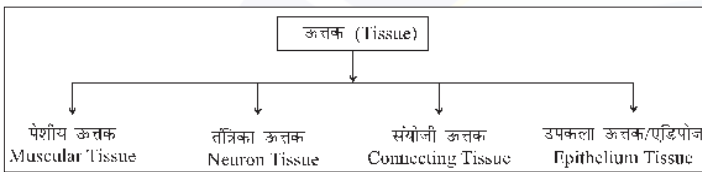


2. ऊतक (Tissue) एवं पेशीय तंत्र (Muscular System)

ऊतक (Muscular Tissue)

- समान कोशिकाओं के समूह को ऊतक कहते हैं।
- ऊतक का अध्ययन ऊतक विज्ञान या ऊतिकी या शरीरकोष विज्ञान (Histology) कहलाता है।
- हिस्टोलॉजी के जनक 'मारसेलो मैल्पिघी' को कहा जाता है।
- सबसे पहले ऊतक का विकास सिलिंट्रेटा संघ के जीव (हाइड्रा जैली फिश) में हुआ था।

ऊतक चार प्रकार के होते हैं-



1. पेशीय ऊतक (Muscular Tissue)

- इस ऊतक से शरीर की सभी मांसपेशियाँ बनी होती हैं।
- यह शरीर की रक्षा प्रदान करता है।
- इसे संकुचनशील या Contractile tissue कहते हैं।
- इस ऊतक की कोशिका लंबी होती है तथा इन कोशिकाओं में एक तरल पदार्थ भरे रहते हैं। इस तरल पदार्थ को सार्कोप्लाज्म कहते हैं। मानव में कुल 639 मांसपेशियाँ पाई जाती हैं।

2. तंत्रिका ऊतक (Neuron Tissue)

- इस ऊतक से मस्तिष्क, मेरुरज्जू (Spinal Cord) तथा सभी तंत्रिकाएँ (Nervous) बने होते हैं।
- यह सूचनाओं का आदान-प्रदान करते हैं।
- इस ऊतक में कोशिका विभाजन नहीं होता है।

3. संयोजी ऊतक (Connecting tissue)

- यह ऊतक शरीर के विभिन्न अंगों को आपस में जोड़ने का काम करते हैं।

Ex: अस्थि, रक्त, लसिका etc

Note: रक्त तरल संवहन ऊतक की बनी होती है तथा यह शरीर के तापमान को नियंत्रित करता है।

Bone - Solid Connecting Tissue की बनी होती है।

4. उपकला/एपिथेलियम ऊतक (Epithelial Tissue)

- इससे त्वचा बना होता है।
- शरीर की आंतरिक अंगों की बाहरी परत इसी ऊतक की बनी होती है।
- यह वसा संग्रह तथा उत्तकों के बीच के स्थान को भरता है।
- बुढ़ापे में वसा की कमी के कारण चेहरे में झुर्रियाँ पर जाती हैं।
- वसा हमें चोट लगने से बचाता है।

- वसा बहुत हल्का होने से ज्यादा जगह घेरता है।
- महिलाओं में वसा पुरुषों की तुलना में अधिक होती है।
- पुरुषों में वसा कम होने से उनका शरीर गठीला होता है।

पेशीय तंत्र (Muscular System)

- मांसपेशी का अध्ययन Myology कहलाता है।
- मांसपेशी हमारे शरीर के कुल वजन का 50 प्रतिशत होता है।
- मांसपेशी का लाल रंग Myoglobin वर्णक के कारण होता है।
- मांसपेशियाँ शरीर में त्वचा के अंदर पायी जाती हैं। मांसपेशियों की कुल संख्या 639 होती है।
- सबसे बड़ी मांसपेशियाँ Gluteus Maximus (नितम्ब पेशी Hips Muscle) है।
- सबसे चौड़ी मांसपेशियाँ Lattisimus (जाँघ) है।
- सबसे लम्बी मांसपेशियाँ साटोरियस (जाँघ) में है।
- सबसे छाटी मांसपेशियाँ स्टेपिडस (कान) है।
- सबसे मजबूत मांसपेशियाँ जबड़ा है।
- सर्वाधिक मांसपेशियाँ पीठ (180) में पाई जाती हैं।

