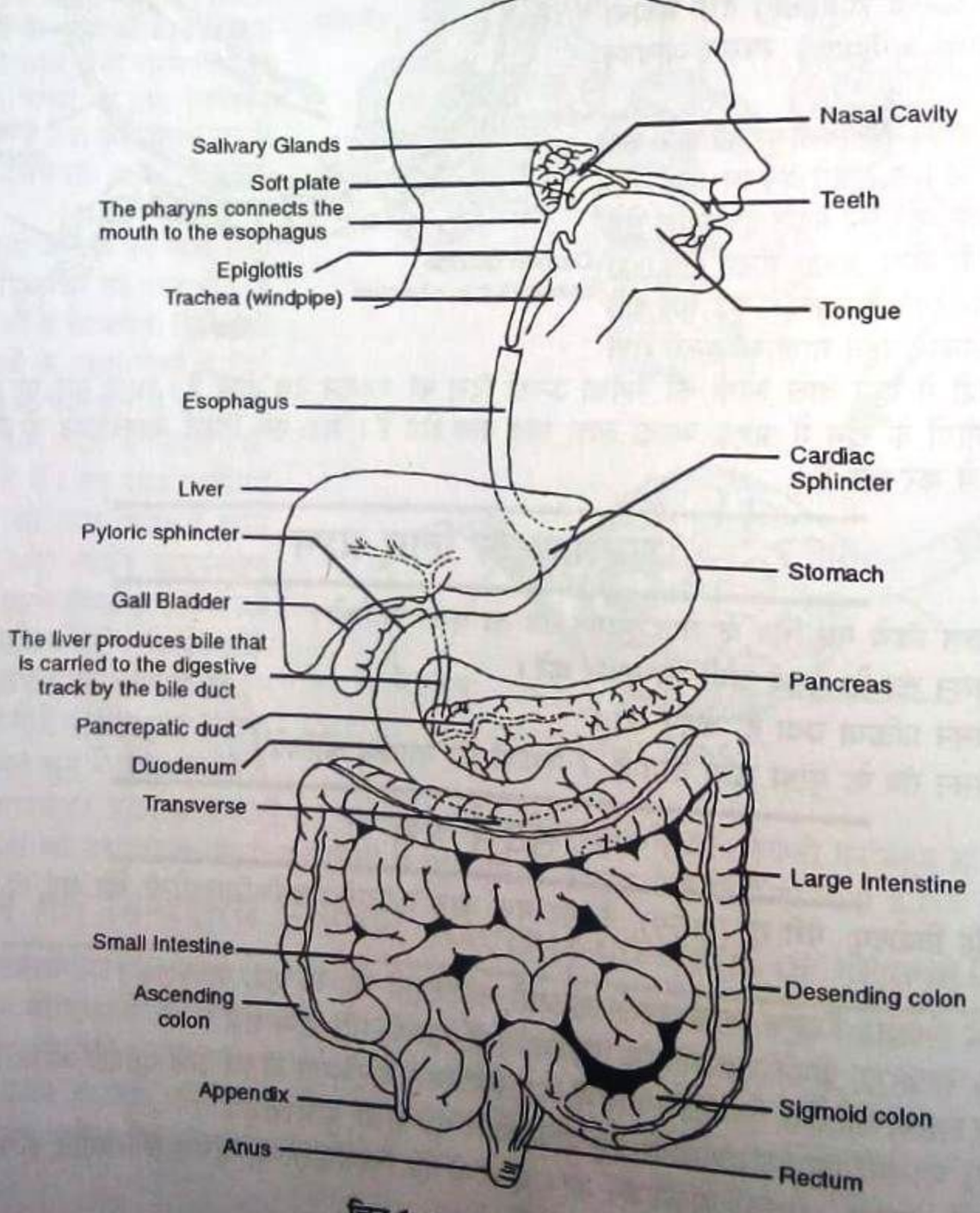
# 11 पाचन तंत्र (DIGESTIVE SYSTEM)

## 1.0. भूमिका (INTRODUCTION)

पाचन तंत्र का मुख्य कार्य भोजन को पचाना, उसे उपयोग हो सकने वाले प्रोटीन, कार्बोहाईड्रेट, लवण, फैट (Fat) व अन्य पदार्थों में बदलना तथा उन्हें रक्तधारा (Blood Stream) में प्रवेश करवाना है ताकि शरीर उनका प्रयोग कर सके। पाचन तंत्र का पथ मुंह से शुरू होता है जहां दांत व जीभ सेलीवरी ग्रंथियों (Salivery gland) से निकले हुए लार की मदद से भोजन को तोड़ने की प्रक्रिया शुरू करते हैं। यह चबाया हुआ लार युक्त भोजन ओइसोफेगस (Oesophagus) से होता हुआ उदर (Stomach) में पहुंचता है जहां यह पूरी तरह पचाया जाता है तथा घना तरल या आंशिक रूप से अपचने वाला भोजन छोटी व बड़ी आंत में भेजा जाता है। आंत की दीवारों (Canals of Intestines) में चाईम (Chyme) अर्थात् आंशिक रूप से पचे हुए भोजन में से रक्त प्रवाह द्वारा भोजन तत्त्व ग्रहण कर लिए जाते हैं और शेष बेकार (unusable) पदार्थ बचता है। यह कोलन (Colon) द्वारा (जहां रक्तदारा में से ज्यादातर पानी सोखा जाता है) रेक्टम (Rectum) में भेजा




चित्र 1. मानव पाचन तंत्र

जाता है जहां इसे बाहर फेंकने से पहले स्टोर किया जाता है। यहां यह अपशिष्ट पदार्थ गुहा anus द्वारा बाहर फेंक दिया जाता है। इसके रास्ते में शुरू से जब यह पाचन पथ (Digestive Tract) में होता है इसमें पेंक्रीआज (Pancreas), स्पलीन (Spleen), लीवर, पित (gall bladder) द्वारा रासायनिक पदार्थ एन्जाईम (Enzyme) मिलाते हैं जो पाचन प्रक्रिया में सहायता करते हैं।

## 2.0. पाचन की उपयोगिता (IMPORTANCE OF DIGESTION)

जब हम कुछ पदार्थ जैसे ब्रेड, मीट व सब्जियां खाते हैं, तो वे इस रूप में नहीं हैं कि शरीर उनसे पोषण प्राप्त कर सके। हमारा खाना व पेय पदार्थ ऐसे तत्त्वों में बदलने चाहिये जिन्हें रक्त में जज्ब किया जा सके तथा पूरे शरीर की कोशिकाओं को पहुंचाया जा सके। पाचन वह प्रक्रिया है जिसमें भोजन को छोटे हिस्से में तोड़ा जाता है ताकि शरीर उनसे पोषण पा सके व ऊर्जा ले सके।

## 3.0. पाचन तंत्र के कार्य व प्रक्रियाएं (FUNCTIONS & PROCESSES OF DIGESTIVE SYSTEM)

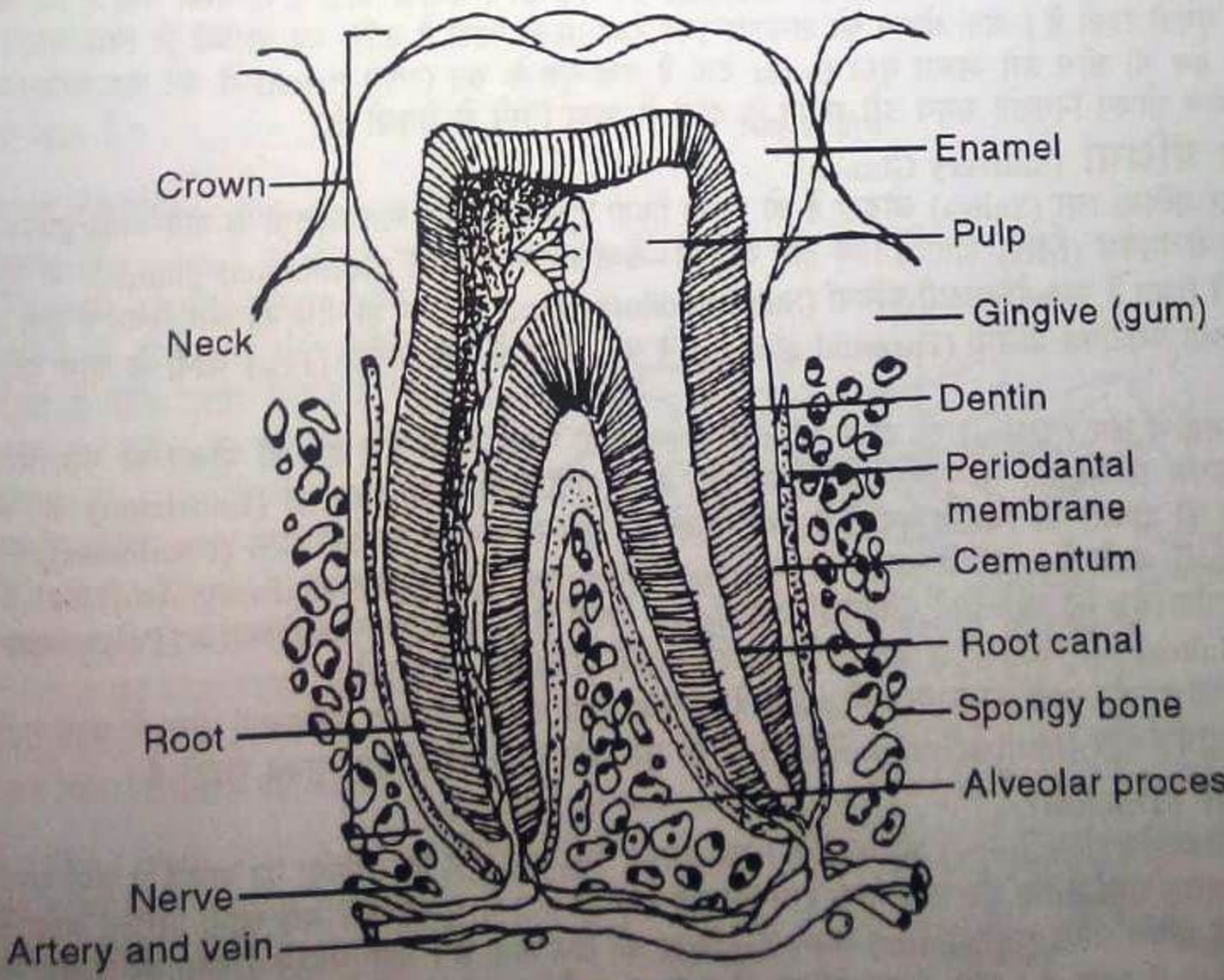
1. पाचन तंत्र के चार कार्य हैं—इनजेशन (निगलना) [ingestion (swallowing)], पाचन (Digestion), जज्ब करना (absorption) तथा मलमूत्र त्याग करना (defecation) ।
2. पाचन पथ (tract) के कार्य तीन मुख्य प्रक्रियाओं द्वारा पूरे किये जाते हैं, चलन (Motility) अर्थात् स्वयं आगे बढ़ना, स्राव (Secretion) तथा झल्ली परिवहन (Membrane Transport)

## 4.0. पाचन तंत्र के अंग (ORGANS OF DIGESTIVE SYSTEM)

**मानव पाचन तंत्र के विभिन्न अंग निम्न लिखित हैं–**

### 1. दाँत (Teeth)

दांतों की भूमिका यह है कि वे भोजन को छोटी-छोटी नरम गुद्दे (Pulpy mass) में बदल देते हैं ताकि उसे निगला जा सके। सामने के ऊपर व नीचे के दो दांत इनसीजर (Incisors) कहलाते हैं। वे भोजन को पकड़ने व चीरने के काम आते

