सेम के दानों की आकृति के गहरे भूरे रंग के होते है। ये उदरगुहा में पीठ की ओर आमाशय के नीचे कशेरूक दण्ड के दाएँ व बाएँ भाग में स्थित है। वृक्क की मध्य सतह पर एक रवांच होती है, जो **हाइलम** कहलाती हैं। मूत्र नलिका, तंत्रिकाएँ व रक्त वाहिनियाँ हाइल्म से होकर वृक्क में प्रवेश करती हैं। हाइलम के भीतरी भाग में कीप के आकार की **वृक्कीय श्रोणि** (Pelvis) पाई जाती हैं। प्रत्येक वृक्क के दो भाग होते हैं बाहरी **वल्कुट** (Cortex) तथा भीतरी **मध्यांश** (Medula) । प्रत्येक वृक्क कई लाख उत्सर्जन इकाइयों से मिलकर बना होता हैं जिन्हें **वृक्काणु (नेफ्रॉन)** कहा जाता है (चित्र 2.11)। प्रत्येक नेफ्रॉन के दो भाग होते हैं –



चित्र 2.10 मानव वृक्क की संरचना

(a) बोमेन संपुट (Bowman's capsule) -

यह नेफ्रान के ऊपरी भाग में पाए जाने वाला कप के आकार का थैला होता है। बोमेन संपुट में शाखा अभिवाही धमनियों की कोशिकाओं का एक गुच्छा पाया जाता है। इन गुच्छों को **ग्लोमेरूलस (Glomerulus)** कहा जाता है। ग्लोमेरूलस का एक सिरा जो बोमेन संपुट में अपशिष्ट युक्त गंदा रक्त लाता है, वृक्क धमनी से जुड़ा होता है तथा द्वितीय हिस्सा स्वच्छ रक्त को ले जाने हेतु वृक्क शिरा से जुड़ा होता है।

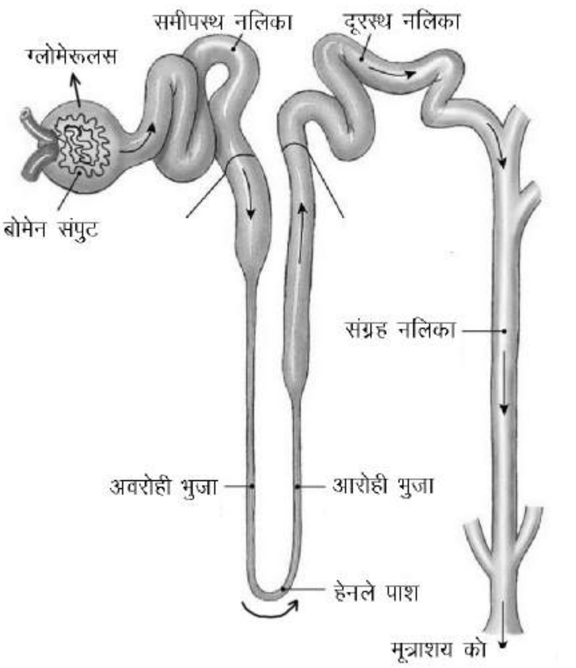
(ब) वृक्क नलिका

यह बोमेन सपुंट के निचले हिस्से से प्रारंभ होने वाली नलिका है, जिसका दूसरा हिस्सा मूत्र एकत्र करने वाली नलिका से जुड़ा होता है (चित्र 2.11)। मध्य भाग में यह नलिका हेयर पिननुमा कुडंलित हेनले–लूप का निर्माण करती है।

2.4.2 मूत्र निर्माण

मूत्र का निर्माण तीन चरणों में संपादित होता हैं गुच्छीय निस्पंदन, पुनः अवशोषण तथ स्त्रवण। ये सभी कार्य वृक्क के विभिन्न हिस्सों मे होते है। वृक्क में लगातार रक्त प्रवाहित होता रहता है। यह रक्त वृक्क धमनी के द्वारा लाया जाता है। यह रक्त अवशिष्ट पदार्थो से युक्त होता है। इस धमनी की शाखा

अभिवाही धमनियाँ (Afferent arteriole) नेफ्रोन में बोमेन संपुट में जाकर केशिकाओं के गुच्छ के तौर पर परिवर्तित होती है।



चित्र 2.11 मानव वृक्काणु की संरचना

यहां रक्त का निस्पंदन कार्य पूर्ण किया जाता है। प्रति मिनट करीब 1000–1200 ml रक्त का निस्पंदन कार्य पूर्ण किया जाताहै। यहाँ रक्त में से ग्लूकोज, लवण, एमीनो अम्ल, यूरिया आदि तत्त्व निस्पंदित होकर बोमन सपुंट में एकत्र हो जाते है। यह निस्पंदन फिर वृक्क नलिका में से गुजरता है। वृक्क नलिका की दीवारें धनाकार **उपकला** (Epithelium) कोशिकाओं से बनी होती है। ये कोशिकाएँ निस्पंदन में से लगभग पूर्ण ग्लूकोज, अमीनों अम्ल तथा अन्य उपयोगी पदार्थो का पुनःअवशोषित कर लेती है। तत्पश्चात् इन पदार्थो को रक्त प्रवाह में पुनः प्रेषित कर दिया जाता है। करीब 99 प्रतिशत निस्पंदन वृक्क नलिकाओं द्वारा पुनः अवशोषित कर लिया जाता है। नेफ्रोन द्वारा पुनः अवशोषण पश्चात् साफ रक्त को **अपवाही धमनिका** (Efferent arteriole) संगृहीत करती है। पुनः अवशोषण किए जाने वाले पदार्थो में यूरिया जैसे अपशिष्ट पदार्थ शामिल नहीं होते। ये पदार्थ वृक्क नालिकाओं में ही रहते है। ऐसे अपशिष्ट युक्त तरल पदार्थ ही मूत्र निर्माण करते हैं। नेफ्रान से मूत्र वृक्क की संग्रहण नलिका में ले जाया जाता है। जहाँ से मूत्र मूत्रनली में प्रवेश करता है। प्रत्येक वृक्क से एक मूत्रनली मूत्राशय में खुलती है। मूत्राशय वह अंग है जहां मूत्र को जमा किया जाता है। जैसे–जैसे मूत्र इकट्ठा होता है वैसे–वैसे मूत्राशय बड़ा होता रहता है। पर्याप्त मूत्र जमा होने पर केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र द्वारा ऐच्छिक संदेश मूत्राशय को प्राप्त होता है। ये संदेश मूत्राशय की पेशियों का संकुचन करता है तथा मूत्राशयी अवरोधिनी में शिथिलन पैदा करता है। इससे मूत्र का उत्सर्जन होता है। मूत्रण को संम्पन्न करने वाली तंत्रिका को **मूत्रण प्रतिवर्त** कहा जाता है। वृक्क द्वारा साफ किए गए रक्त को वृक्क शिरा ले कर जाती है।

2.4.3. उत्सर्जन में प्रयुक्त अन्य तंत्र

वृक्क के अलावा हमारे फेफड़ें, त्वचा, यकृत आदि भी अपशिष्ट पदार्थों को उत्सर्जित करने में मदद करते है। फेफड़े CO_2 का तथा यकृत बिलीरूबिन, बिलीविरडिन, विटामिन, स्टीरायॅड हार्मोन आदि का मल के साथ उत्सर्जन करने में मदद करता है। त्वचा नमक, यूरिया, लैक्टिक अम्ल आदि का पसीने के साथ तथा स्टेरोल, हाइड्रोकार्बन आदि का सीबम के साथ उत्सर्जन करती है।