Note: मैसेटर मांसपेशी दाँत के माध्य से चवाने पर 90 किग्रा- का बल लगाती है।

- मांसपेशियों में मायोसीन नामक प्रोटीन पाया जाता है।
 - मांसपेशियों में लैक्टिक एसिड के जमाव के कारण थकान महसूस होता है।
 - इस ऊतक की कोशिका लंबी होती है तथा इन कोशिकाओं में एक तरल पदार्थ भरे होते हैं। इस तरल पदार्थ को सार्कोप्लाज्म कहते हैं।
 - सार्कोप्लाज्म को मांसपेशी कोशिका का साइटोप्लाज्म कहा जाता है।
 - इस ऊतक का मुख्य कार्य जीवों को प्रचलन में मदद करना है।
- मांसपेशियाँ तीन प्रकार होती हैं -

1. ऐच्छिक
2. अनैच्छिक
3. हृदयक

ऐच्छिक मांसपेशियाँ (Voluntary/Striated Muscles)/चिकनी (Skeletal)

- ये मांसपेशियाँ हमारी इच्छानुसार कार्य करती हैं। इन्हीं के कारण हम गति कर पाते हैं। ये मांसपेशियाँ कंकाल से जुड़ी रहती हैं अतः इन्हें कंकालीय पेशियाँ भी कहते हैं। इसमें स्पष्ट इंद्रक तथा कंटा इंद्रक पाया जाता है। इस पेशी का कुल भाग शरीर के कुल भार का 50% होता है।

अनैच्छिक मांसपेशियाँ (Involuntary/Unstriated/Smooth)

- ये पेशियाँ हमारी इच्छानुसार कार्य नहीं करती हैं क्योंकि ये कंकाल से नहीं जुड़ी रहती हैं। इनमें Light band तथा Dark Band नहीं पाया जाता है। यह पेशी मुख्य रूप से नेत्र के आईरिस, वृषण, मूत्रवाहिनी, रक्तवाहिनी में पाया जाता है।