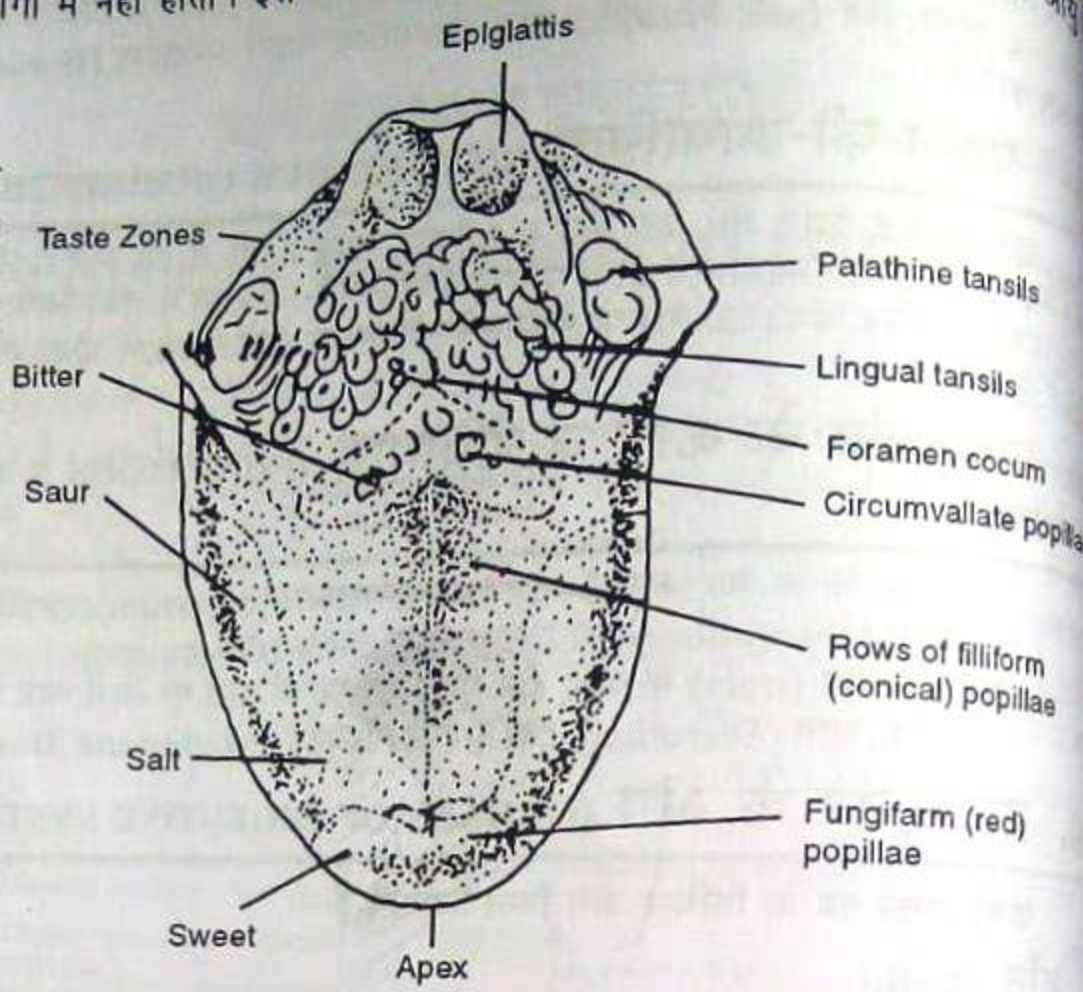



चित्र 2. दांत

हैं। उसके बाद केनाईन (Canine), प्री मोलर (Pre Molars) तथा तीन मोलर (Molars) दांत होते हैं। सबसे अन्त अक्ल दांत होता है जो बहुधा कई लोगों में नहीं होता। इसे अक्ल दांत इसलिए कहते हैं क्योंकि यह 20 वर्ष की आयु आता है जब व्यक्ति वयस्क होता है।

## 2. जीभ (Tongue)

जीभ दांतों के बीच रखे भोजन को इधर उधर करती है। इसमें स्वाद ग्रंथियां होती हैं। जीभ का खुरदरा धरातल इसलिए होता है क्योंकि उसमें 100 से ज्यादा स्वाद कोशिकाएं या बड्स (Taste cells or buds) होती हैं। स्वाद कोशिकाएं चार प्रकार की होती हैं। प्रत्येक मस्तिष्क में भेजे जाने वाले स्वाद संदेश से जानी जाती हैं—नमकीन, मीठा, खट्टा और कड़वा। नमकीन तथा मीठी कोशिकाएं जीभ के अग्रभाग (Tip) पर तथा पीछे की ओर साथ के आधे हिस्से में होती है। खट्टी कोशिकाएं संख्या में ज्यादातर किनारे के साथ पिछली तरफ और कड़वी कोशिकाएं जीभ के पीछे घनी होती हैं।




चित्र 3. जीभ

स्वाद करवाने की क्षमता होने के साथ-साथ जीभ बहुत प्रतिभा वाली (Versatile) तथा लचकीली मांसपेशियों का बंडल होती हैं। जब खाना चबाया जाता है तो देखा गया है कि जीभ लगातार इधर उधर घूमती रहती है। अतः भोजन को लगातार इधर उधर पटका जाता है ताकि यह बारीकी से पिस जाए। जब भोजन निगलते हैं तब भी जीभ उसे अच्छा बूस्ट Boost देती है तथा मुंह के छत (तालू) Palate से सट कर भोजन को धकेलती है। यहां जीभ भोजन निगलते समय उसे सामने के दांतों से बाहर गिरने से रोकती है।

## 3. लार ग्रंथियां (Salivery Glands)

लार ग्रंथियां लार (Saliva) छोड़ती हैं जो पाचन क्रिया शुरू करती हैं। लार ग्रंथियों के तीन जोड़ों द्वारा निकाला गया लार भोजन से मिक्स (Mix) होता है। ये तीन जोड़े हैं—सबलिंगवल ग्रंथियां (Sublingual glands) जो मुंह के सामने जीभ के नीचे स्थित हैं, सब-मैक्सिलरी ग्रंथियां (Sub-Maxillary glands) जो थोड़ी पीछे की ओर स्थित हैं तथा सब-सिंगवल के नीचे हैं तथा पेराटायड ग्रंथियां (Paratoid glands) वे वहां स्थित हैं जहां जबड़ा (Jaw) कानों के साथ गर्दन से मिलता है।

वास्तव में लार (Saliva) दो प्रकार की होती है। एक तो पतला पानी जैसे द्रव जो भोजन को नरम बनाता है ताकि वह ओइसोफेगस से आसानी से गुज़र सके। दूसरी लार थोड़ी घनी होती है जो चिकनाई (Lubricant) का काम करती है ओइसोफेगस की दीवारों को चिकना बनाती है तथा भोजन को एक साथ जोड़ कर फूड मास (Foodmass) बनाती है जिसे बोलस (Bolus) कहते हैं। लार में पाचक लवण (digestive enzyme) एमीलेज़ (Salivery Amylase) होता है। यह एनजाईम कार्बोहाईड्रेट को छोटे-छोटे टुकड़ों में तोड़ना शुरू करता है। स्टार्च जो पोलीसेकराईड (Polysaccaride) है को माल्टोज (Maltose) में बदल दिया जाता है जो डाईसेकराईड (Disaccaride) है।

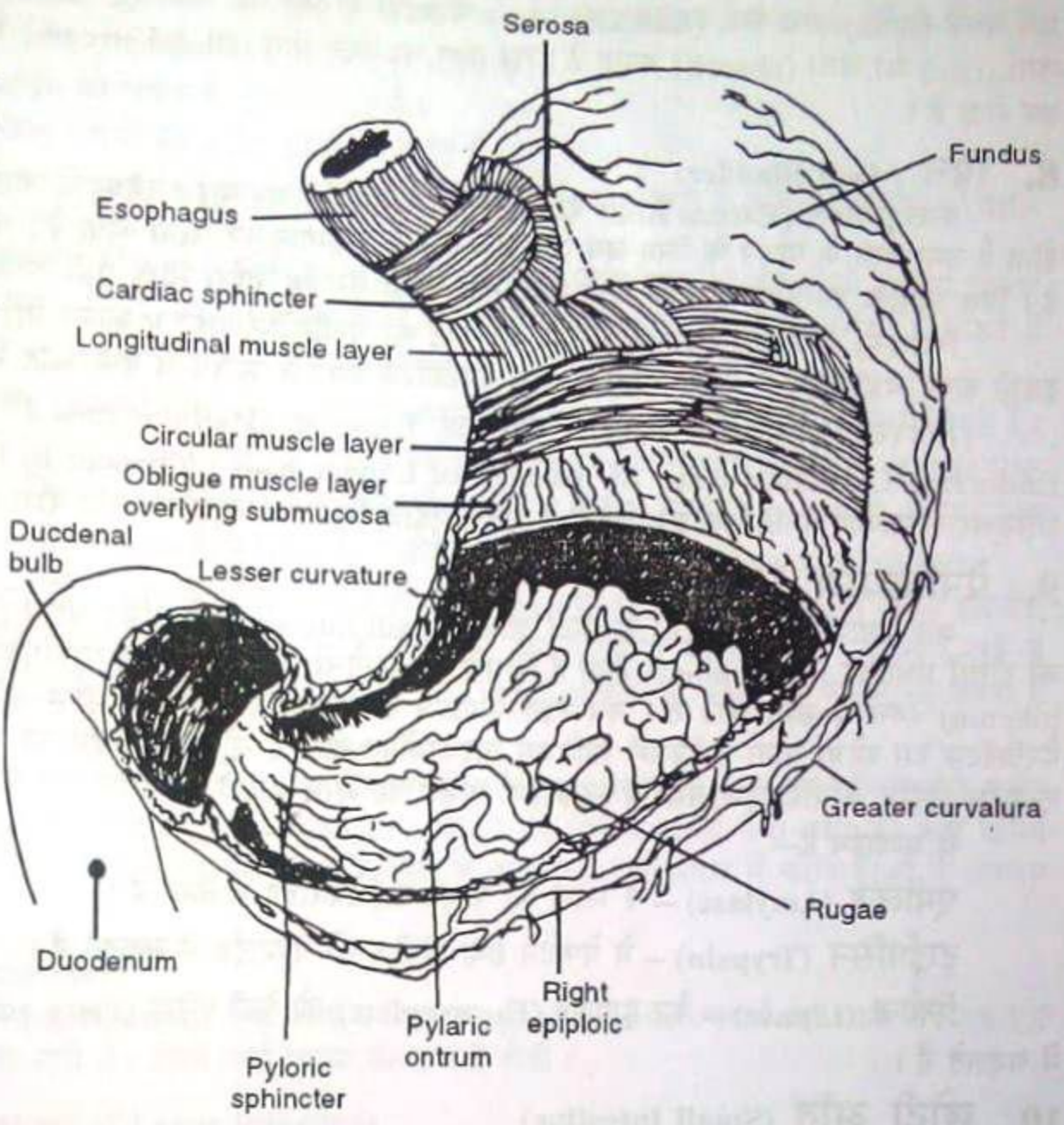
लार जीभ और दांतों का फायदा भी करती हैं। इसके बिना जीभ की स्वाद कोशिकाएं ठीक से काम नहीं कर पातीं। इसमें एंटीबैक्ट्रीयल गुण (antibacterial effect) है जो मुंह और दांतों को जीवाणु मुक्त रखती है।

## 4. ट्रेकिया (Trachea)

इसे विंडपाईप (windpipe) भी कहते हैं। यह विचित्र लग सकता है कि ट्रेकिया का पाचन से क्या सम्बंध है। जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है कि मुंह और नाक द्वारा ली गई हवा ट्रैकिया में घुसती है। जब खाना निगला जाता है तो उसका जैसा अंग जिसे एपिग्लोटिस (epiglottis) कहते हैं, ट्रेकिया को ढक लेता है। अतः भोजन ट्रेकिया की बजाय आमाश्य नली (Oesophagus) में जाता है। यदि भोजन ट्रेकिया में चला जाए जैसे कभी कभार होता है तो क्रम में खांसी होती है।

## 5. आमाश्य-नली (Oesophagus)

यह वह टयूब है जो भोजन को आमाश्य तक ले जाती है। यह 10 इंच लम्बी है तथा फारेंक्स से लेकर सफिंक्टर (From Pharynx to Sphincter) तक लम्बी है। कार्डिक सफिंक्टर (Cardiac Sphincter) मांसपेशियों की रिंग (Ring) है जो आमाश्य में भोज्य पदार्थ जाने देती है। जैसे ही भोजन आमाश्य में जाता है उसकी पेशिय दीवारों में सिकुड़न व ढीलापन (waves of relaxation & contraction) शुरू हो जाती है जिसे पेरिस्टेलिसिस (Peristalsis) कहते हैं। असल में यह होता है कि भोजन के सामने की मांसपेशियां ढीली पड़ती हैं तथा उसके पीछे की मांसपेशियां सिकुड़ती हैं। यह प्रक्रिया स्वयं होती रहती है अर्थात् अनैच्छिक (automatic) है। जब सिकुड़न की लय कार्डियक सफिंक्टर तक पहुंचती है और रिंग भी सिकुड़ती है और भोजन अन्दर जाता है।