2.5 जनन तंत्र (Reproductive system)

जनन सभी जीवधारियों में पाए जाने वाला एक अति महत्वपूर्ण तंत्र है जिसमे एक जीव अपने जैसी संतान उत्पन्न करता है। मानवों में **लैगिंक** (Sexual) जनन पाया जाता है। यह द्विलिंगी प्रजनन प्रक्रिया हैं जिसमें नर युग्मक के तौर पर शुक्राणुओं का निर्माण करते है तथा मादा अडों (मादा युग्मक) का निर्माण करती हैं। शुक्राणु तथा अंडाणु के **निषेचन** (Fertilization) से **युग्मनज** (Zygote) का निर्माण होता है जो आगे चल कर नए जीव का निर्माण करता है।

लैंगिक जनन हेतु इस के लिए उत्तरदायी जनन कोशिकाओं का विकास एक विशेष अवधि जिसे **यौवनारंभ** (Puberty) कहा जाता है में होता है। इस अवस्था में लैगिंक विकास दृष्टिगोचर होने लगता है तथा जनन परिपक्वता आती है। लड़को में यौवनारंभ के लक्षण हैं – आवाज का भारी होना, दाढ़ी मूँछ आना, काँख एंव जननांग क्षेत्र में बालों का आना, त्वचा तैलीय होना आदि। लड़कियों में स्तन का बनना तथा आकार में वृद्धि, त्वचा का तैलीय होना, जननांग क्षेत्र में बालों का आना, रजोधर्म का शूरू होना, आदि यौवनारंभ के लक्षण हैं। लड़कियों में यौवनारंभ 12–14 वर्ष की उम्र में होता है तथा लड़को में

यह 13–15 वर्ष की उम्र में होता है। लैंगिक परिपक्वता 18–19 वर्ष की उम्र में पूर्ण हो जाती है। इस अवधि में मनुष्यों की संवेदनाओं तथा उसके बौधिक व मानसिक स्तर में परिवर्तन आता है। यौवनांरभ से लैंगिक परिपक्वता तक आए परिवर्तनों के मूल में विभिन्न हार्मोनो ंका स्त्रावंण है । मानव नर में **टेस्टोस्टेरोन** (Testosterone) तथा स्त्रियों में **एस्ट्रोजन** (Estrogen) तथा **प्रोजेस्टेरोन** (Progesterone) प्रमुख लिंग हार्मोन हैं।

2.5.1 नर जनन तंत्र (Male reproductive system)

नर जनन अंगो को प्राथमिक तथा द्वितीयक लैंगिन अंगों में विभेदित किया जाता है (चित्र 2.12)।

चित्र 2.12 नर जनन तंत्र

2.5.1.1 प्राथमिक लैंगिक अंग (Primary reproductive organs)

ये वे अंग छोटे होते हैं जो या तो लैंगिक कोशिकाओं या युग्मकों (Sex cells तथा Gametes) का निर्माण करते हैं। साथ ही ये कुछ हार्मोन का स्त्राव भी करते है। ये अंग **जनद** (Gonads) कहलाते हैं। नर में जदन **वृषण** (Testis) कहलाते है तथा नर जनन कोशिका–शुक्राणु का निर्माण करने के लिए उत्तरदायी होते हैं। यह उदर गुहा के बाहर वृषण कोष (Scrotum) में उपस्थित होता है। वृषण के दो भाग होते है– प्रथम जो शुक्राणु निर्माण करता है तथा द्वितीय अंतः स्त्रावी ग्रन्थि के तौर पर टेस्टोस्टेरान हार्मोन का स्त्राव करता है।

2.5.1.2 द्वितीयक लैंगिक अंग (Secondary reproductive organs)

प्राथमिक लैंगिक अंगों के अलावा जो भी अंग जनन तंत्र में कार्य करते हैं उन्हें द्वितीयक लैंगिक अंग कहा जाता है। द्वितीयक अंग निम्न है (चित्र 2.12)।

(a) वृषण कोष (Scrotum) :

वृषण कोष वृषण को स्थिर रखने के लिए आवश्यक है। शुक्राणु निर्माण हेतु शरीर से कम तापमान की आवश्यकता होती है। वृषण कोष ताप नियंत्रण यंत्र के तौर पर कार्य करता है तथा यहाँ का तापमान शरीर के अन्य अंगों से कम होता है।

(b) शुक्रवाहिनी (Vas difference) :

शुक्राणु शुक्राशय (Seminal vesicles) तक पहुचने के लिए शुक्रवाहिनी की सहायता लेते हैं। शुक्रवाहिनी मूत्रनलिका के साथ एक सयुंक्त नली बनाती है। अतः शुक्राणु तथा मूत्र दोनों समान मार्ग से प्रवाहित होते हैं। यह वाहिका शुक्राशय के साथ मिल कर स्खलन वाहिनी (Ejaculatory duct) बनाती है।

(c) शुक्राशय (Seminal vesicles) :

शुक्रवाहिनी शुक्राणु संग्रहण के लिए एक थैली जैसी संरचना जिसे शुक्राशय कहते हैं में खुलती है। शुक्राशय एक तरल पदार्थ का निर्माण करता है जो वीर्य के निर्माण में मदद करता है साथ ही यह तरल पदार्थ शुक्राणुओं को ऊर्जा तथा गति प्रदान करता हैं।

(d) प्रोस्टेट ग्रन्थि (Prostate gland) :

यह अखरोट के आकार की एक बाह्य स्त्रावी ग्रन्थि है जो एक तरल पदार्थ का निर्माण व उत्सर्जन करती है। यह तरल वीर्य का भाग बनता है तथा शुक्राणुओं को गति प्रदान करता है।

(e) मूत्र मार्ग (Urethera) :

यह एक पेशीय नलिका है जो मूत्राशय से निकल कर स्खलन वाहिनी से मिल कर मूत्र जनन नलिका (Urino genital canal) बनाती है। इसमें से होकर मूत्र, शुक्राणु, प्रोस्टेट ग्रन्थि आदि के स्त्राव बहार निकलते हैं। यह नलिका शिशन (Penis) से गुजर कर मूत्रोजनन छिद्र (Urinogenital aperture) द्वारा बाहर निकलती है।

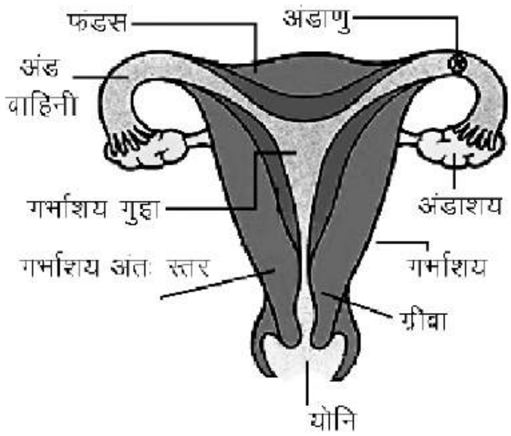
(f) शिशन (Penis) :