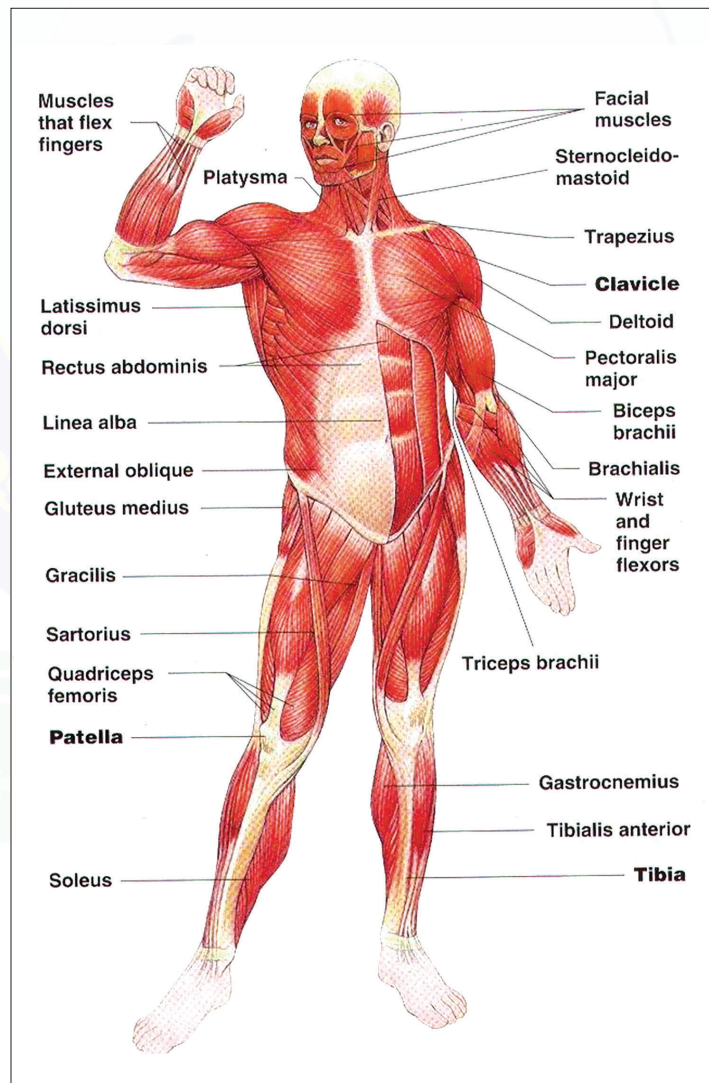
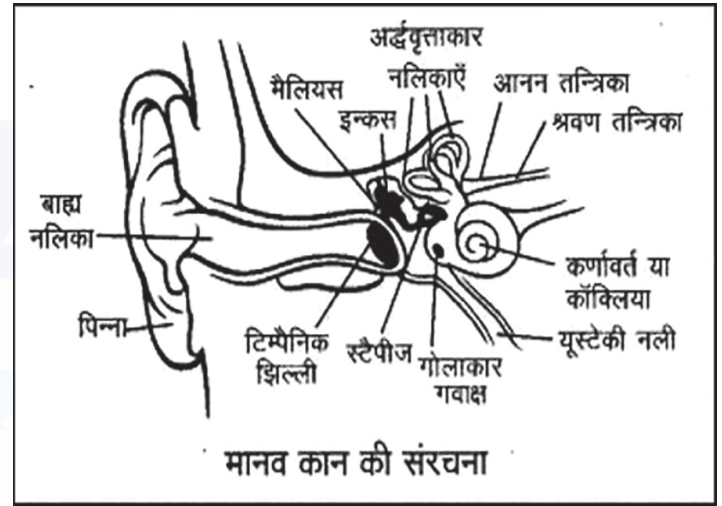
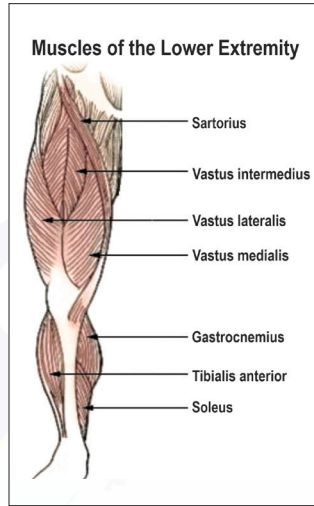
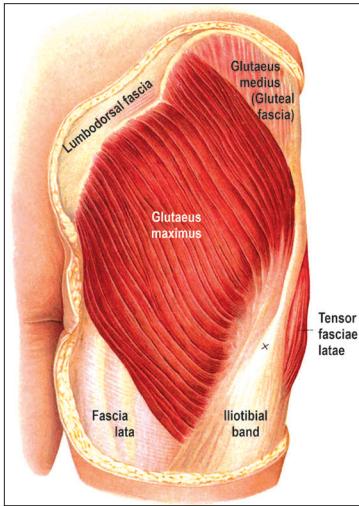


हृदयक मांसपेशियाँ (Cardiac Muscles)

- ये अनैच्छिक पेशियों का ही एक प्रकार है जो हृदय में पाया जाता है। यह भी हमारी इच्छानुसार कार्य नहीं करता है।

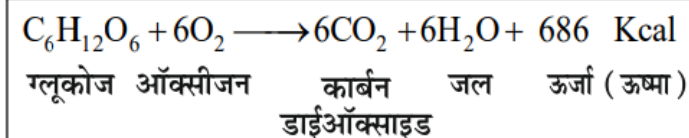
Remark:- एक मांसपेशी को दूसरे मांसपेशी से जोड़ने का काम Flexor

नामक पेशी के कारण सिकुड़ जाती है जबकि Extensor नामक पेशी के कारण फैल जाती है।



3. श्वसन प्रणाली (Respiratory System)

- अंगों का वैसा समूह जो श्वसन की क्रिया में सहायक होता है। उन्हें सामूहिक रूप से श्वसन तंत्र कहते हैं।
- श्वसन एक जैव रासायनिक प्रक्रिया है। जिसमें जीव की कोशिकाएँ ऑक्सीजन और ग्लूकोच के संयोजन से ऊर्जा प्राप्त करती है। परिणामस्वरूप कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂) पानी (H₂O) और ऊर्जा (ATP के रूप में) निकलती है।