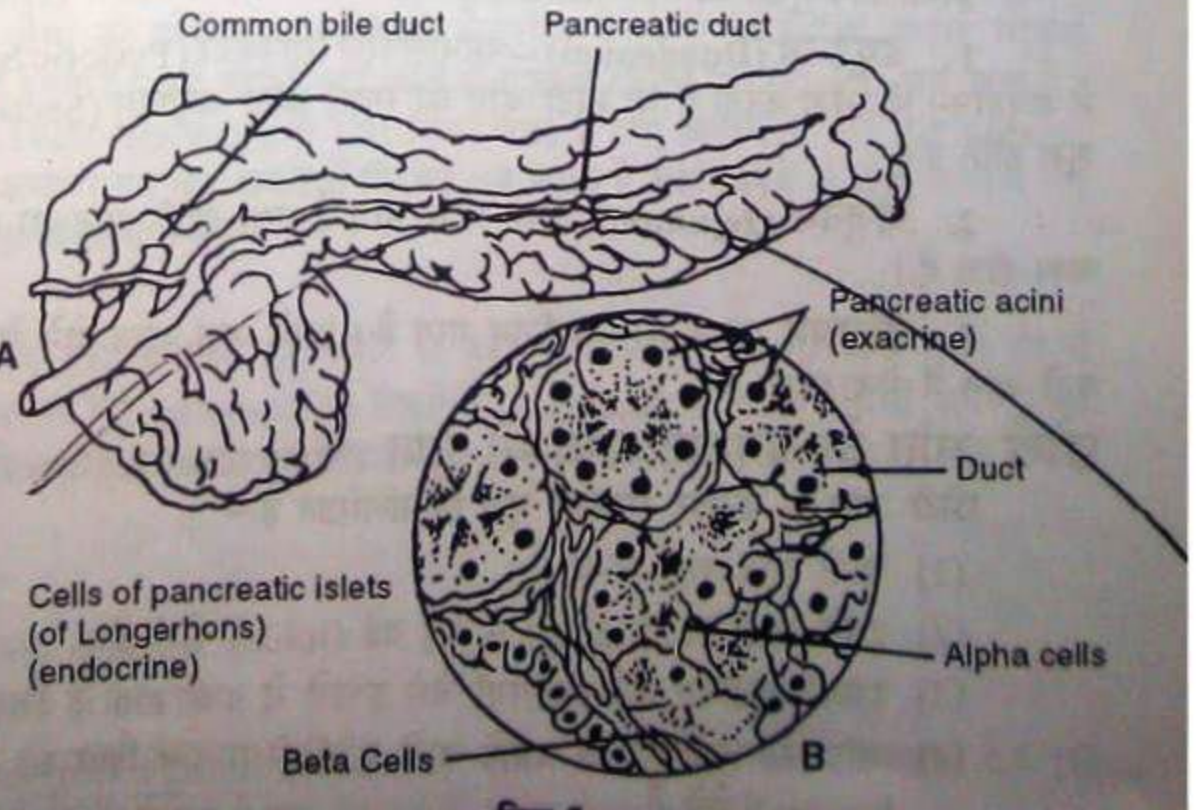

चित्र 4. जीभ

## 6. आमाश्य (टमी) (Stomach Tummy)

एन्जाईम (Enzymes) की क्रिया द्वारा वसा (fats) और प्रोटीन को तोड़ने में मदद करने वाले रस को आमाश्य छोड़ता है। पाचन के दौरान आमाश्य ऐसे रसायन छोड़ता है जो भोजन को छोटे-छोटे हिस्सों में तोड़ते हैं ताकि शरीर उन्हें ऊर्जा के लिए उपयोग कर सके। इन रसायनों में एन्जाईम पेपसिन (Pepsin), रेनिन (Rennin) तथा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल शामिल हैं। ये आमाश्य की चमड़ी की परत को नुकसान नहीं पहुंचाते तथा बहुत तेज़ रसायन हैं। असल में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल परत उतारने वाला पदार्थ (corrosive) है परन्तु इसका पतला (diluted) रूप उतना खतरनाक नहीं होता।

## 7. लीवर (The Liver)

हमारा लीवर बाईल (Bile) बनाता है जो एक द्रव है जिसमें कोलेस्ट्रोल तथा बाईल एसिड होते हैं। यह बाईल लीवर से




चित्र 5.

एक नाली (duct) द्वारा पित्ते (Ball Gladder) में बहता है और बड़ी आंत (Duedenum) में छोड़ा जाता है। जहां यह वसा (fats) को जज्ब (absorb) करता है। यह काम वह रक्त धारा (Blood stream) में से छोटे बर्तन में वसा को इकट्ठा कर लेता है।

## 8. पित्त ( Gall Bladder)

फालतू बाईल (Excess Bile) को पित्त स्टोर करता है। यह बाईल लीवर से नाली द्वारा चलता हुआ पित्त में इकट्ठा होता है तथा वसा के पाचन के लिए जब ज़रूरत पड़ता है, इस्तेमाल कर लिया जाता है। यह बाईल बड़ी आंत में चला जाता है। पित्त सामान्य शारीरिक काम के लिए मदद नहीं करता क्योंकि बाईल सीधा बड़ी आंत में लीवर द्वारा चला जाता है।

चित्र (क) में पेनक्रीज (Pancreas) को काट कर पैनक्रिटिक डक्ट व कामन बाईल डक्ट को दिखाया गया है दोनों इकट्ठी होकर बड़ी आंत में प्रवेश करती हैं आप पैनक्रिटिक डक्ट में अलग से बड़ी आंत में जाने का पथ भी देख सकते हैं।

चित्र (ख) एक्जोक्राईन गलेंडुलर कोशिकाएं Exocrine glandular cells तथा एंडोक्राईन गलेंडुलर कोशिकाएं Endocrine Glandular cells of islands of Langer hans (Adjacent to Blood capillaries) एक्सोक्राईन गलेंडुलर कोशिकाएं पेनक्रिटिक रस छोड़ती हैं, एल्फा एंडोक्राईन सेलस ग्लूकोजन तथा बीटा सेलस इन्सूलिन का स्राव करती है।

## 9. पेनक्रियाज (Pancreas)

जब अमाश्य (Stomach) से छोटी आंत (Smalll intestine) में एसिड चाइम (Acid Chyme) आता है तो आंत की दीवारें प्रभावित (Stimulated) होती हैं जिससे दो हारमोन्स सिक्रेटिन व क्लोसिस्टोकिनिन (Secretin and cholecystokenin) रक्त में छोड़े जाते हैं। जब रक्त पैनक्रिज से गुज़रता है तो ये हारमोन्स उसे उदीप्त (Stimulate) करते हैं। पैनक्रिटिक रस छोड़ा जाता है जिसमें सोडियम बाइकार्बोनेट होता है जो एसिडचाईम को न्यूट्रलाईज कर देता है। इस रस के एन्जाईम प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा व न्यूकलीक एसिड पर असर डालते हैं।

**ये एन्जाईम हैं–**

**एमीलेज (Amylase)** – ये स्टार्च का पाचन डाईसेकराईड में करते हैं।

**ट्राईपसिन (Trypsin)** – ये पेप्टोन तथा प्रोटीज को पेपटाईड में बदलते हैं।

**लिपेज (Lipase)** – फैट ड्रापलेट (Fat droplets) को फेटी एसिड (Fatty acids) तथा गलिसरोल (Glycerol) में बदलते हैं।

## 10. छोटी आंत (Small Intestine)

यह 6.5 मीटर लम्बी 2.5 सेमी व्यास वाली टयूब होती है। यह वह स्थान है जहां रासायनिक पाचन तथा जज्ब होने की प्रक्रियाएं (absorption) होती हैं।

## छोटी आंत के अंग (Parts of Small Intestine)

**इसके तीन मुख्य अंग निम्नलिखित हैं–**

1. **डयूडेनम (Duodenum)** – सायोलोरिक सिपिंकटर (Pysloric Sphincter) द्वारा भोजन छोटी आंत में आमाश्य से डयूडोनम में प्रवेश करता है जो छोटी आंत का सबसे छोटा अनुभाग (Section) है। यहां से जज्ब होने की असली क्रिया शुरू होती है।

2. **जेजुनम (Jejunum)** – यह मध्य भाग है तथा छोटी आंत का लम्बा अनुभाग है जहां सब से अधिक भोजन जज्ब होता है।

3. **इलियम (Ileum)** – अन्तिम भाग है। इसमें जहां जज्ब होने के कार्य (जैसे विटामिन B-12) के साथ भोजन बड़ी आंत में भेजा जाता है।

## छोटी आंत के बनावट सम्बन्धी गुण (Structural features of the small Intestine)

**छोटी आंत के बनावट सम्बन्धी गुण निम्नलिखित हैं–**

(1) छोटी आंत बहुत लम्बी है।

(2) इसके लाइनिंग (Lining) में कई तहें (folds) होती हैं।

(3) इसकी लाइनिंग कई उंगलियों जैसे उभारों से ढकी होती है जिस विली (villi) कहते हैं।

(4) आंत की लाईनिंग को बनाने वाले एपिथिलियल कोशिकाओं (Epithelial cells) के ब्रुश बार्डर (brush border) होते हैं।

जब उसमें भोजन होता है तो छोटी आंत गति में रहती है। उसकी गति के निम्नलिखित चार प्रभाव होते हैं–

(क) वे चाईम (Chyme) (आधा पचा भोजन) को आंत में निचोड़ते हैं।
(ख) वे आंत में मौजूद एन्जाईम को चाईम में मिश्रित करते हैं।
(ग) वे यांत्रिक विधि से भोज्य पदार्थों को महीन टुकड़ों में तोड़ते हैं।
(घ) वे पाचक पदार्थों (digestive end products) को आंत की दीवार के पास लाते हैं ताकि उन पदार्थों को शरीर जज्ब (absorb) कर सके।

चाईम (Chyme) भोजन पदार्थ, पेंक्रीज से प्रेंकिऐटिक रस, लीवर से बाईल तथा आंत की दीवारों से रस का मिश्रण होता है। इसमें एन्जाईम तथा अन्य रस होते हैं जो पाचन पूरा करते हैं। ये एन्जाईम भोजन को महीन टुकड़ों में तोड़ते हैं ताकि आंत की दीवारों से रक्त-प्रवाह (Blood Stream) में जज्ब हो सके।

स्टार्च (कार्बोहाइड्रेट) को साधारण शक्कर (Sugar) में, प्रोटीन को एमीनो एसिड में तथा वसा को एन्जाईम में तोड़ते हैं। साधारण शक्कर, एमीनोएसिड, विटामिन, मिनरल, पानी, इलैक्टोलाईट (उदाहरणार्थ सोडियम, कैलशियम) जैसे पदार्थ आंत की सूक्ष्म दीवारों से रक्त प्रवाह में घुल जाती है। प्रेंकीज (Pancreas) के एन्जाईम हैं–एमीलेज, प्रोटीज, ट्रिपसिन (tyrpsin), कोमाट्रोसिन (chynmotrypsin) तथा लिपेज (Lipase)। आंत के एन्जाईम हैं–पेप्टीडेज तथा मालटेज (Peptidase and maltase)

जब आमाश्य से अम्ल (acid) छोटी आंत में प्रवेश करता है तो Secretin तथा Cholecystokinnin नामक हारमोंस बनने शुरू होते हैं। ये हारमोंस पैनक्रीज को प्रेरित करते हैं कि उनमें से रस और एन्जाईम का स्राव हो। पैनक्रीज रसों में सोडियम बाइकारबोनेट होता है जो न्यूट्रलाईजर है। यह चाईम (अपूर्ण रूप से पचे भोजन) के अम्ल को न्यूट्रलाईज करता है तथा उसके पी॰ एच॰ को क्षारीय बनाता है।