ये एक बेलनाकार अंग है जो वृषणकोष के बीच लटकता रहता है। यह उत्थानशील (Erectile) मैथुनांग (Copulatory organ) है। सामान्य अवस्था में यह छोटा तथा शिथिल रहता है तथा मूत्र विसर्जन के काम आता है। मैथुन के समय यह उन्नत अवस्था में आकर वीर्य (मय शुक्राणु) को मादा जननांग में पहुँचाने का कार्य करता है।

2.5.2 मादा जनन तंत्र

(Female reproductive system)

स्त्रियों में भी जनन तंत्र को प्राथमिक व द्वितीयक लैंगिक अंगों में विभेदित किया गया है।



चित्र 2.13 मादा जनन तंत्र

2.5.2.1 प्राथमिक जनन अंग

(Primary reproductive organs)

मादाओं में प्राथमिक लैंगिक अंग के तौर पर एक जोड़ी अण्डाशय (Ovaries) पाए जाते हैं (चित्र 2.12)। अण्डाशय के दो प्रमुख कार्य होते हैं– प्रथम, यह मादा जनन कोशिकाओं (अंडाणु) का निर्माण करता है। द्वितीय यह एक अंतःस्त्रावी ग्रन्थि के तौर पर दो हार्मोन का निर्माण करता है– **एस्ट्रोजन** (Estrogen) तथा **प्रोजेस्टेरोन** (Progesterone)। दोनों अण्डाशय उदरगुहा में वक्कों के नीचे श्रोणि भाग (Pelvic region) में गर्भाशय के दोनों और उपस्थित होते हैं। प्रत्येक अंडाशय में असंख्य विशिष्ट संरचनाए जिन्हें अण्डाशयी पुटिकाएँ (Ovarian follicles) कहा जाता हैं पाई जाती हैं। ये पुटिकाएं अण्डाणु निर्माण करती है। अण्डाणु परिपक्व होने के पश्चात् अंडाशय से निकलकर अंडवाहिनी (Fallopian tubes) से होकर गर्भाशय तक पहुँचता है। अंडाशय से स्त्रावित हार्मोन स्त्रियों में होने वाले लैंगिक परिवर्तन, अंडाणु के निर्माण आदि कार्यो में मदद करते हैं।

2.5.2.2 द्वितीयक लैंगिक अंग

(Secondary reproductive organs)

नर की भांति ही स्त्रियों में प्राथमिक अंगों के अलावा जनन कार्यो में मदद करने वाले अंग द्वितीयक लैगिक अंग कहलाते है। ये निम्न हैं (चित्र 2.13)।

(a) अंड वाहिनी (Fallopian tube)

यह एक लम्बा कुण्डलित नलिकाकार अंग है जो गर्भाशय के दोनों और स्थित होता है। अंड वाहिनी की नलियाँ अडांणुओं को अण्डाशय से गर्भाशय तक पहुँचाने का कार्य करती है। यह 10–12 से.मी. लम्बी होती है तथा उदरगुहा के पीछे तक फैली होती है। यह निषेचन क्रिया के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ बनाने में मदद करती है।

(b) गर्भाशय (Uterus)

गर्भाशय उदर के निचले भाग में मूत्र थैली तथा मलाशय के मध्य स्थित खोखला मासंल अंग है जहां दोनों अडंवाहिका संयुक्त होकर एक थैलीनुमा संरचना का निर्माण करती हैं। इसका चौड़ा भाग ऊपर की ओर तथा संकरा भाग नीचे की ओर होता है। गर्भाशय ग्रीवा द्वारा योनि में खुलता है। गर्भाशय में शुक्राणु द्वारा निषेचित अण्ड स्थापित हो भ्रूण का विकास करता हैं। माता और भ्रूण के मध्य स्थापित कड़ी प्लेसेंटा का रोपण भी गर्भाशय में ही होता है।

(c) योनि (Vagina)

यह मूत्राशय व मलाशय के मध्य स्थित करीब 8–10 से.मी. लम्बी नाल है जो स्त्रियों में मैथुन कक्ष के तौर पर कार्य करती है। यह अंग स्त्रियों मे रजोधर्म स्त्राव (menstral flow) तथा प्रसव के मार्ग का भी कार्य करता है। योनि में लैक्टोबैसिलस जीवांणु पाए जाते है जो लैक्टिक अम्ल का निर्माण करते हैं। यहां का वातावरण लैक्टिक अम्ल तथा कार्बनिक अम्ल के कारण अम्लीय होता है।

2.5.3 प्रजनन की अवस्थाएँ

(Phases of reproduction)

मनुष्य में प्रजनन की निम्न अवस्थाएँ पाई जाती हैं।

(a) युग्मकजनन (Gametogenesis) : वृषण तथा अण्डाश्य में अगुणित युग्मकों (Haploid gametes) की निर्माण विधि को युग्मकजनन कहा जाता है। नर के वृषण में होने वाली इस क्रिया द्वारा शुक्राणुओं का निर्माण होता है तथा यह क्रिया **शुक्रजनन** कहलाती है। मादा के अण्डाशय में युग्मको की निर्माण क्रिया जिस के द्वारा अण्डाणु का निर्माण होता है **अण्डजनन** कहलाती है।

(b) निषेचन (Fertilization) : मादा में उपस्थित अण्डाणु मैथुन के दौरान नर द्वारा छोडे गए शुक्राणुओं के संपर्क

में आते हैं तथा संयुग्मन कर युग्मनज (Zygote) का निर्माण करते है। यह प्रक्रिया **निषेचन** कहलाती है।

(c) विदलन तथा भ्रूण का रोपण (Cleavage and embryo implantation) : युग्मनज समसूत्री विभाजन द्वारा एक संरचना बनाता है जिसे **कोरक** (Blastula) कहा जाता है। तत्पश्चात् कोरक गर्भाशय के अंतःस्तर (Endometrium) में जाकर स्थापित होता है। यह प्रक्रिया भ्रूण का रोपण (Embryo implantation) कहलाती है।

(d) प्रसव (Accouchement) : भ्रूण, रोपण के पश्चात् भ्रूणीय विकास की विभिन्न अवस्थाओं से गुजरता है। गर्भस्थ शिशु का पूर्ण विकास होने पर बच्चा जन्म लेता है। शिशु जन्म की प्रक्रिया प्रसव कहलाती है।

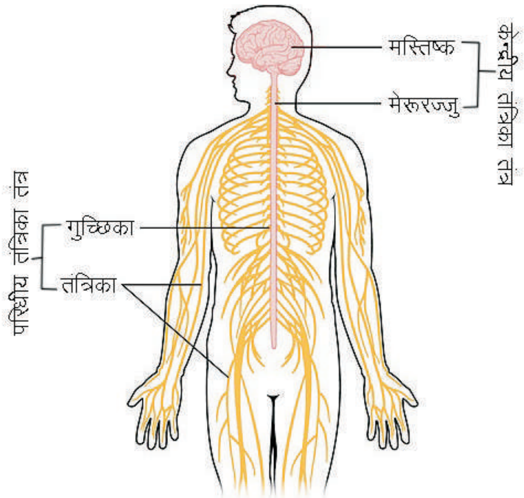
2.6 तंत्रिका एंव अंतःस्त्रावी तंत्र (Nervous and endocrine system)

मनुष्य के विभिन्न अंग आपस में एक दूसरे के परस्पर सहयोग तथा समन्वय के साथ कार्य करते हैं। यह तारतम्य अंगों तथा अंग तन्त्रों की क्रियाओं के लिए परमावश्यक है। कोई भी अंग–तंत्र स्वतन्त्र रूप से यथा योग्य कार्य नहीं कर सकता। अंग तन्त्रों के आपस में समन्वय हेतू शरीर में विशेष तन्त्र कार्य करता है जिसे तन्त्रिका तन्त्र कहा जाता है।