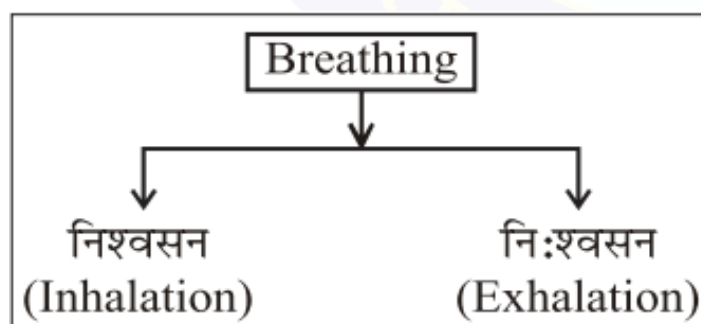
- श्वसन की क्रिया ऑक्सीकरण (Oxidation) की क्रिया है। इसके फलस्वरूप ऊर्जा (ऊष्मा) निकलती है। यही कारण है कि मृत व्यक्ति का शरीर ठंडा हो जाता है क्योंकि वह साँस नहीं लेता है।
- सन की क्रिया एक अपचायी (Catabolic) क्रिया है।

Note :-

- स्तनधारी में श्वसन का वर्णक - हीमोग्लोबीन
- मोलस्का तथा आर्थ्रोपोडा जगत में श्वसन का वर्णक - हीमोसायनिन
- मानव शरीर का श्वसन ईंधन - ग्लूकोच
- मानव शरीर के ऊर्जा मुद्रा - ATP
- श्वसन प्रक्रिया को मापने वाला यंत्र - Respirometer
- श्वसन प्रक्रिया को नियंत्रित करने वाला मस्तिष्क भाग - Pons Varolli
- श्वसन प्रक्रिया को नियंत्रित करने वाला भाग - Medulla Oblongata

श्वासोच्छवास (Breathing)

- साँस अन्दर लेने तथा बाहर छोड़ने की क्रिया को श्वासोच्छवास कहते हैं। श्वासोच्छवास दो प्रकार का होता है।



निश्वसन (Inspiration)

- साँस अन्दर लेने की क्रिया को निश्वसन कहते हैं। इसके द्वारा हम निम्नलिखित गैस लेते हैं।

O ₂	21%
CO ₂	0.03%
N ₂	78%

निःश्वसन (Expiration)

O ₂	17%
CO ₂	4.6%
N ₂	78%

- जब हम साँस बाहर छोड़ते हैं तो उसे निःश्वसन कहते हैं। जितनी मात्रा में हम साँस अन्दर लेते हैं उतनी ही मात्रा में हम साँस बाहर छोड़ते हैं। किन्तु गैसों का अनुपात बदल जाता है। निःश्वसन में निम्नलिखित गैस निकलती है-

प्रमुख श्वसन अंग

- श्वसन तंत्र का वह अंग जो श्वसन तंत्र में सबसे महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है प्रमुख श्वसन अंग कहलाता है।
1. एक केशिकीय जीव = विसरण विधि
 2. जलीय जीव = Gills (क्लोम/गलफड़ा)
 3. कीट = श्वासनली
 4. टेडपोल (बच्चा मेढक) = Gills
 5. निष्क्रिय मेढक (भूमि के अन्दर) = त्वचा
 6. मानव = फेफड़ा
 7. केंचुआ = त्वचा
 8. जीवाणु = मिसोसोम

मानव का श्वसन मार्ग

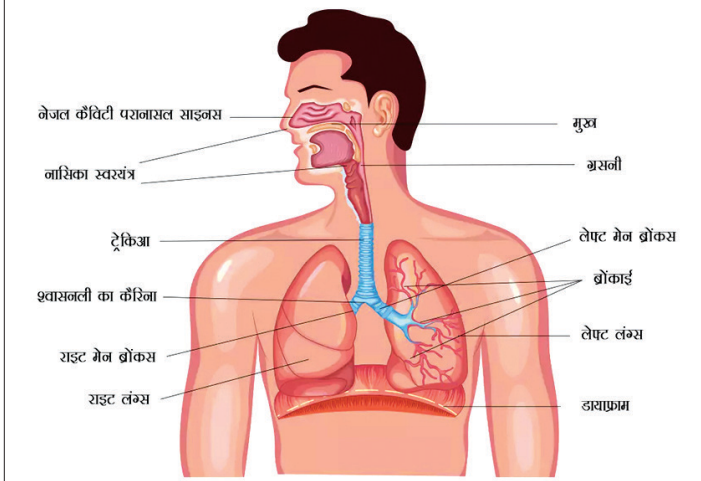
- मानव जब श्वसन करता है तो वायु जिस मार्ग का अनुसरण करती है तो उस मार्ग को ही श्वसन मार्ग कहा जाता है।