छोटी आंत का सार यह है कि यह वह स्थान है जहां प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट तथा वसा को पाचन के अन्तिम छोटे महीन कणों में बदला जाता है। कार्बोहाईड्रेट को साधारण शक्कर (Sugar), प्रोटीन को एमीनो एसिड तथा वसा को फेटी एसिड तथा गलिस्ट्रोल में बदला जाता है। छोटी आंत में पदार्थों को महीन कणों में बदल कर रक्त प्रवाह में कोशिकाओं के माध्यम से भेजा जाता है।

## 11. बड़ी आंत (Large Intestine)

इसमें छोटी आंत से अनपचा (undigested) तथा जज्ब न किए गए (unabsorbed) पदार्थ भेजे जाते हैं। यह 1.5 मीटर लम्बी तथा 6 सेमी व्यास वाली नली है। इसमें कोई पाचन क्रिया नहीं होती।

## बड़ी आंत के कार्य (Functions of Large Intestine)

(1) यह भोजन में से पानी को पुनः जज्ब (Reabsorb) करती है। पाचन के दौरान भोजन में पानी मिश्रित हो जाता है। सामान्यतः भोजन का तीन चौथाई पानी जज्ब कर लिया जाता है।
(2) विटामिनों को जज्ब करना–जो बैक्टीरिया बड़ी आंत में रहते हैं उनको जज्ब करती है।
(3) यह पाचन पथ (Digestive Tract) से अपचे व अपचनीय (undigested and indigestible) पदार्थ हटाती है। इनमें कुछ ये शामिल हैं–पौधों की कोशिका दीवारों की सेलूलोज, बहुत से बैक्टीरिया, बाईल, म्यूकस (Mucus) टूटी-फूटी कोशिकाएं इत्यादि। जब भोजन बड़ी आंत से गुज़रता तो वह मल (Stool) बन जाता है। यह आंत के अन्तिम हिस्सों में रेक्टस (Rectum) में स्टोर किया जाता है तथा अवधि के बाद गुहा (Anus) द्वारा बाहर कर दिया जाता है। अन्त में हम कह सकते हैं कि यह वह स्थान है जहां अपचे व जज्ब न किये गए पदार्थ रेक्टम और गुहा द्वारा बाहर फैंके जाते हैं।

## 12. एपेंडिक्स (Appendix)

उदर के नीचे दाईं तरफ यह छोटे पाऊच जैसा है जहां छोटी आंत से बड़ी आंत मिलती है। मानवीय पाचन तंत्र में इसका कोई योगदान नहीं है। फिर भी कभी कभार यह inflamed या संक्रमित (infected) हो जाती है ऐसी अवस्था को appendicitis कहते हैं। अगर ऐसी हालत को सर्जरी या अन्य दवाई पद्धति से ठीक न किया जाए तो एपेंडिक्स फट सकता है जिससे संक्रमण Infection हो जाता है।

## 13. रेक्टम (Rectum)

जब तक मल पदार्थ बाहर नहीं जाते, यहां स्टोर रहते हैं।

## 14. गुहा (The Anus)

बड़ी आंत अनपचे व अनशोषित (undigested & un-absorbed) भोजन व पानी को बाहर निकालती है। गुहा बड़ी आंत के छोर पर स्थित है। बड़ी आंत में एकत्र मल पदार्थ गुहा के द्वार से बाहर फैंका जाता है।

# 12 परिसंचरण तंत्र
## (CIRCULATORY SYSTEM)

## 1.0. भूमिका (INTRODUCTION)

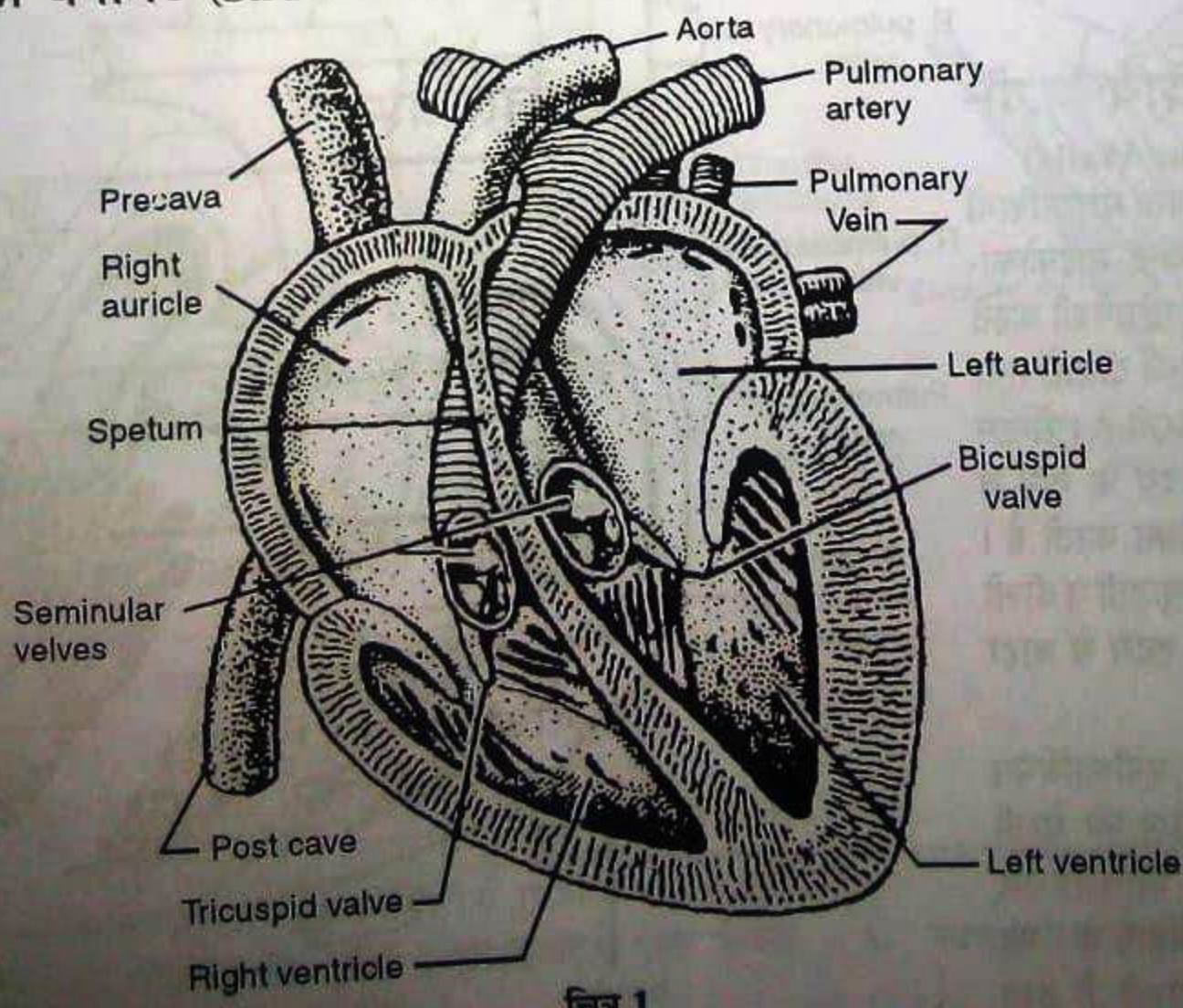
परिसंचरण तंत्र का अर्थ है हृदय (कार्डियम) तथा रक्त नलिकाएं (वेस्कुलर) का तंत्र अर्थात् हृदय से रक्त धमनियों, केपलरिज तथा शिराओं से होता हुआ पुनः हृदय तक जाने का मार्ग तय करता है। मनुष्यों में हृदय चार कक्षों का बना होता है, दायां और बायां आरिकल्ज, (आर्टिया) तथा दायां और बायां वेन्ट्रिकल्ज। हृदय का दायां भाग शरीर के आक्सीजन में कमी वाले रक्त को शरीर की कोशिकाओं से नई आक्सीजन के लिए फेफड़ों में भेजता है तथा हृदय की बायीं तरफ वाला हिस्सा फेफड़ों से आक्सीजन से भरपूर रक्त प्राप्त करता है और उसे धमनियों द्वारा शरीर के विभिन्न भागों में भेजता है। ऐसा अनुमान है कि दिये गए परिमाण में रक्त पूरे शरीर का परिसंचरण 30 सैकंड में करता है।

## 2.0. हृदय (HEART)

हृदय अद्भुत पम्प है जो मानव शरीर को शक्ति देता है। प्रत्येक धड़कन के साथ वह जीवनदायी रक्त प्रत्येक हिस्से में भेजता है। रक्त प्रत्येक कोशिका तक आक्सीजन तथा भोजन पहुंचाता है। हृदय एक बड़ा, खोखला, मांसपेशीय अंग है जो दो पंपों में बंटा हुआ है जो साथ-साथ हैं। शिराएं पूरे शरीर से रक्त दाएं हिस्से वाले पम्प में भेजती हैं। वह पम्प उस रक्त को फेफड़ों तक पहुंचाती हैं जहां वह आक्सीजन प्राप्त करता है। यह आक्सीजनयुक्त खून तब हृदय के बाएं हिस्से में चला जाता है जहां पम्प होकर धमनियों द्वारा शरीर के सभी हिस्सों में चला जाता है। वाल्व हृदय में रक्त के बहाव को नियंत्रित करते हैं। बायीं तरफ वाला पम्प जो पूरे शरीर को खून देता है वह दायें पम्प से ज्यादा बड़ा व शक्तिशाली होता है।

स्नायुतंत्र हृदय और परिसंचरण तंत्र के अन्य अंगों को नियमित करता है। स्वचलित स्नायुतंत्र अपने-आप हृदय गति को नियंत्रित करता है तथा शरीर की ज़रूरतों को देखते हुए गति को कम या अधिक करता रहता है। उदाहरण के लिए हृदय तब रक्त धीरे से पम्प करता है जब व्यक्ति सोता है ताकि शरीर को कम आक्सीजन मिले तथा बाद में अधिक आक्सीजन के लिए हृदय तेज़ी से पम्प मारता है। यह तब होता है जब व्यक्ति कसरत करता है, भयभीत होता है या लड़ना व भागना चाहता है।

## 2.1. हृदय की बनावट (Structure of The Heart)

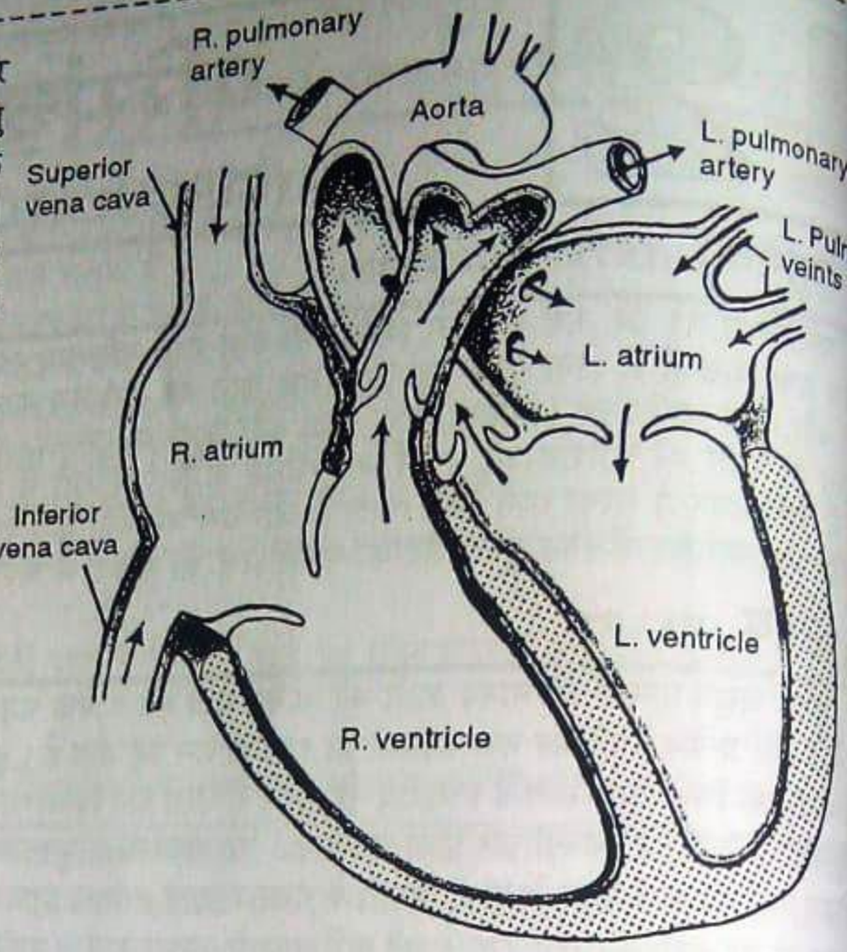



चित्र 1

प्रत्येक व्यक्ति के हृदय का आकार उसकी मुट्ठी जितना होता है। एक नवजात शिशु का हृदय 20 ग्राम का होता है। एक वयस्क के दिल का वजन 250 से 320 ग्राम तक होता है। हृदय छाती के लगभग मध्य में फेफड़ों के बीच स्थित होता है। हृदय पीठ की अपेक्षा छाती के करीब तथा थोड़ा बाईं तरफ होता है।