विभिन्न तन्त्रों में समन्वय को बेहतर ढंग से स्थापित करने हेतू मानव शरीर में एक अन्य तन्त्र जिसे अन्तःस्त्रावी तन्त्र कहा जाता है, कार्य करता है। तंत्रिका तंत्र सभी कोशिकाओं के कार्यो का नियंत्रण नहीं कर सकता। ऐसे में कुछ कार्य अन्तःस्त्रावी तंत्र द्वारा सम्पादित किया जाता है। अन्तःस्त्रावी तन्त्र में कई नलिकाविहीन ग्रन्थियाँ हार्मोन स्त्रावित करती हैं। ये हार्मोन, एक संदेश वाहक का कार्य करते हैं तथा विभिन्न अंगों के क्रिया–कलापों को नियत्रिंत करते हैं। उपरोक्त दोनों तन्त्र वातावरण के अनुसार प्राप्त जानकारी व संवेदनाओं को विभिन्न अंगो तक पहुँचाने, प्रतिक्रिया करने तथा विभिन्न अगों के मध्य सामंजस्य बैठाने का कार्य करते हैं।

2.6.1 मानव का तंत्रिका तन्त्र (Human nervous system)

मानव तंत्रिका तन्त्र एक ऐसा तंत्र है जो अगों व वातावरण के मध्य तथा विभिन्न अंगो के मध्य सामंजस्य स्थापित करता है साथ ही विभिन्न अंगों के कार्यों को नियंत्रित करता है।



चित्र 2.14 मानव तन्त्रिका तंत्र

तंत्रिका तन्त्र दो भागों में विभाजित किया जाता है–

(क) केन्द्रीय तंत्रिका तन्त्र (Central nervous system)

(ख) परिधीय तंत्रिका तन्त्र (Peripheral nervous system)

केन्द्रीय तंत्रिका तन्त्र में मुख्य रूप से मस्तिष्क, मेरू रज्जू तथा इसमें निकलने वाली तंत्रिका कोशिकाएँ शामिल होती है। परिधीय तंत्रिका तन्त्र दो प्रकार की तंत्रिकाओं से मिलकर बना है–

(i) संवेदी या अभिवाही (Sensory nerves) : ऐसी तंत्रिकाएँ जो उदीपनों (Stimulus) को ऊतको व अंगो से केन्द्रीय तंत्रिका तन्त्र तक लाती हैं।

(ii) प्रेरक या अपवाही (Motor nerve)

तंत्रिका तंत्र

केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र

परिधीय केन्द्रीय तंत्र

कायिक तन्त्र

स्वायत तंत्रिका तंत्र

अग्रमस्तिष्क (Fore Brain)

मध्य–मस्तिष्क (Mid Brain)

पश्च–मस्तिष्क (Hind Brain)

ये ऐसी तंत्रिकाएँ हैं जो केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र से नियामक उद्दीपनों (Regulatory stimulus) को सबंधित अंगों तक पहुँचाती हैं। कार्यात्मक रूप से परिधीय तंत्रिका तन्त्र को दो भागों में वर्गीकृत किया जाता है–

(i) कायिक तंत्रिका तन्त्र (Somatic nervous system) तथा

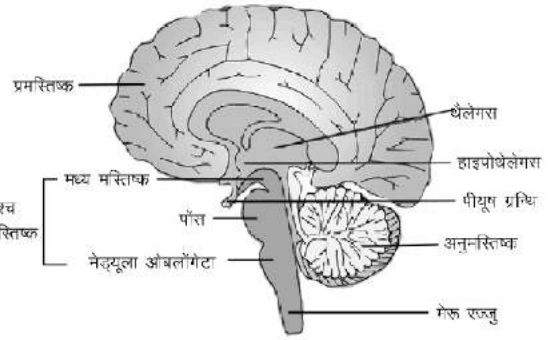
(ii) स्वायत तंत्रिका तन्त्र (Antonomomic nervous system)

2.6.1.1 केन्द्रीय तंत्रिका तन्त्र (Central nervous system)

मस्तिष्क, मेरूरज्जु तथा उनसे निकलने वाली तंत्रिकाए मिलकर केन्द्रीय तंत्रिका तन्त्र का निर्माण करते है (चित्र 2.13 व 2.14)।

(A) मस्तिष्क (Brain)

मानव मस्तिष्क शरीर का एक केन्द्रीय अंग है जो सूचना विनिमय तथा आदेश व नियंत्रण का कार्य करता है। शरीर के विभिन्न कार्य कलापों जैसे तापमान नियंत्रण, मानव व्यवहार, रुधिर परिसंरण, श्वसन, देखने, सुनने, बोलने, ग्रन्थियों के स्त्रावण आदि को नियंत्रित करता है। यह करीब 1.5 किलो वजन का शरीर का सर्वाधिक जटिल अंग है



चित्र 2.15 मानव का मस्तिष्क

जो खोपड़ी के द्वारा सुरक्षित रहता है। मस्तिष्क के आवरण के बीच एक खाँच की तरह का द्रव्य जिसे **मस्तिष्क मेरूद्रव्य** कहते है पाया जाता है। मस्तिष्क तीन भागों में विभक्त होता है (चित्र 2.15)।

अग्र मस्तिष्क (Fore brain), मध्य मस्तिष्क (Mid brain) व पश्च मस्तिष्क (Hind brain)

(i) अग्र मस्तिष्क (Fore brain)

प्रमस्तिष्क (Cerebrum), थेलेमस तथा हाइपोथेलेमस मिलकर अग्र मस्तिष्क का निर्माण करते हैं। प्रमस्तिष्क मानव मस्तिष्क का 80–85 प्रतिशत भाग बनाता है। यह मस्तिष्क का वह भाग है जहाँ से ज्ञान, चेतना, सोचने –विचारने का कार्य संपादित होता है। एक लम्बा गहरा विदर प्रमस्तिष्क को दाएँ व बांए गोलार्द्धों (Cerebral hemisphere) में विभक्त करता है।

प्रत्येक गोलार्द्ध में घूसर द्रव्य (Grey matter) पाया जाता है जो प्रान्तस्था या वल्कुट या कोर्टेक्स (Cortex) कहलाता है। अन्दर की ओर श्वेत द्रव्य (White matter) से बना हुआ भाग अन्तस्था या मध्याशं (Medudla) कहा जाता है। घूसर द्रव्य (Grey matter) में कई तंत्रिकाएँ पाई जाती हैं। इनकी अधिकता के कारण ही इस द्रव्य का रंग घूसर दिखाई देता है। दोनों गोलार्द्ध आपस में कार्पस कैलोसम की पट्टी द्वारा जुडे होते हैं। प्रमस्तिष्क चारों ओर से थेलेमस से घिरा हुआ रहता है। थेलेमस संवेदी व प्रेरक संकेतो का केन्द्र है। अग्र मस्तिष्क के डाइएनसीफेलॉन (Diencephanol) भाग (जो कि थेलेमस के आधार पर स्थित होता है) पर हाइपोथेलेमस (Hypothalamus) स्थित होता है। यह भाग भूख, प्यास, निद्रा, ताप, थकान, मनोभावनाओं की अभिव्यक्ति आदि का ज्ञान करवाता है।