श्वसन मार्ग निम्नलिखित हैं-

1. नाशा छिद्र (Nostril)
2. नाशिका कपाट (Nasal Valve)
3. ग्रसनी (Pharynx)
4. स्वरतंत्र (Larynx)
5. श्वासनली (Trachea)
6. ब्रोकाई (Bronchai)
7. ब्रोकियोलेस (Bronchioles)
8. वायुकोष्ठ (Alveoli)
9. रुधिर (Blood)
10. कोशिका (Cell)

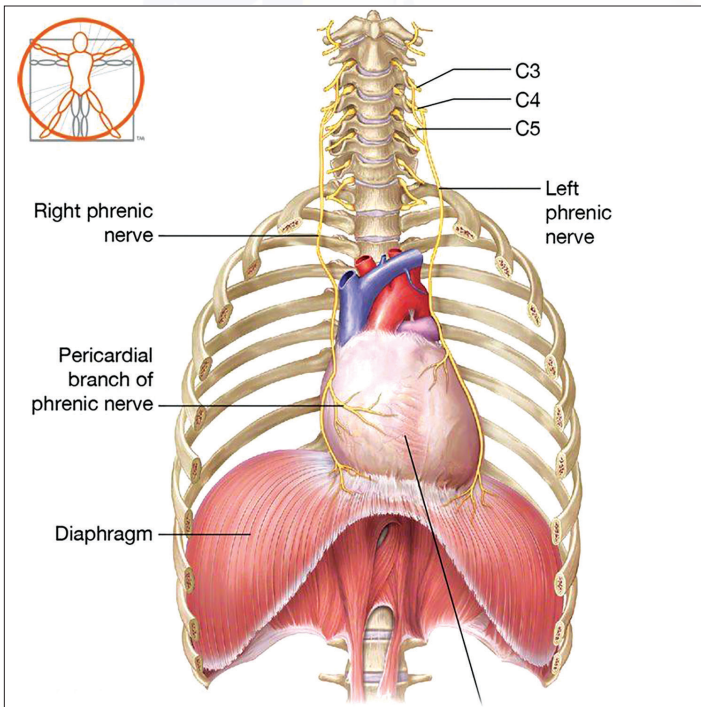


श्वसन प्रणाली



डायफ्राम (Diaphragm)

- डायफ्राम गुंबदाकार (dome shaped) पेशीय रचना होती है। यह वक्षगुहा के नीचे तथा उदरगुहा के ऊपर पाया जाता है।
- यह संयोजी ऊतक का बना होता है।



- निःश्वसन में यह 75% योगदान करता है।
- जब हम साँस लेते हैं तो डायफ्राम नीचे की ओर चला जाता है। और फेफड़े का आकार बड़ा हो जाता है। जिस कारण फेफड़े में हवा प्रवाहित होती है।
- जब हम साँस छोड़ते हैं तो डायफ्राम ऊपर की ओर चला जाता है। और फेफड़े का आकार छोटा हो जाता है। जिस कारण फेफड़े से हवा बाहर निकल जाती है।

- गर्भवती महिलाओं में निःश्वसन में डायफ्राम महत्वपूर्ण भूमिका नहीं निभाती है।
- डायफ्राम टूट जाने पर व्यक्ति की मृत्यु निश्चित है।

नाशा छिद्र (Nostril)

- नाक का यह अगला भाग होता है। इसी भाग से वायु अन्दर जाती है। इसमें बाल पाये जाते हैं जो धूलकण को रोक लेते हैं, हवा को गर्म करते हैं तथा हवा को गीला करते हैं।

नाशिका कपाट (Nasal Valve)

- यह नाक का पिछला भाग है। इसमें चिपचिपा म्यूकस पाया जाता है। नाशिका कपाट के पास विसंबजवतल सवडम पाया जाता है जो हमें सुगंध का एहसास कराता है।

ग्रसनी (Pharynx)

- यह नाशिका कपाट के नीचे तथा मुख गुहा के पीछे पाया जाता है। इस मार्ग से भोजन तथा वायु दोनों जाते हैं।

Remark: रूढ़ ग्रसनी (Pharynx), निगल द्वारा (Gullet) के माध्यम से ग्रासनली (Food pipe) से जुड़ता है।