## 2.2. हृदय के कक्ष (Chamber of Heart)

सेप्टम हृदय को लम्बाई के अनुसार बांटते हैं तथा वाल्व इसे क्रास रूप में बांटती है। हृदय के प्रत्येक हिस्से के दो कक्ष हैं। अतः एक दूसरे के ऊपर दो कक्ष होते हैं। प्रत्येक कक्ष के अंदर एक पतली झिल्ली एंडोकार्डियम होती है। ऊपर के कक्ष जिन्हें दायां व बायां अर्टियम कहते हैं वह शिराओं से प्राप्त रक्त इकट्ठा करते हैं। जब अर्टिया (अर्टियम का बहुवचन) रक्त से परिपूर्ण हो जाते हैं, वे सिकुड़ते हैं तथा रक्त निचले कक्षों में चला जाता है जिन्हें दायां वेन्ट्रिकल तथा बायां वेन्ट्रिकल कहते हैं। जब वेंट्रिकल्ज रक्त से भर जाते हैं व सिकुड़ते हैं तथा रक्त धमनियों के रास्ते बाहर चला जाता है। वेंट्रिकल्ज की दीवारें बहुत मोटी होती हैं। वेंट्रिकल्ज जिन्हें खून हृदय से बाहर पंप करना पड़ता है वे अर्टिया के मुकाबले हृदय बड़े तथा शक्तिशाली होते हैं।

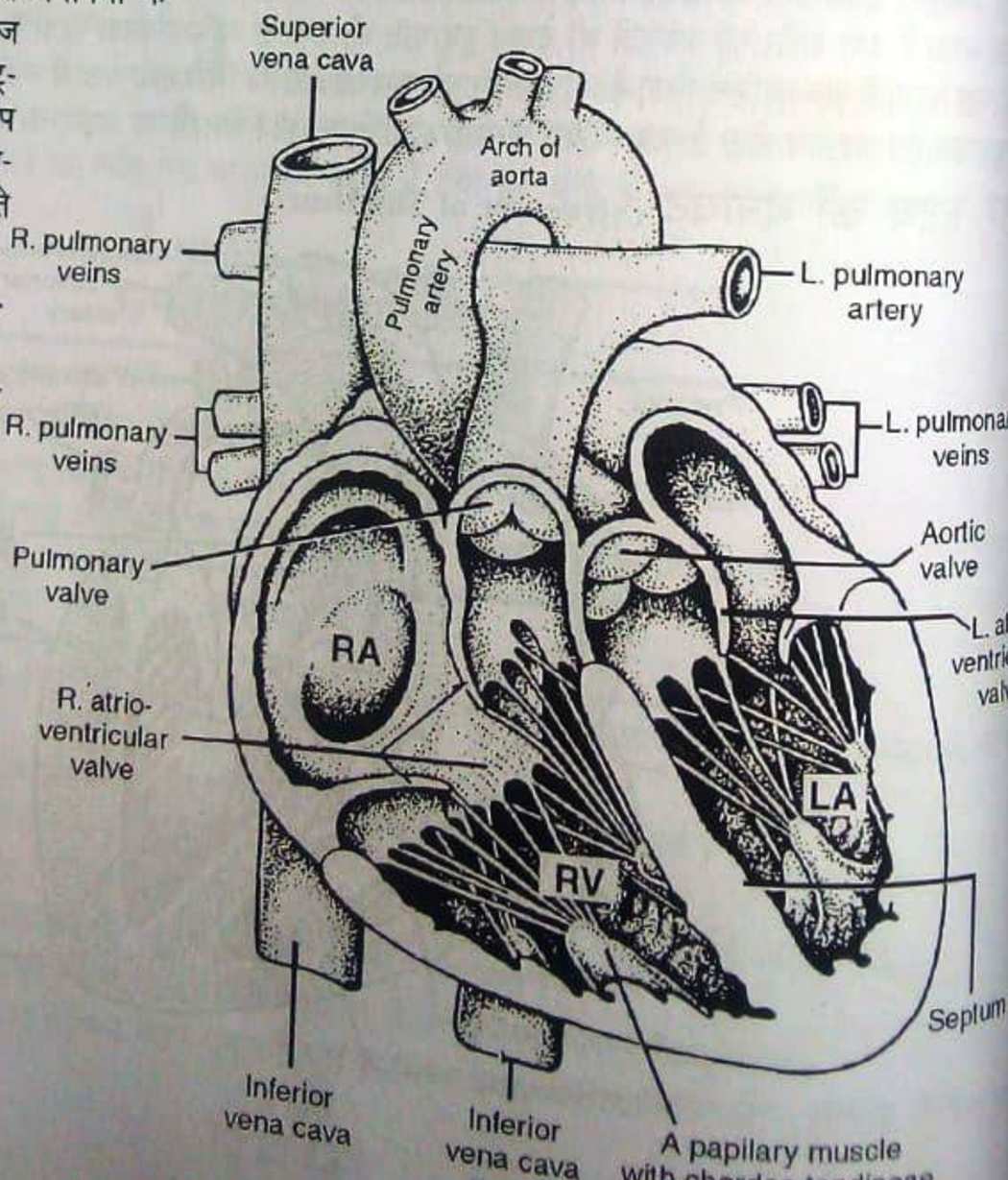



चित्र 2

## 2.3. मांसपेशिय दीवारें (Muscular Walls)

हृदय मुख्यतः मांसपेशियों का बना हुआ है जिन्हें माइकोकार्डियम या कार्डियक मांसपेशी कहते हैं। ये मांसपेशी उसकी दीवारों तथा सेप्टम को निर्मित करती है। सेप्टम वह दीवार है जो हृदय के दाएं व बाएं हिस्से को विभक्त करती है। सभी मांसपेशियां सिकुड़ती व ढीली होती हैं जिससे खून हृदय से बाहर निकलता है।

एक झिल्ली, एपीकार्डियम हृदय के बाहरी धरातल को घेरती है। एक अन्य झिल्ली, पेरीकार्डियम, एपीकार्डियम को घेरे रहती है। यह हृदय को पूरी तरह घेरती है तथा




चित्र 3

उसके ऊपरी भाग से निकलने वाली रक्त नालिकाओं तक चढ़ी होती है। एपीकार्डियम और पेरीकार्डियम के बीच फिसलने वाले द्रव के कारण हृदय आसानी से सिकुड़ता है।

शरीर की अन्य मांसपेशियों अर्थात् सकेलेटल व समतल से हृदय की मांसपेशियां पूरी तरह पृथक होती हैं। हृदय मांसपेशियों में सकेलेटल मांसपेशियों की तरह स्ट्रेंड होते हैं परन्तु यह समतल पेशियों की तरह स्वतः सिकुड़ती व ढीली होती हैं। इसके साथ, हृदय की पेशियाँ की कोशिकाएं एक कोशिका की तरह काम करती हैं। जब एक कोशिका सिकुड़ती या ढीली पड़ती है तो उसके आसपास की कोशिकाएं भी वही कार्य करती हैं। यही कारण है हमारी पूरी जिन्दगी में हृदय लगातार लयात्मक रूप से धड़कता रहता है।

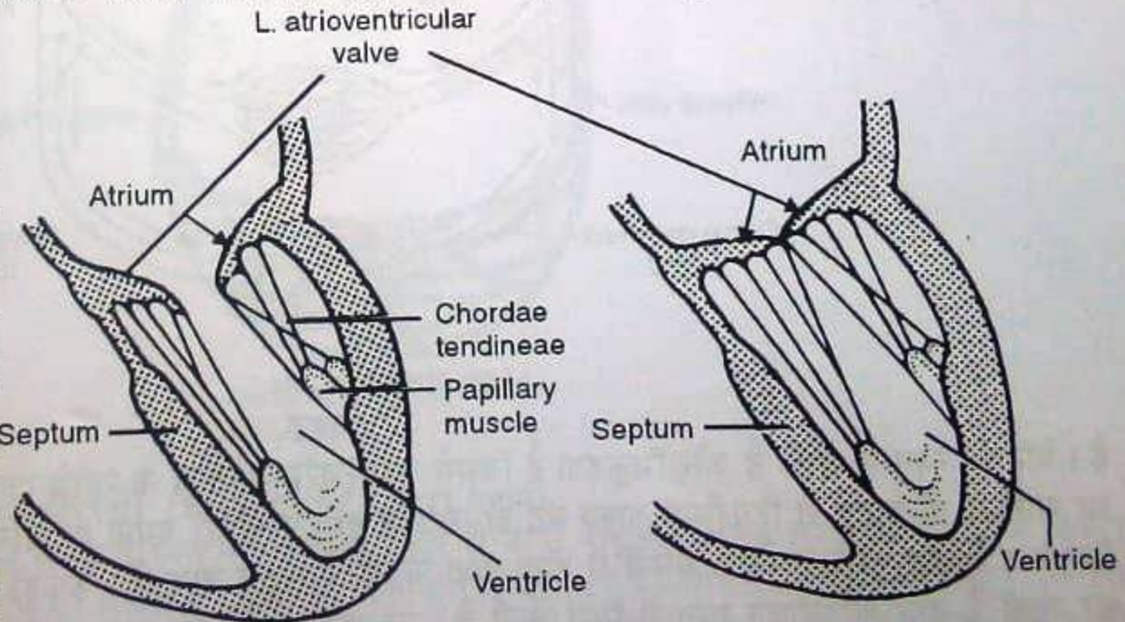
## 2.4. रक्त नलिकाएं (Blood Vessels)

हृदय में रक्त कई बड़ी नलियों द्वारा प्रवेश करता है तथा बाहर निकलता है। पूरे शरीर का रक्त हृदय में दो बड़ी शिराओं द्वारा प्रवेश करता है जिनके नाम हैं—सुपीरियर वेनाकेवा तथा इन्फीरियर वेना केवा। सुपीरियर वेना केवा सिर और बाजुओं से रक्त एकत्र करती है। इन्फीरियर वेना केवा पेट और टांगों से रक्त लेकर आती है। बाकी की नलिकाएं हृदय और फेफड़ों के बीच से खून एकत्र करती हैं। पल्मोनरी शिराएं रक्त को फेफड़ों से बाएं एर्टियम में लौटाती हैं। पल्मोनरी धमनी दायीं वेंट्रिकल से फेफड़ों में रक्त पहुंचाती है। अरोटा सबसे बड़ी धमनी है। यह बाएं वेंट्रिकल से प्राप्त आक्सीजन रक्त लेकर कई शाखाओं से उसे पूरे शरीर में वितरित करती है। पल्मोनरी धमनी तथा अरोटा को कई बार महा धमनी कहते हैं।

अरोटा से शाखा के रूप में विभक्त होने वाली पहली धमनी हैं—दो दीर्घ कोरोनरी धमनियां। वे हृदय को खून देती हैं ताकि पम्पिंग का कार्य चलता रहे। जब वे हृदय को पूरी तरह घेरती हैं तो वे कई शाखाओं में बंट जाती हैं। वे बीमारियां जो इन कोरोनरी धमनियों में होती है, हृदय विशेषज्ञ उन्हें बहुत घातक मानते हैं क्योंकि वे हृदय की पेशियों को पोषण देती हैं।