(ii) मध्य मस्तिष्क (Mid brain)

यह चार पिण्ड़ों में बंटा हुआ भाग है जो हाइपोथेलेमस तथा पश्च मस्तिष्क के मध्य स्थित होता है।

प्रत्येक पिण्ड को कॉर्पोरा क्वाड्रीजेमीन (Corpora quadrigemina) कहा जाता है। ऊपरी दो पिण्ड दृष्टि के लिए तथा निचले दो पिण्ड श्रवण के लिए उत्तरदायी हैं।

(iii) पश्च मस्तिष्क (Hind brain)

यह भाग अनुमस्तिष्क (Cerebellum), पोंस (Pons) तथा मध्यांश (Medulla oblongata) को समाहित करता है। अनुमस्तिष्क मस्तिष्क का दूसरा बड़ा भाग है जो एच्छिक पेशियों (जैसे हाथ व पैर की पेशियाँ) को नियंत्रित करता है। यह एक विलगित सतह वाला भाग है जो न्यूरोंस को अतिरिक्त स्थान प्रदान करता है। पोंस मस्तिष्क के विभिन्न भागों को आपस में जोड़ता है। मध्यांश अनैच्छिक क्रियाओं को नियत्रिंत करता है जैसे हृदय की घड़कन, रक्तदाब, पाचक रसों का स्त्राव आदि। यह मस्तिष्क का अन्तिम भाग है जो मेरूरज्जु से जुड़ा होता है।

(B) मेरूरज्जु (Spinal cord)

मेरूरज्जु लगभग 5 से.मी. लम्बी होती है। यह केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र का एक महत्वपूर्ण अंग है। पश्च मस्तिष्क मध्यांश के जरिए मेरूरज्जु से जुड़ा होता है। मेरूरज्जु एक तन्त्रिकीय नाल है जो कशेरूकाओं (Vertebra) के मध्य एक तन्त्रिकीय नाल है जो सुरक्षित रहता है। उसके मध्य भाग में एक संकरी केन्द्रीय नाल होती है जिसे दो स्तर की मोटी दीवार घेरे हुए होती है– भीतरी स्तर को धूसर द्रव्य (Grey Matter) तथा बाहरी स्तर को श्वेत द्रव्य (White matter) कहा जाता है।

घूसर द्रव्य मेरूरज्जु के भीतर उसके प्रारम्भ से अन्त तक एक लम्बे स्तंभ के रूप में स्थित होता है।

मेरूरज्जु मुख्यतः प्रतिवर्ती क्रियाओं के संचालन एंव नियमन करने का कार्य करती है साथ ही मस्तिष्क से प्राप्त तथा मष्तिष्क को जाने वाले आवेगों के लिए पथ प्रदान करता है।

2.6.1.2 परिधीय तंत्रिका तन्त्र

(Peripheral nervous system)

यह मस्तिष्क तथा मेरूरज्जु से निकलने वाली तत्रिकाओं का समुह है जो केन्द्रीय तंत्रिका तन्त्र को जाने व वहाँ से आने वाले संदेशो को पहुँचाने का कार्य करता है। यह तन्त्र केन्द्रीय तन्त्र के बाहर कार्य करता है अतः इसे **परिधीय तन्त्र** कहा जाता है। यह मूलतः दो प्रकार का होता है–

(A) कायिक तंत्रिका तन्त्र

(Somatic nervous system)

यह तन्त्र उन क्रियाओं को संपादित करने में मदद करता है जो हम अपनी इच्छानुसार करते हैं। केन्द्रीय तन्त्र इस तन्त्र के सहारे ही बाह्य उत्तेजनाओं पर प्रतिक्रिया तथा मांसपेशियों आदि के कार्य संपादित करवाता है।

(B) स्वायत्त तंत्रिका तन्त्र

(Autonomic nervous system)

यह तन्त्र उन अंगों की क्रियाओं का संचालन करता है जो व्यक्ति की इच्छा से नहीं वरन् स्वतः ही कार्य करते है जैसे हृद्य, फेफड़ा, अन्तः स्त्रावी ग्रन्थियाँ आदि। यह तन्त्र तंत्रिका के समूहों की एक श्रृंखला होती है जिससे शरीर के विभिन्न आन्तरिक अंगो के तंत्रिका तन्तु (Nerve fibers) जुड़े होते हैं। स्वायत तंत्रिका तन्त्र को दो भागों में वर्गीकृत किया गया है–

(i) अनुकम्पी तंत्रिका तन्त्र

(Sympathetic nervous system)

यह तन्त्र व्यक्ति में सतर्कता तथा उत्तेजना को नियंत्रित करता है। यह तन्त्र व्यक्ति के शरीर को आपातकालीन परिस्थिति में अतिरिक्त ऊर्जा प्रदान करता है। आपातकालीन स्थिति में हृद्य गति का तेज होना, श्वास गति का बढना आदि क्रियाएँ अनुकम्पी तन्त्र के द्वारा ही संपादित की जाती हैं।

(ii) परानुकम्पी तंत्रिका तन्त्र (Parasympathetic nervous system)

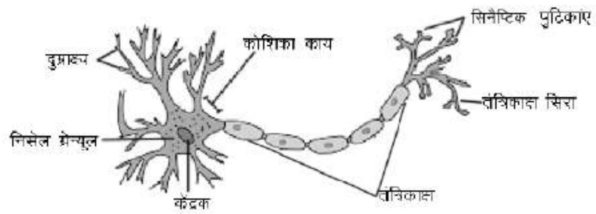
यह तन्त्र शारीरिक ऊर्जा का संचयन करता है। विश्रामावस्था में यह तन्त्र क्रियाशील होकर ऊर्जा का संचय प्रांरभ करता है। यह आँख की पुतली को सिकोड़ता है तथा लार व पाचक रसों में वृद्धि करता है।

2.6.1.3 तंत्रिकोशिका (न्यूरॉन)

तंत्रिकोशिका या तंत्रिका कोशिका तंत्रिका तंत्र की सरंचनात्मक व क्रियात्मक इकाई है जिसके द्वारा यह तन्त्र शरीर में एक स्थान से दूसरे स्थान तक संकेत भेजता है। ये कोशिकाएँ शरीर के लगभग हर ऊतक/अंगों को केन्द्रीय तंत्रिका तन्त्र से जोड़कर रखती हैं।

तंत्रिका कोशिकाएँ शरीर के बाहर से अथवा भीतर से उद्दीपनों (Stimuli) को ग्रहण करती है। आवेगों (संकेतो) के माध्यम से उद्दीपन एक से दूसरी तंत्रिका कोशिका में अभिगमन करते हुए केन्द्रीय तंत्रिका तन्त्र तक पहुँचते हैं।

केन्द्रीय तन्त्र से प्राप्त प्रतिक्रियात्मक संदेशों को वापस पहुँचाने का कार्य भी तंत्रिका कोशिका के माध्यम से ही संपादित होता है। प्रत्येक तंत्रिका कोशिका तीन भागों में मिल कर बनी होती है (चित्र 2.16)।



चित्र 2.16 तंत्रिका की संरचना

(i) कोशिका काय (Cell body) :

इस भाग को साइटोन (Cytone) भी कहा जाता है। कोशिका काय में एक केन्द्रक तथा प्रारूपिक कोशिकांग पाए जाते हैं।