## 2.5. हृदय वाल्व (Heart Valve)

वाल्व हृदय में रक्त के बहाव को नियमित करते हैं। वाल्व में फ्लैप होते हैं जो खुलते हैं जैसे ही रक्त कक्ष में आता है। जब फ्लैप बन्द होते है तो वे रक्त को कक्ष से बाहर नहीं आने देते। अर्ट्रिया और वेंट्रिकल्ज को दो वाल्व पृथक करते हैं। उन्हें (ए. वी. वाल्व) अर्ट्रियोवेंट्रिकल वाल्व कहते हैं। दाएं अर्टियम तथा दायें वेंट्रिकल के बीच तीन फ्लैप होते हैं जिन्हें ट्राईक्सपिड वाल्व कहते हैं। हृदय के बाएं तरफ पाए जाने वाले अर्ट्रियोवेंट्रिकल वाल्व के दो फ्लैप होते हैं जिन्हें पल्मोनरी धमनी (अरोटा) बाईक्सपिड या मिट्रल वाल्व कहते हैं। प्रत्येक वेंट्रिकल तथा महा धमनी के बीच भी वाल्व होता है जिसे सेमिल्यूनर राल्व कहते हैं। प्रत्येक सेमिल्यूनर वाल्व के तीन अर्धचंद्र आकार के फ्लैप होते हैं। जब दायां वाल्व जो रक्त के बहाव को पल्मोनरी धमनी में रोकता है पल्मोनरी वाल्व कहलाता है। बायां वेंट्रिकल अरोटा में खून डालता है। बायीं तरफ के सेमील्यूनर वाल्व को अरोटिक वाल्व कहते हैं।




चित्र 4

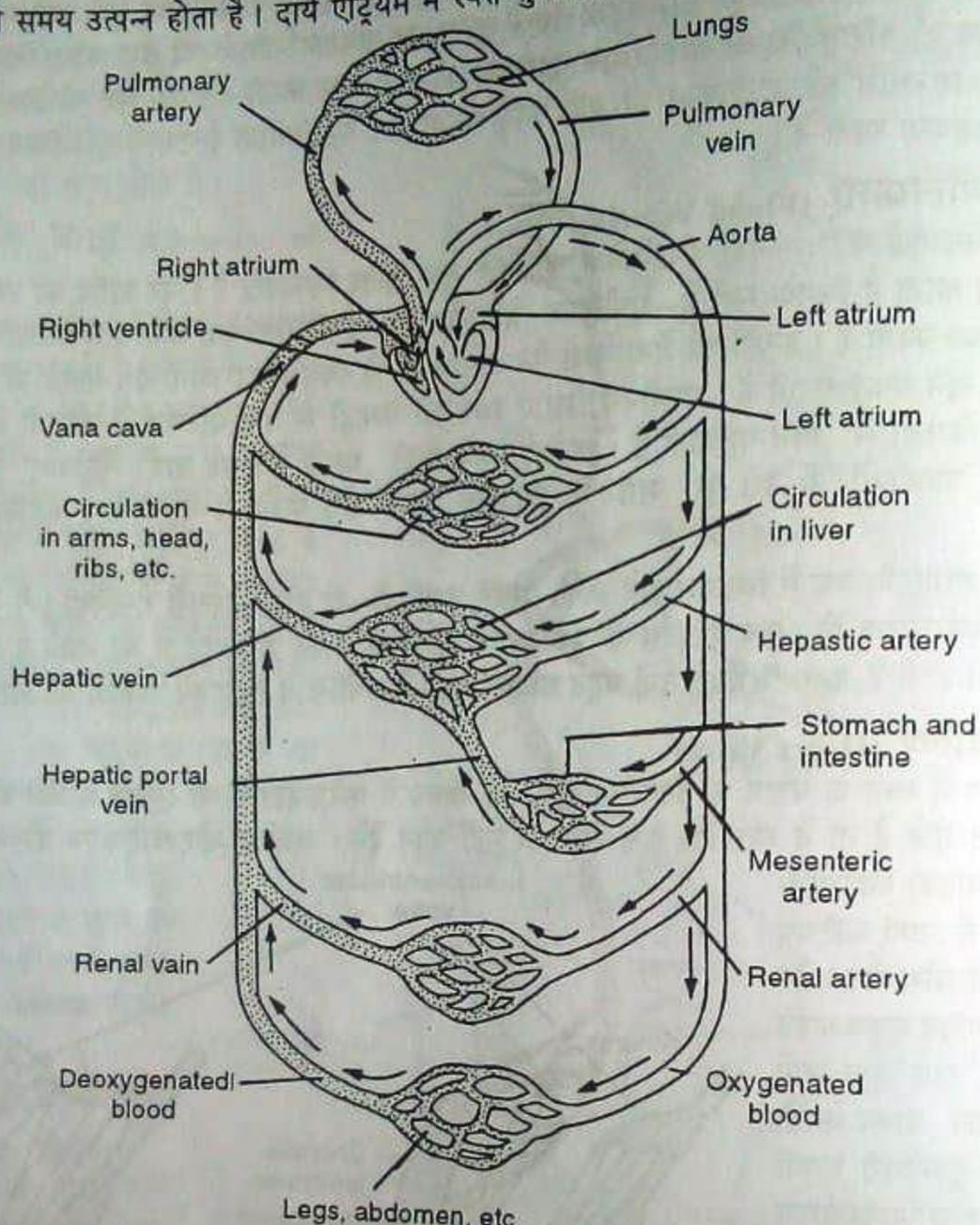
## 3.0. हृदय के कार्य (FUNCTIONS OF THE HEART)

हृदय के मुख्य कार्य निम्नलिखित हैं—

1. फेफड़ों को खून भेजना
2. पूरे शरीर में रक्त भेजना
3. रक्त दबाव को नियमित करना
4. हृदयगति को नियमित करना

## 1. फेफड़ों को खून भेजना (Pumping Blood to the Lungs)

हृदय के दायीं भाग में शरीर से जो रक्त एकत्र होता है उसमें कार्बन-डाई-आक्साइड होता है जो एक गैसीय अप
है तथा ऊर्जा बनाते समय उत्पन्न होता है। दायें एट्रियम में रक्त सुपीरियर वेना केवा व इन्फीयर वेना केवा द्वारा प्रवेश क




चित्र 5.

है। ऐट्रियम रक्त से भरता है और सिकुड़ता है जिससे वह ट्रिकस्पिड वाल्व के जरिये दाएं वेंट्रिकल में जाता है। जब वेंट्रिक
भर जाता है तो दबाव से ट्रिकस्पिड वाल्व बंद हो जाता है तथा पल्मोनरी धमनी का पल्मोनरी वाल्व खुल जाता है। वेंट्रिक
सिकुड़ता है तथा खून पल्मोनरी धमनी से होता हुआ फेफड़ों में पहुंच जाता है। फेफड़ों में जाकर कार्बन-डाई-आक्साइड गै
हट जाती है तथा आक्सीजन रक्त में मिल जाती है। यह आक्सीजनयुक्त रक्त पल्मोनरी नाड़ियों द्वारा हृदय के बाएं हिस्से
में चला जाता है।

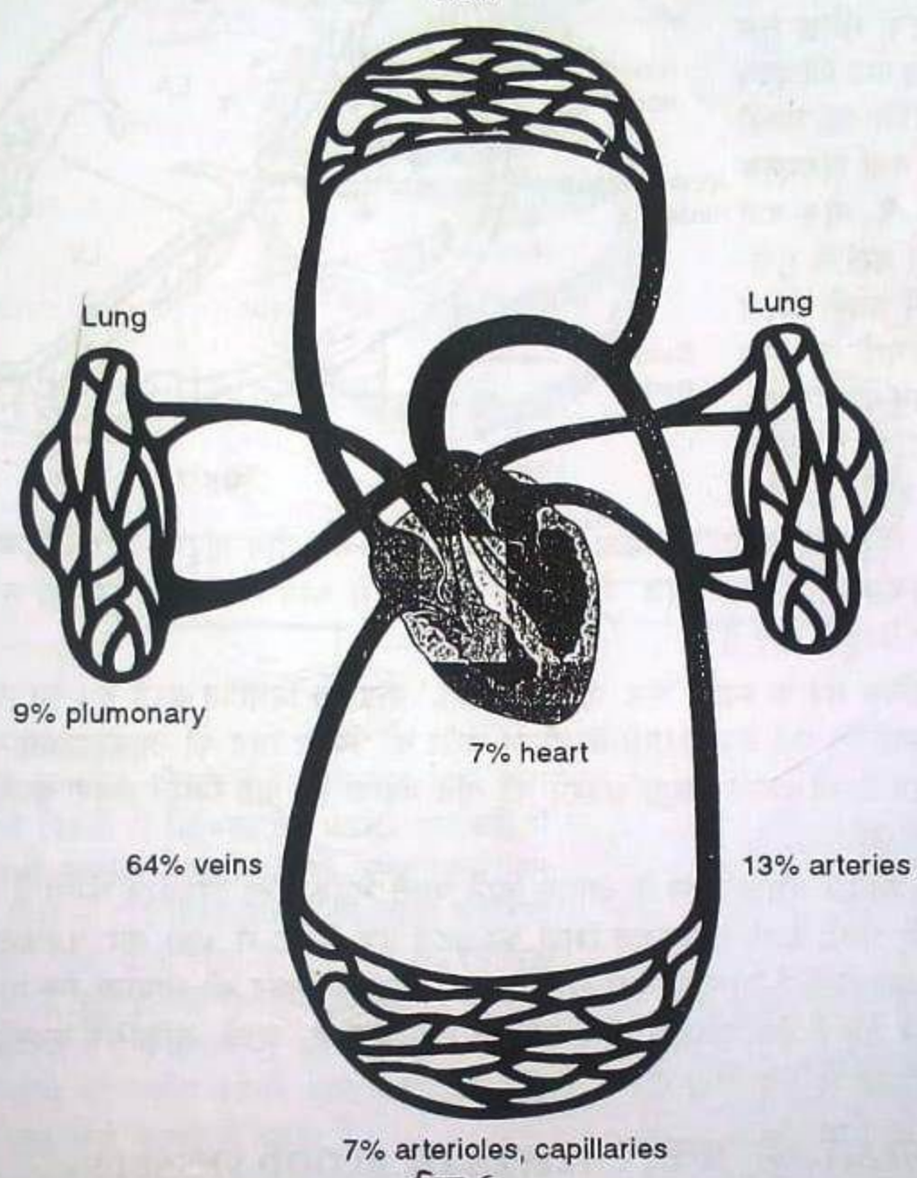
## 2. पूरे शरीर में रक्त भेजना (Pumping Blood throughout the Body)

फेफड़ों से आक्सीजनयुक्त खून हृदय में प्रवेश होकर बाएं एट्रियम में जाता है जो सिकुड़ता है तो रक्त मिट्रल वाल्व
द्वारा बाएं वेंट्रिकल में जाता है। जब वेंट्रिकल रक्त से भर जाता है तो मिट्रल वाल्व बन्द हो जाता है तथा आयोटिक वाल्व
खुल जाता है। रक्त आयोटा में जाता है वहां से धमनियों द्वारा शरीर के उत्तकों में जाता है।

## 3. रक्त दबाव को नियमित करना (Regulating Blood Pressure)

जैसे जल प्रदाय तंत्र में जल पाईपों में बहता है वैसे ही रक्त धमनियां में हमेशा दबाव से बहता है। रक्त के दबाव
का अर्थ उस बल से है जो रक्त धमनियों की दीवारों पर लगाता है। इस बल से रक्त शरीर के सभी हिस्सों में पहुंचता है।
हर व्यक्ति के रक्त के दबाव से उसके शरीर में खून की मात्रा, ताकत व हृदय की सिकुड़न तथा धमनियों का लचीलापन

दर्शाता है। जैसा कि हृदय विभिन्न चरणों (सायकल) में खून पम्प करता है तो सिसटोल और डायस्टोल के दौरान धमनियों में रक्त का दबाव बढ़ता व घटता रहता है। हृदय के सिकुड़ने पर सिसटोलिक रक्त दबाव पैदा होता है तथा हृदय के वापस स्थिति में आने पर दबाव को डायस्टोलिक रक्त दबाव कहते हैं। रक्त दबाव रोकने के लिए हृदय एक हारमोन पैदा करता है जो गुर्दों को शरीर से रासायनिक तत्त्व निकालने में मदद करता है। अधिक रासायनों से रक्त दबाव बढ़ जाता है जिसे हाइपरटेंशन कहते हैं। हाइपरटेंशन (उच्च रक्त दबाव) हृदय, मस्तिष्क तथा गुर्दों को हानि पहुंचा सकता है।