कोशिका द्रव्य में अभिलक्षणिक अति–अभिरंजित निसेल ग्रेन्यूल (Nissl's Granules) पाए जाते है।

(ii) द्रुमाक्ष्य (Dendron) :

ये कोशिका काय से निकले छोटे तन्तु होते हैं। जो कोशिका काय की शाखाओं के तौर पर पाये जाते है। ये तन्तु उद्दीपनों को कोशिका काय की ओर भेजते है।

(iii) तंत्रिकाक्ष (Axon)

यह लम्बा बेलनाकार प्रवर्ध है जो कोशिका काय के एक हिस्से से शुरू होकर धागेनुमा शाखाएँ बनाता है। तंत्रिकाक्ष की प्रत्येक शाखा एक स्थूल संरचना का निर्माण करती है जिसे अवग्रथनी घुण्डी या सिनैप्टिक नोब (Synaptic konb) कहा जाता है।

सिनैप्टिक नोब में सिनैप्टिक पुटिकाएँ पाई जाती है। सिनैप्टिक पुटिकाओं में न्यूरोट्रांसमीटर नामक पदार्थ पाए जाते हैं जो तंत्रिका आवेगों के सम्प्रेषण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। तंत्रिकाक्ष के माध्यम से आवेग न्यूरोन से बाहर निकलते हैं। एक न्यूरोन के द्रुमाक्ष्य के दूसरे न्यूरोन के तंत्रिकाक्ष से मिलने के स्थान को **सन्धि स्थल** (Synapse) कहा जाता है।

2.6.1.4 तंत्रिका तन्त्र की कार्यिकी

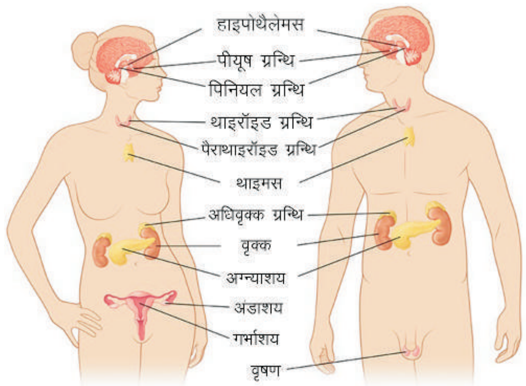
(Physiology of nervous system)

कई तंत्रिकाएँ मिलकर कडीनुमा संरचना का निर्माण करती हैं जो शरीर के विभिन्न भागों को मस्तिष्क तथा मेरूरज्जु के साथ जोड़ता है। संवेदी तंत्रिकाएँ बहुत से उदीपनों को जैसे आवाज, रोशनी, स्पर्श आदि पर प्रतिक्रिया करते हुए इन्हें केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र तक पहुँचाती हैं। यह कार्य **वैद्युत–रासायनिक आवेग (Electro chemical impulse)** के जरिए संपादित किया जाता है। इसे **तंत्रिका आवेग** भी कहा जाता है। यह तंत्रिका आवेग ही उद्दीपनों को संवेदी अंगों (त्वचा, जीभ, नाक, आँखे तथा कान) से केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र तक प्रसारित करते हैं। तंत्रिका आवेग द्रुमाक्ष्य से तंत्रिकाक्ष तक पहुँचते–पहुँचते कमजोर पड़ जाते है। ऐसे शिथिल आवेगों को सन्धि स्थल पर अधिक शाक्तिशाली बनाकर आगे भेजने का कार्य न्यूरोट्रांसमीटर द्वारा संपादित होता है। केन्द्रीय तन्त्र से संचारित संकेत जो चालक तंत्रिकाओं द्वारा प्रसारित होते हैं, व मांसपेशियों तथा ग्रन्थियों को सक्रिय करते है।

2.6.2 अंतः स्त्रावी तंत्र (Endocrine system)

अंतः स्त्रावी तंत्र एक ऐसा तंत्र है जो तंत्रिका तंत्र के साथ मिल कर शरीर की कोशिकीय क्रियाओं में समन्वय स्थापित करता है। तंत्रिका तंत्र सम्पूर्ण कोशिकीय क्रियाओं का लम्बी अवधि के लिए तंत्रिकायन नहीं कर पाता। अतः दीर्घ अवधि के निरंतर नियमन हेतु शरीर को अंतःस्त्रावी तंत्र द्वारा स्त्रावित हॉर्मोन की आवश्यकता होती है। अंतःस्त्रावी तंत्र अंतः स्त्रावी गंन्थियों (Endocrine glands) के माध्यम से कार्य करता है। ऐसी ग्रन्थियाँ नलिकाविहीन (Ductless) होती है तथा अपने उत्पाद (हॉर्मोन) को सीधे रक्त धारा में स्त्रावित करती हैं।

हमारे शरीर में कुछ ऐसी ग्रन्थियाँ भी पाई जाती है जो अंतःस्त्रावी होने के साथ–साथ बहिः स्त्रावी भी होती है। उदाहरणार्थ अग्न्याशय अंतः स्त्रावी ग्रन्थि के रूप में इन्सुलिन (Insulin) तथा ग्लूकैगॉन (Glucogon) तथा बहिः स्त्रावी ग्रन्थि के रूप में पाचक एंजाइम स्त्रावित करता है। वृषण एंव अण्डाशय भी इस ही प्रकार की ग्रन्थियाँ हैं।



चित्र 2.17 मानव का अंतः स्त्रावी तंत्र

अंतः स्त्रावी ग्रन्थियां हॉर्मोन स्त्रावित करने के अलावा उनकों संगृहीत तथा निर्मुक्त करने का कार्य भी करती हैं। मानव शरीर में उपस्थित विभिन्न अंतः स्त्रावी ग्रन्थियाँ हैं – हाइपोथैलेमस (Hypothalamus),पीयूष ग्रन्थि (Pituitary gland), पिनियल ग्रन्थि (Pineal gland), थाइरॉइड ग्रन्थि (Thyroid gland) , पैराथाइराइड ग्रन्थि (Parathyroid gland), अधिवृक्क ग्रन्थि (Adrenal gland), अग्न्याशय (Pancreas), थाइमस (Thymus), वृषण (Testes), अण्डाशय (Ovaries) इत्यादि। इन के अतिरिक्त कुछ अन्य अंग जैसे यकृत, वृक्क,

हृदय आदि भी हार्मोन का स्त्रावण करते है।

अंतः स्त्रावी तंत्र के द्वारा जो नियंत्रण स्थापित किया जाता है उसमें हाइपोथैलेमस सर्वाधिक महत्पूर्ण भूमिका निभाती है। हाइपोथेलेमस मस्तिष्क के विभिन्न क्षेत्रों से सूचना एकत्रित कर इन सूचनाओं को विभिन्न स्त्रावों तथा तंत्रिकाओं द्वारा पीयूष ग्रन्थि तक पहुंचाती है।

पीयूष ग्रन्थि इन सूचनाओं के आधार पर अपने विभिन्न स्त्रावणों की सहायता से प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष रूप से अन्य अंतः स्त्रावी ग्रन्थियों की क्रियाओं को नियंत्रित करती है। ये ग्रन्थियाँ पीयूष ग्रन्थि के निर्देशानुसार भिन्न–भिन्न हार्मोन का स्त्रावण करती है। ये स्त्रावित हार्मोन मानव शरीर में अनेको कार्य जैसे वृद्धि, उपापचयी क्रियाएँ आदि संपादित तथा नियंत्रित करते है। हार्मोन लक्ष्य उत्तकों पर उपस्थित विशिष्ट प्रोटीन से जुड़कर अपना प्रभाव डालते है।

2.6.2.1 प्रमुख मानव अंतः स्त्रावी ग्रन्थियाँ (Important human endocrine glands)

(A) हाइपोथैलेमस (Hypothalamus) :

हाइपोथैलेमस डाइएनसीफेलॉन (अग्रमस्तिष्क) का आधार भाग है। मुख्य रूप से यह पीयूष ग्रन्थि (Pituitary Gland) द्वारा स्त्रावित हॉर्मोन के संश्लेषण व स्त्राव का नियंत्रण करता है। हाइपोथैलेमस में हार्मोन उत्पादन करने वाली कई स्त्रावी कोशिकाएं होती है। हाइपोथैलेमस दो प्रकार के हार्मोन का निर्माण करता है–

(अ) मोचक हॉर्मोन (Releasing hormone)- जो पीयूष ग्रन्थि को स्त्राव करने के लिए प्रेरित करते है।

(ब) निरोधी हॉर्मोन (Inhibitory hormone)- जो पीयूष ग्रन्थि से हार्मोन स्त्राव को रोकते हैं।

(B) पीयूष ग्रन्थि (Pituitary gland)- यह ग्रन्थि मस्तिष्क में नीचे की तरफ हाइपोथैलेमस के नजदीक पाई जाती है। पीयूष ग्रन्थि दो भागों में विभक्त होती है– एडिनोहाइपोफाइसिस (Adenohypophysis) और न्यूरोहाइपोफाइसिस (Neurohypophysis) ।

एडिनोहाइपोफाइसिस को अग्र–पीयूष तथा न्यूरोहाइपोफाइसिस को पश्च पीयूष कहा जाता है। यह शरीर की मास्टर ग्रन्थि है जो कई हॉर्मोन का निर्माण व स्त्रावण करती है जैसे वृद्धि हॉर्मोन (सोमेटोट्रोपिन), प्रोलैक्टिन, थाइरॉइड प्रेरक हार्मोन, ऑक्सीटोसिन, वेसोप्रेसिन, गोनेडोट्रोपिन इत्यादि।

(C) पिनियल ग्रन्थि (Pineal gland)

यह ग्रन्थि अग्र–मस्तिष्क के ऊपरी भाग में पाई जाती है तथा मेलेटोनिन नामक हॉर्मोन का स्त्रावण करती है। यह हार्मोन मुख्य रूप से शरीर की दैनिक लय के नियमन के लिए उत्तरदायी है।

(D) थाइराइड ग्रन्थि (Thyroid gland)

यह ग्रन्थि श्वासनली के दोनो ओर स्थित होती है। तथा मुख्य रूप से थाइरोक्सिन (Thyroxine) हॉर्मोन का निर्माण व स्त्रावण कर थॉइरोक्सिन हॉर्मोन आधारित उपापचयी क्रियाओं को नियंत्रित करती है। यह हॉर्मोन लाल रक्त कणिकाओं के निर्माण में मदद करता है साथ ही कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन व वसा के उपापचय को भी निंयत्रित करता है। थाइरोक्सिन हॉर्मोन के निर्माण हेतु आयोड़ीन की आवश्यकता होती है। आयोडीन की कमी से थाइरोक्सिन हॉर्मोन का निर्माण कम होता है जिसके परिणाम स्वरूप धेंधा (Goiter) रोग उत्पन्न होता है।

(E) पैराथाइराइँड ग्रन्थि (Parathyroid gland)

गले में थाइराइड ग्रन्थि के पीछे पाए जाने वाली यह ग्रन्थि पैराथार्मोन (Parathormone) स्त्रावित करती है। पैराथार्मोन का प्रमुख कार्य रूधिर में कैल्सियम तथा फास्फेट के स्तरों को नियंत्रित करना है। इस हार्मोन की कमी से टिटेनी रोग होता है।

(F) अग्न्याशय (Pancreas)

अग्न्याशय दो अंतःस्त्रावी हॉर्मोन–इन्सुलिन (Insulin) तथा ग्लूकैगॉन (Glucagan) स्त्रावित करता है। इन्सुलिन इस ग्रन्थि में पाए जाने वाले लैगंरहैन्स द्वीप (Islets of langerhans) की β कोशिकाओं तथा ग्लूकैगॉन लैगंरहैन्स द्वीप की ही α कोशिकाओं द्वारा स्त्रावित होता है। इन्सुलिन का प्रमुख कार्य शर्करा (ग्लूकोज) को ग्लाइकोजन में परिवर्तित कर रक्त शर्करा स्तर को नियंत्रित करना है। ग्लूकैगॉन इसके उल्ट ग्लाइकोजन के ग्लूकोज में अपघटन को प्रेरित करता है। अतः ये दोनों हॉर्मोन सम्मिलित रूप से रक्त में शर्करा के स्तर को नियंत्रित करते हैं। किसी कारणवश यदि रक्त में इंसुलिन की कमी हो जाए तो रक्त (तथा मूत्र) में शर्करा का स्तर बढ़ जाता है तथा मधुमेह (Diabetes) नामक रोग उत्पन्न होता है।

(G) अधिवृक्क ग्रन्थि (Adrenal gland)

वृक्कों के ऊपरी भाग में एक जोड़ी अधिवृक्क ग्रन्थियाँ पाई जाती है। ये दो प्रकार के हॉर्मोन का स्त्राव करती हैं जिन्हें एड्रिनेलीन या एपिनेफ्रीन तथा नॉरएड्रिनेलीन या नॉरएपिनेफ्रीन कहा जाता है। ये हॉर्मोन शरीर को आपातकालीन स्थिति में सुरक्षित रखने का काम करते हैं। ऐसी स्थिति में ये हॉर्मोन अधिक तेजी से स्त्रावित होते हैं तथा अनेकों कार्य जैसे हृदय की घडकन, हृदय संकुचन, श्वसन दर, पुतलियों का फैलाव आदि को नियंत्रित करते हैं। इन हॉर्मोन का आपातकालीन हॉर्मोन (Emergency hormme) भी कहा जाता है।

(H) थाइमस ग्रन्थि (Thymus gland)

थाइमस हृदय तथा महाधमनी के ऊपरी भाग में स्थित होती है। यह थाइमोसिन नामक एक पेप्टाइड हॉर्मोन का स्त्राव करती है। यह ग्रन्थि छोटे बच्चों में सर्वाधिक विकसित होती है परन्तु यौवनारंभ पश्चात् यह सिकुड जाती है।

(I) वृषण (Testes)

यह ग्रन्थि केवल नरों में पाई जाती है। यह एक लैंगिक अंग है जो टेस्टोस्टेरोन (Testosterone) नामक नर हॉर्मोन का स्त्रावण करता है। यह हॉर्मोन नर लैगिंक अंगों का विकास तथा शुक्राणुओं के निर्माण की प्रक्रिया में प्रेरक भूमिका निभाता है।

(J) अंडाशय (Ovary)

मादाओं में पाए जाने वाली यह ग्रन्थि एस्ट्रोजन (Estrogen) तथा प्रोजेस्टेरॉन (Progesterone) नामक स्टीराइड हॉर्मोन का स्त्रावण करता है। यह हॉर्मोन मादा लैंगिक अंगों का विकास, मादा लक्षणों का नियंत्रण, मासिक चक्र का नियंत्रण, गभ्र अनुरक्षण आदि में सहायक होते हैं।