चित्र 6

## 4. हृदयगति को नियमित करना (Regulating Heart beat)

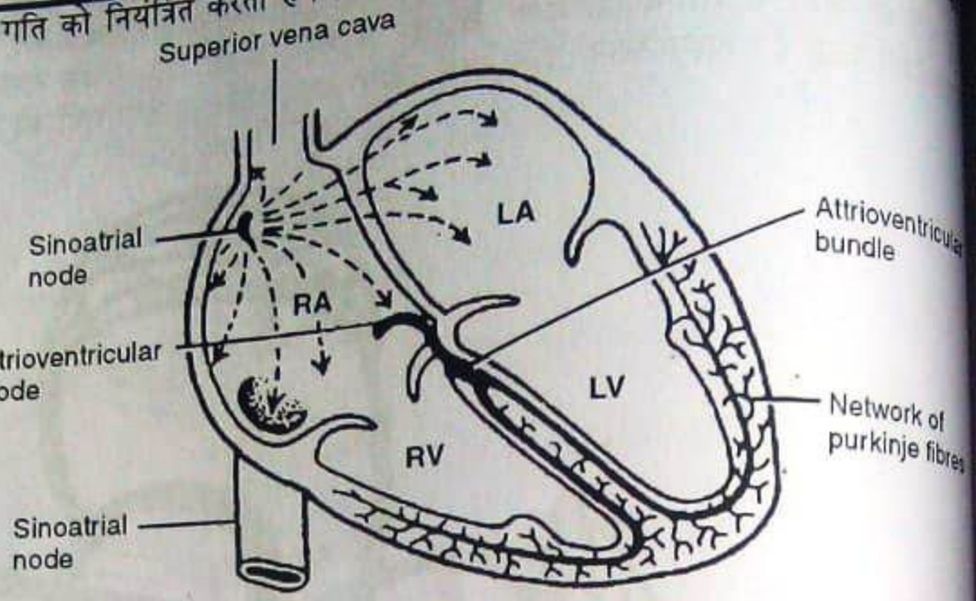
हृदय के दोनों हिस्से एक ही समय में रक्त पंप करते हैं। जैसे ही दायां वेंट्रिकल सिकुड़ कर रक्त फेफड़ों में भेजता है, बायां वेंट्रिकल सिकुड़कर रक्त शरीर को भेजता है। हृदय की गतिविधि के दो चरण हैं—सिसटोल तथा डायस्टोल। सिस्टोल तब होता है जब वेंट्रिकल्स सिकुड़ते हैं तथा डिस्टोल तब कहते हैं जब वे सामान्य होते हैं। एक हार्टबीट (धड़कन) तब बनती है जब हृदय की मांसपेशियां सिकुड़न और सामान्य होने का एक चरण पूरा करती हैं।

वेंट्रिकल के सिकुड़ने और सामान्य होने से हृदय के वाल्व खुलते व बन्द होते हैं। वाल्व बन्द से हृदय गति में 'लब डुप्प' संगीत की आवाज़ उत्पन्न होती है जिसे स्टेथोस्कोप में सुना जा सकता है।

जब वेंट्रिकल सिकुड़ते हैं तो मिट्रल व ट्रिकस्पिड वाल्व बन्द हो जाते हैं जिससे धड़कन की पहली आवाज़ (एस 1) पैदा होती है, वाल्व बन्द होने के एकदम बाद वेंट्रिकल के दबाव से आयोटिक तथा पल्मोनरी वाल्व खुल जाते हैं। जब सिकुड़न खत्म होती है, वेंट्रिकल में दबाव कम हो जाता है तथा आयोटिक तथा पल्मोनरी वाल्व बन्द हो जाते हैं तथा दूसरी हृदय की धड़कन (एस 2) बनती है। एट्रिया में दबाव वेंट्रिकल्ज के मुकाबले ज्यादा होता है तथा ट्रिकस्पिड व मिट्रल वाल्व खुलते हैं तथा रक्त पुनः वेंट्रिकल्ज को भरने लगता है। एस 1 ज्यादा शोर वाली व लम्बी होती है जबकि एस-2 मुलायम व तेज़ होती है।

## 4.0 हृदय गति का नियंत्रिण (CONTROL OF HEART BEAT)

स्वचलित स्नायविक तंत्र हृदय गति को नियंत्रित करता है। विशेष कोशिकाएं विद्युत संदेश (स्नायु संदेश) हृदय भेजती हैं जिससे वह लयात्मक रूप से सिकुड़ता व ढीला पड़ता है। सिनो अट-रियल नोड या एस-एनोड नामक मांस-पेशिय फाइबर के बंडल से संदेश शुरू होता है। सिनो अटरियल नोड को हृदय का पेसमेकर कहते हैं क्योंकि यह उसकी गति निर्धारण करता है तथा लयात्मक संदेश भेजता है। एस॰ ए॰ नोड दाएं एटरियम के पास स्थित है जहां से सुपी-रियर वेना केवा हृदय में प्रवेश करती है। एस॰ ए॰ नोड कुछ पथों के रास्ते संदेश प्रेषित करता है जब-जब विद्युत-संदेश पहुंचता है तब एट्रिया सिकुड़ता है। विद्युत संदेश तब दूसरे नोड पर पहुंचता है जिसे एट्रियो वेंट्रिकल या ए॰ वी॰ नोड कहते हैं। यह ए॰ वी॰ नोड एट्रिया और वेंट्रिकल के मध्य स्थित है। यह स्नायु संदेश को थोड़ा विलम्ब करता है ताकि वेंट्रिकल्स को रक्त से भरने में पर्याप्त समय लगे। जब तक विद्युत संदेश जारी रहता है, वेंट्रिकल्स सिकुड़े रहते हैं।




चित्र 7.

स्वचलित स्नायविक तंत्र के स्नायु 'एस॰ ए॰' व 'ए॰ वी॰' नोड को नियंत्रित करते हैं। इन नाड़ियों का उद्दीप्पन धड़कन को तेज़ या मंद कर सकता है। जब तेज़ कसरत के दौरान शरीर को ज्यादा रक्त की आवश्यकता पड़ती है तो स्नायु तंत्र एस॰ ए॰ नोड को उद्दीपत करता है जो अपने विद्युत संदेशों की गति बढ़ाता है। यह विद्युत संदेश हृदय के कक्षों को तेज़ गति से सिकुड़ने देता है।

एक व्यक्ति का आकार उसके हृदय के आराम करने वाली धड़कन को निर्धारित करता है। व्यक्ति आकार में जितना बड़ा होगा, धड़कन उतनी धीमी होगी। नवजात शिशु का हृदय एक मिनट में 120 बार धड़कता है। वयस्कों की सामान्य धड़कन 72 बीट प्रति मिनट होती है परन्तु डाक्टर 60 से 100 बीट प्रति मिनट को सामान्य रेंज मानते हैं। खेल कूद/एरोबिक प्रशिक्षण दिल को बड़ कर देते हैं तथा धड़कन धीमी कर देते हैं। बहुत से अच्छे प्रशिक्षित एथलीटों/खिलाड़ियों की धड़कन 40 से 60 या 40 प्रति मिनट से कम होती है।

## 5.0 रक्त नलिकाओं के प्रकार (TYPES OF BLOOD VESSELS)

**रक्त नलिकाओं का शाखाकृत नेटवक लगभग 97,000 किलोमीटर है। उन्हें तीन प्रकारों में बांटा जा सकता है–**

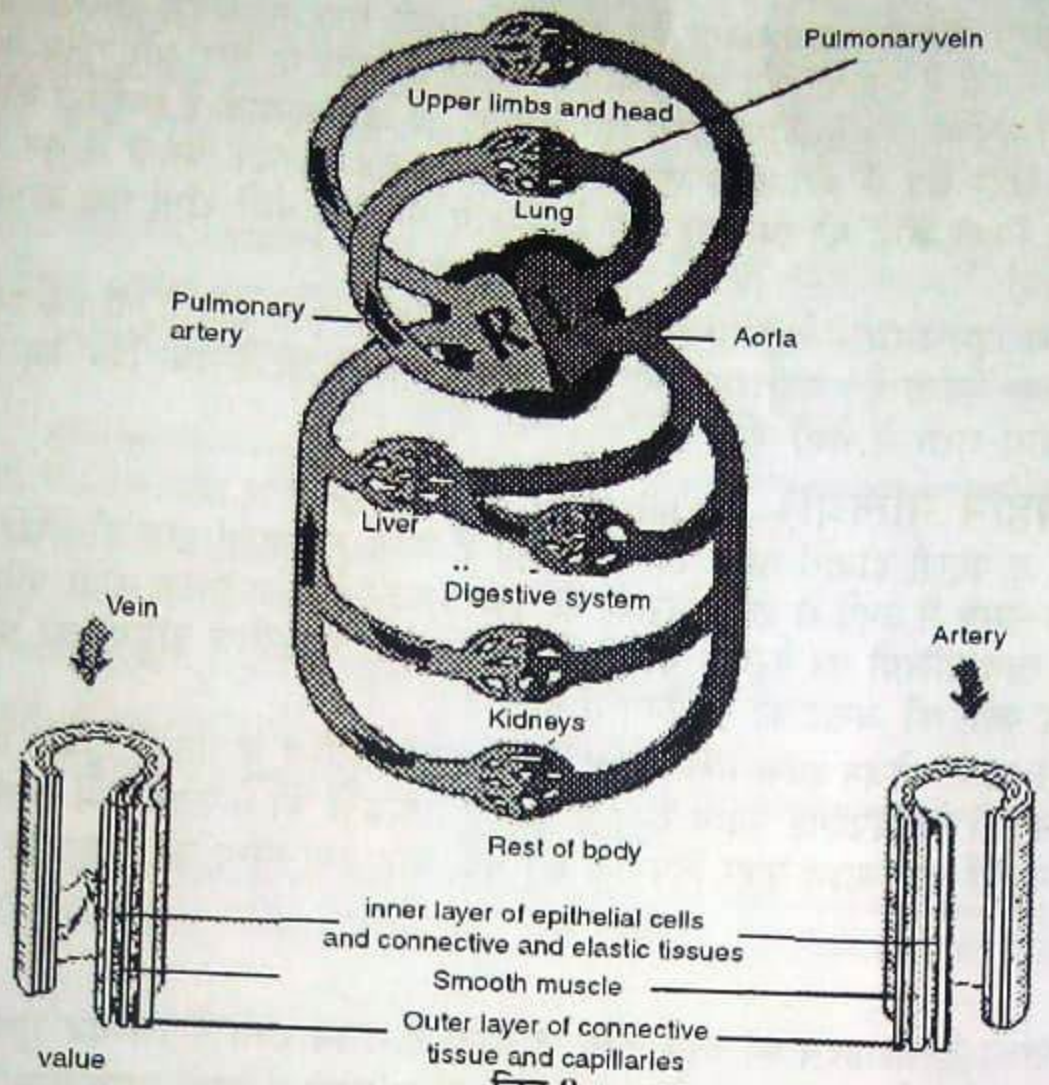
(1) धमनियां जो हृदय से रक्त ले जाती हैं।

(2) शिराएं जो हृदय की ओर रक्त लाती हैं।

(3) धमनियों और शिराओं को जोड़ने वाली केपलरिज।

हृदय के बाएं स्थित अरोटा से रक्त बाहर निकलता है। यह सबसे बड़ी धमनी है। अरोटा से कई मुख्य धमनियों की शाखाएं निकलती हैं जो आगे छोटी-छोटी नलिकाओं में विभक्त हो जाती हैं। अन्त में महीन धमनियां बारीक केपलरिज में खून डाल देती हैं। केपलरिज की महीन दीवारों द्वारा आक्सीजन और भोजन देकर कार्बन-डाई-आक्साइड और दूसरे अपशिष्ट पदार्थ कोशिकाओं से ले लिए जाते हैं।

केपलरिज से रक्त शिराओं में प्रवेश करता है जो बड़ी से बड़ी शिरा से जुड़ती जाती है। अन्त में शरीर की दो बड़ी शिराओं सुपीरियर वेना केवा और इन्फीरियर वेना केवा द्वारा रक्त हृदय के दाएं तरफ प्रवेश करता है। दायां भाग पल्मोनरी धमनियों द्वारा उसे फेफड़ों के एयर थैलों (सेकस) में भेजता है। यह रक्त चार पल्मोनरी शिराओं द्वारा हृदय के बाएं हिस्से में लौटता है। दिल का बायां हिस्सा ओरेटा द्वारा शरीर में रक्त की यात्रा को पुनः शुरू कर देता है।

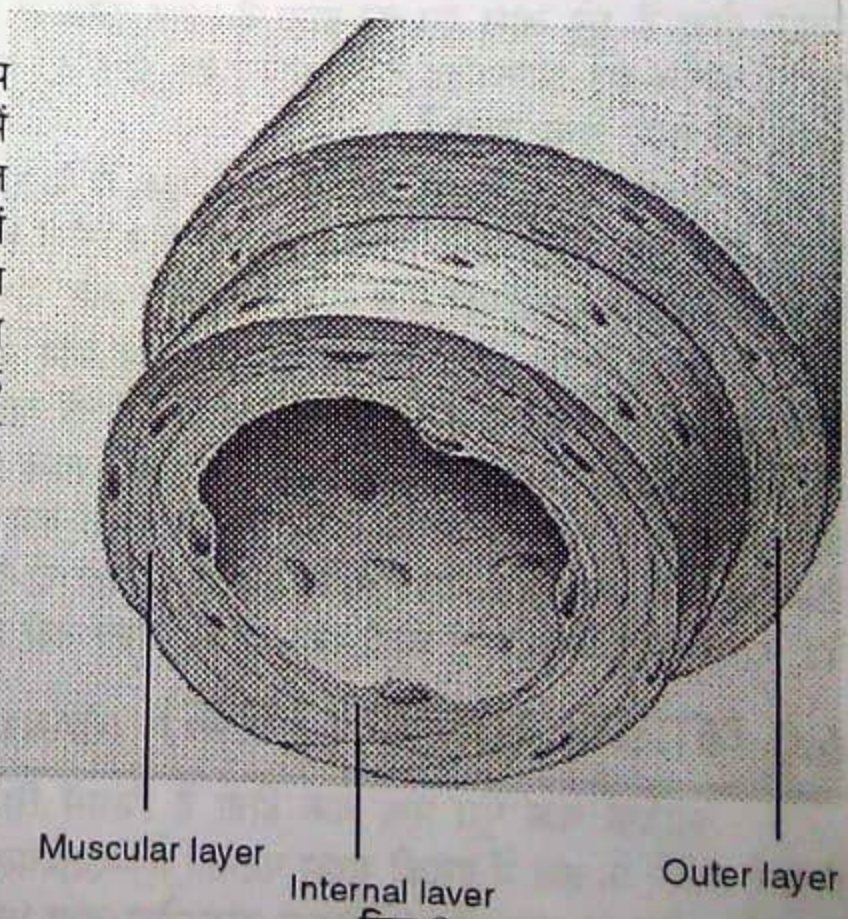



चित्र 8.

## 5.1. धमनी (Artery)

धमनी वह ट्यूब या रक्त नलिका है जिसके द्वारा रक्त हृदय से पंप हो शरीर के सभी हिस्सों में पहुंचता है। ज्यादा धमनियों में रक्त लाल रंग का होता है क्योंकि फेफड़ों से इसे आक्सीजन मिल चुकी होती है। हालांकि दिल के दाएं हिस्से को जोड़ने वाली धमनियों को अभी आक्सीजन नहीं मिली होती दिल के इस खून का रंग भूरा होता है। अगर धमनी कटी हुई हो तो धड़कन के हिसाब से खून निकलता है। शिराएं धमनियों से इस कारण भी अलग होती हैं क्योंकि वे हृदय से रक्त दूर ले जाने की बजाए उसकी तरफ लाती हैं। यदि शिरा कटती है तो रक्त एक जैसे बहाव से बहता है।

यदि दुर्घटना में कोई बड़ी रक्त नलिका कर जाए तो उसके रक्त के रंग और बहाव से पता चल जाता है कि कटने वाली रक्त नलिका धमनी है या शिरा।




चित्र 9.

धमनी की दीवारों में तीन तहें होती हैं। बाहर की तह लचीले उत्तक से बनी होती है तथा बीच वाली मांसपेशी से। अन्दर की तह कोशिकाओं की चिकनी तह से बनी होती है जिनसे अन्य रक्त नलियां व हृदय बने होते हैं। हर बार जब दिल धड़कता है, धमनियों की लचीली दीवारें फूल कर खून के लिए जगह बनाती हैं फिर उनके पेशिय उत्तक पुनः सिकुड़ते हैं। इससे रक्त लम्बाई के अनुसार केपलरिज की तरफ धकेल दिया जाता है। इस तरह धमनियां भी रक्त भेजने के कार्य को करती है तथा शरीर में परिचालित करती हैं अगर लचीली के स्थान ये कठोर होतीं तो हृदय को सारा खून धमनियों की मदद के बिना परिचालित करना पड़ता जिसका नतीजा यह होता कि हृदय को अब से ज्यादा कार्य करना पड़ता।

### मुख्य धमनी (Aorta)

ओरेटा सबसे बड़ी धमनी है जो हृदय के कक्ष से सीधी जुड़ी हुई है। हृदय आक्सीजन युक्त खून इस धमनी और

इसकी शाखाओं द्वारा पूरे शरीर में परिचालित करता है। इसकी दो छोटी मगर महत्त्वपूर्ण शाखाएं कोरोनरी धमनियां हैं जो हृदय की पेशियों का पोषण करती हैं। दायीं और बाईं कारोटिड धमनियां शरीर के सिर और गर्दन के दोनों हिस्सों को खून पहुंचाती हैं। दायीं और बायीं सबकलेविन धमनियां कन्धों और भुजाओं को खून पहुंचाती हैं। ओरेटा की कई शाखाएँ आन्तरिक अंगों को खून पहुंचाती है। उदर क्षेत्र में ओरेटा दो शाखाओं—दायीं व बाईं इलियक धमनी में बंट जाती है। इन धमनियों की शाखाएं पेल्विस क्षेत्र में स्थित अंगों को रक्त पहुंचाती हैं और ये धमनियां नीचे टांगों तक जाती हैं जहां इन्हें फिमोरल धमनियां कहते हैं।

जैसे ही धमनियों का खून शरीर में पहुंचता है तथा उसमें अशुद्धियां घुल जाती हैं, तो इस रक्त को शिराएं उठा कर हृदय के दूसरे कक्षों की तरफ फेंकती हैं। यहां रक्त की नयी आक्सीजन मिलती हैं तथा फिर यह हृदय में प्रवेश करता है तथा एक बार पुनः ओरेटा द्वारा शरीर में भेजा जाता है।

## 5.2. केपलरिज (महीन नलियां) (Capilaries)

ये बहुत ही बारीक व पतली दीवारों वाली रक्त नलिकाएं हैं जिन्हें सूक्ष्मदर्शी द्वारा ही देखा जा सकता है। कुछ तो इतनी छोटी होती हैं कि एक समय में उनमें से एक कोशिका ही गुज़र सकती है। केपलरिज छोटी धमिनियों को छोटी शिराओं से जोड़ती है। वे शरीर में रक्त नलियों का नेटवर्क बनाती हैं। सबसे बड़ी केपलरिज हड्डियों की मज्जा तथा त्वचा में होती हैं। सबसे छोटी मस्तिष्क व आंत की अन्दर की लाइनिंग में होती हैं।

रक्त बहाव में बहने वाला भोजन इतना महीन होता है कि वह केपलरिज के पतली दीवार से निकल कर उत्तकों तक जा सके। इन्हीं दीवारों से उत्तकों के अपशिष्ट पदार्थ रक्त में जाते हैं। फेफड़ों की केपलरिज में इनकी दीवारों से आक्सीजन खून में घुलती है तथा कार्बन-डाई-आक्साइड बाहर निकलती है। गुर्दे, आंत तथा त्वचा की केपलरिज से अन्य अपशिष्ट पदार्थ रक्त में मिलते हैं।

## 5.3. शिरा (Vein)

शिरा वह रक्त नलिका है जो हृदय की तरफ रक्त ले जाती है। जब रक्त पोषण कर चुका होता है तथा अपशिष्ट पदार्थ व जहरीले तत्त्व इसमें घुलते हैं तब शिराएं इसे हृदय की तरफ पहुंचाती हैं इसमें बहुत कम आक्सीजन बची होती है, मद्धम होता है भूरे लाल रंग का होता है। यह हृदय के दायीं तरफ इकट्ठा होकर फेफड़ों में चला जाता है। यहां अपशिष्ट पदार्थ कार्बन-डाई-आक्साइड देकर आक्सीजन लेता है। लाल रक्त फेफड़ों से हृदय में पल्मोनरी शिराओं द्वारा लौटता है तथा शरीर की तरफ भेजा जाता है।

शिराएं केपलरिज से शुरू होती हैं, शुरू में वे बहुत छोटी होती हैं जिन्हें वेनुएल कहते हैं छोटी शिराएं जुड़कर बड़ी बनती हैं। अन्त में दो बड़ी शिराएं हृदय में रक्त लाती हैं। इसमें एक है सुपीरियर वेना केवा जो सिर और बाजुओं से रक्त लाती है। दूसरी इन्फीरियर वेना केवा है जो पेट और टांगों से रक्त लाती है।

धमनियों की तरह शिराओं की दीवारें भी तीन सतहों की बनी होती हैं परन्तु शिराओं की अन्दर की झिल्ली इन्टीमा होती है बड़ी शिराओं में, इन्टीमा के फोल्ड होते हैं जो वाल्व का काम करते हैं। जब रक्त मुक्त रूप से बहता है तो ये फोल्ड दीवारों के साथ सटे होते हैं। कई कारणों से रक्त प्रवाह धीमा पड़ सकता है या रुक सकता है जैसे रक्त का भार नलिका से अधिक होना, गुरुत्व का प्रभाव, शिरा पर दबाव या कम द्रव दबाव। तब वाल्व खुल जाते हैं तथा रक्त को पीछे मुड़ने से रोकते हैं। ये वाल्व उस स्थान के ऊपर होते हैं जहां दो शिराएं जुड़ी होती हैं, पेट, मस्तिष्क व फेफड़ों या छोटी शिराओं में वाल्व नहीं होते।

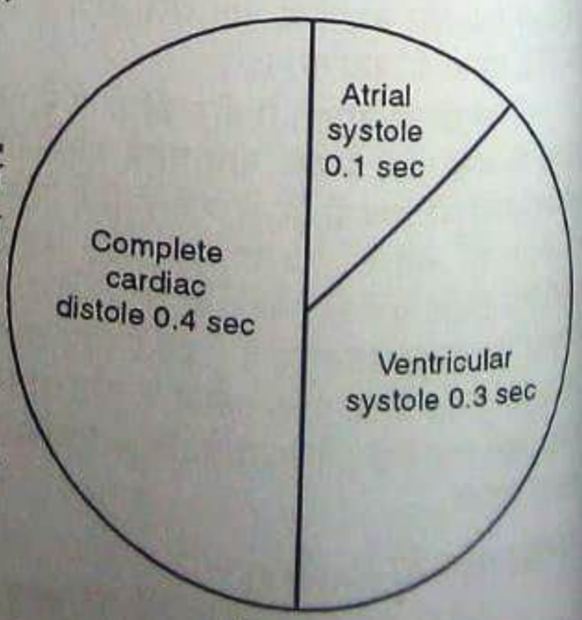
# 6.0 कार्डिक सायकल (चक्र) (CARDIAC CYCLE)

कार्डिक चक्र पूरा एक चक्र होता है जिसमें सिकुड़न और ढीलापन होता है। होने के क्रम में इसकी मुख्य घटनाएं हैं—एटरियल सिसटोल, एटरियल डायस्टोल, वेंट्रियल सिसटोल, वेंट्रियल डायस्टोल तथा एक क्यूसेंट अन्तराल।

**कार्डियक सायकल चरण—इसके चरण निम्नलिखित हैं—**

(1) कार्डियक सायकल क्यूसेंट अन्तराल से शुरू होता है जिसमें हृदय आराम की अवस्था में होता है, रक्त एटरिया में जाता है, ए॰ वी॰ वाल्व खुले होते हैं जिससे रक्त आसानी से वेंट्रिकल्ज में जाता है।

(2) एस॰ ए॰ नोड तरंगित होता है तथा एटरियल सिसटोल होता है।




चित्र 10.