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. कोशिका शरीर की मूलभूत संरचनात्मक व क्रियात्मक इकाई है।
2. शरीर के विभिन्न अंगों के द्वारा संपादित सामुहिक क्रियाएँ एक तंत्र का निर्माण करती है।
3. भोजन के अंतर्ग्रहण से लेकर मल त्याग तक की प्रक्रियाएँ पाचन तंत्र का निर्माण करती है। भोजन के जटिल घटकों को पाचन द्वारा सरलिकृत कर अवशोषित करना पाचन तंत्र का प्रमुख कार्य है।
4. विभिन्न स्तरों पर सवरणी पेशियाँ (Sphincters) भोजन, पचित भोजन रस व अवशिष्ट की गति को नियंत्रित करती है।
5. मुख में चार प्रकार के दंत पाए जाते है– कृतंक, रदनक, अग्र–चवर्णक तथा चवर्णक। मानव में मसूड़ों तथा दाँतों की स्थिति को गर्तदन्ती (thecodont) कहा जाता है। मनुष्यों में द्विबारदंती (Diphyodant) दाँत पाए जाते है।
6. ग्रसनी अपनी संरचना से ये सुनिश्चित करती है कि भोजन श्वाँस नाल में तथा वायु ग्रासनाल में प्रविष्ठ ना हो पाए।
7. आमाशय को तीन भागों में विभक्त किया गया है कार्डियक या जठरागम भाग, पायलोरिक या जठरनिर्गमी भाग तथा फंडिस भाग।
8. भोजन का सर्वाधिक पाचन तथा अवशोषण छोटी आंत में होता है। छोटी आँत को तीन भागों में विभक्त किया गया है– ग्रहणी, अग्रक्षुदांत्र तथा क्षुदांत्र
9. बड़ी आँत मुख्य रूप से जल व खनिज लवणों का अवशोषण कर अपचित भोजन को मलद्धार से उत्सर्जित करती है। बड़ी आंत भी तीन भागों में विभक्त होती है। अधान्त्र, वृहदान्त्र तथा मलाशय
10. पाचन तंत्र में कुछ पाचन ग्रन्थियाँ भी पाई जाती है– जैसे लार ग्रन्थि, यकृत तथा अग्न्याशय। ये ग्रन्थियों पाचक रसों द्वारा भोजन के पाचन में मदद करती है। ग्रन्थियों के अलावा आमाशय, छोटी आँत आदि अंग भी पाचक रसों का स्त्रावण करते है।
11. गैसों (CO_2 व O_2) का विनिमय जो पर्यावरण, रक्त और कोशिकाओं के मध्य होता है को श्वसन कहा जाता है। रक्त O_2 युक्त शुद्ध वायु को कोशिकाओं तक पहुँचाता है तथा कोशिकाओं द्वारा उत्सर्जित CO_2 का परिवहन कर फेफड़ों के द्वारा वायुमंडल में छोड़ता है।
12. मानव श्वसन तंत्र तीन भागों में विभक्त है ऊपरी श्वसन तंत्र, निचला श्वसन तंत्र तथा श्वसन माँसपेशियाँ।
13. ऊपरी श्वसन तंत्र में मुख्य रूप में नासिका, मुख, ग्रसनी, स्वरयंत्र आदि सम्मिलित होते है।
14. निचला श्वसन तंत्र श्वास नली, फेंफड़े, ब्रोकाई व ब्रोकिंओल, कुपिका आदि से मिल कर बना होता है।

15. मध्यपट मुख्य श्वसन माँसपेशी है। इसके संकुचन से [redacted] वायु फेफड़ों में प्रविष्ठ होती है तथा शिथिलन द्वारा बाहर [redacted] निकलती है।

16. आंतरिक श्वसन में गैसों का विनिमय कैपिलरी में प्रवाहि[redacted] रक्त तथा उत्तकों के मध्य विसरण के माध्यम से होता [redacted]

17. रूधिर में तीन प्रकार की कणिकाएं– लाल रूधिर कणिक[redacted] श्वेत रक्त कणिकाएँ तथा बिंबाणु पाई जाती है। इ[redacted] अतिरिक्त रक्त में द्रव्य भाग प्लाज्मा पाया जाता [redacted]

18. रक्त परिसंचरण तंत्र में प्रमुख रूप से हृदय तथा [redacted] वाहिनियाँ सम्मिलित होती है। रक्त के अलावा श[redacted] एक अन्य द्रव्य लसिका भी परिवहन किया जा[redacted]

19. लाल रक्त कणिकाओं पर पाए जाने वाले प्रति[redacted] उपस्थिति तथा अनुपस्थिति के आधार पर रक[redacted] समूहों में विभक्त किया जाता है– ए, बी, ए[redacted] आर एच प्रतिजन की उपस्थिति के आधा[redacted] प्रकार का होता है– आर एच घनात्मक[redacted] ऋणात्मक।

20. जिन रक्त वाहिनियों में O_2 युक्त [redacted] है उन्हे धमनी तथा जो [redacted]

22. [redacted] करते [redacted]

23. मानव उत्स[redacted] मूत्रवाहिनियाँ तथा [redacted]

24. वृक्काणु (नेफ्रान) उत्सजन[redacted] इकाई है।

25. लैंगिक जनन हेतु उतरदायी कोशिकाओं का निर्माण यौवनारंभ में होता है।

26. मानव में द्विलिंग प्रजनन प्रक्रिया है जिसमें नर शुक्राणुओं का तथा मादा अंडाणुओं का निर्माण करते है।

27. मानव नर में टेस्टोस्टेरान तथा स्त्रियों में एस्ट्रोजन तथा प्रोजेस्टेरान प्रमुख लिंग हार्मोन है।

28. जनन अंगों को प्राथमिक तथा द्वितीयक लैंगिक अंगों में विभक्त किया गया है। प्राथमिक अंग युग्मकों का निर्माण करते है। प्राथमिक अंगों के अलावा अन्य सभी

[redacted] जो [redacted]नन तंत्र में कार्य करते [redacted]ाते [redacted]

[redacted]जनन [redacted]ा है– वृषण, वृषणकोष, शुक्र[redacted]ट ग्र[redacted], मूत्र मार्ग तथा शिशन। [redacted] जन[redacted] अंग है– अण्डाशय, अं[redacted] योनि[redacted]

[redacted]व में [redacted]भिन्न अंगों तथा तंत्रों के प[redacted] तंत्रि[redacted] तंत्र तथा अंतः स्त्रावी तं[redacted]ी हैं।

[redacted]का तं[redacted] दो भागों में विभाजित है– [redacted] तथा [redacted]रिधीय तंत्रिका तंत्र।

[redacted]का तं[redacted] में मुख्य रूप से मस्तिष्क[redacted]से नि[redacted]लने वाली तंत्रिका कोशिकाएँ[redacted]

[redacted] स्त्राव[redacted] तंत्र में मुख्य रूप से नलिक[redacted]मिल [redacted]मस तथा पीयूष [redacted]थ अंतः [redacted]नियंत्रण के लिए [redacted]रदायी [redacted]

[redacted]प्रश्न

[redacted] पर भोजन, भोजन पाचित [redacted]

का नाम लिखें।

24. पाचन तंत्र को पि