- ग्लास नली की लम्बाई 25 सेमी होती है।
- ग्रसनी स्वरतंत्र (Larynx) के द्वारा श्वासनली (Trachea) से जुड़ता है।

स्वरतंत्र (Larynx)

- यह ग्रसनी को श्वासनली से जोड़ने का कार्य करता है। यह ग्रसनी के नीचे पाया जाता है। स्वरतंत्र के दीवार उपास्थियों के 9 टुकड़ों के द्वारा बनी होती है। यह आवाज निकालने में सहायक है अतः इसे Voice box कहते हैं। पक्षियों में Voice box का काम Sarynx करता है।
- Larynx पर एक ढक्कन जैसे संरचना पाई जाती है। जिसे इपिग्लोटिस (epiglottis) कहते हैं। जब हम कुछ निगलते हैं तो (epiglottis) बंद हो जाता है और भोजन श्वासनली न जाकर ग्रसनली में जाता है। जब कभी म्यपहसवजजपे खुला रह जाता है तो हमें हिचकी आने लगती है। (epiglottis) का नियंत्रण मेड्युला आब्लागेंटा करता है।

फेफड़ा (Lungs)

- यह मानव के वक्षगुहा में पाया जाता है। यह मानव का मुख्य श्वसन अंग है। इसकी संख्या दो होती है। दाहिना फेफड़ा बड़ा होता है। फेफड़ा प्लूरल मेम्ब्रेन द्वारा ढका होता है। फेफड़े को फुफ्रफुस या Pulmonary भी कहते हैं। फेफड़ा रक्त में ऑक्सीजन मिला देती है जिससे रक्त का शुद्धीकरण कहते हैं अर्थात् रक्त फेफड़ा में जाकर शुद्ध होता है।

श्वासनली (Trachea)

- इसके द्वारा वायु फेफड़े के अन्दर तक जाता है। श्वासनली लगभग 10-11 सेमी- लम्बी होती है। ट्रेकिआ के बाहर (Cartilage)को सुरक्षा परत होता है। जिसे हाइलीन कार्टिलेज कहते हैं। ट्रेकिआ आगे जाकर दो शाखा में बँट जाती है जिसे ब्रोंकाई कहते हैं। आगे जाकर ब्रोंकाई कई शाखाओं में टूट जाती है। जिसे ब्रोंकिओल्स कहते हैं।

500 उस होता है। अतः एक मिनट में $TV = 500 \times 16 = 8000 \text{ ml/8L}$

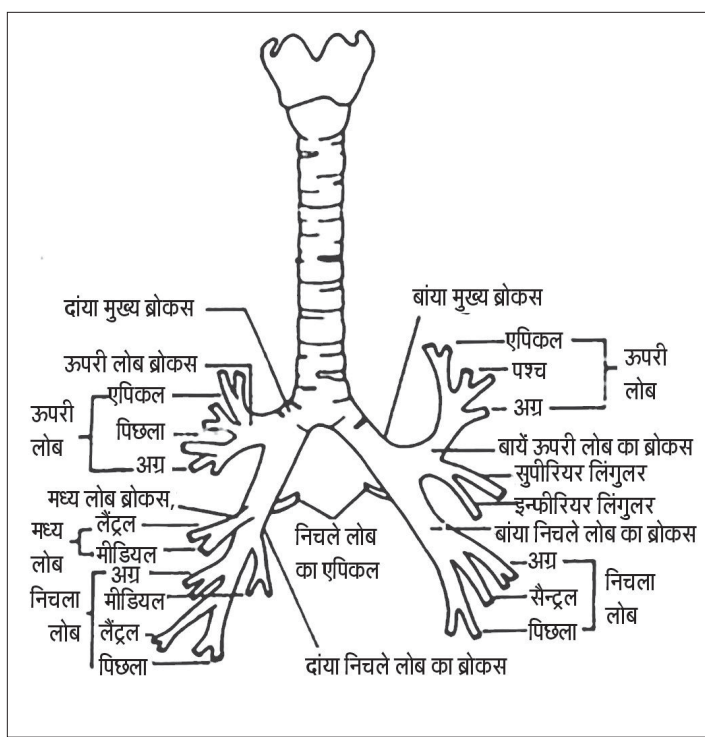
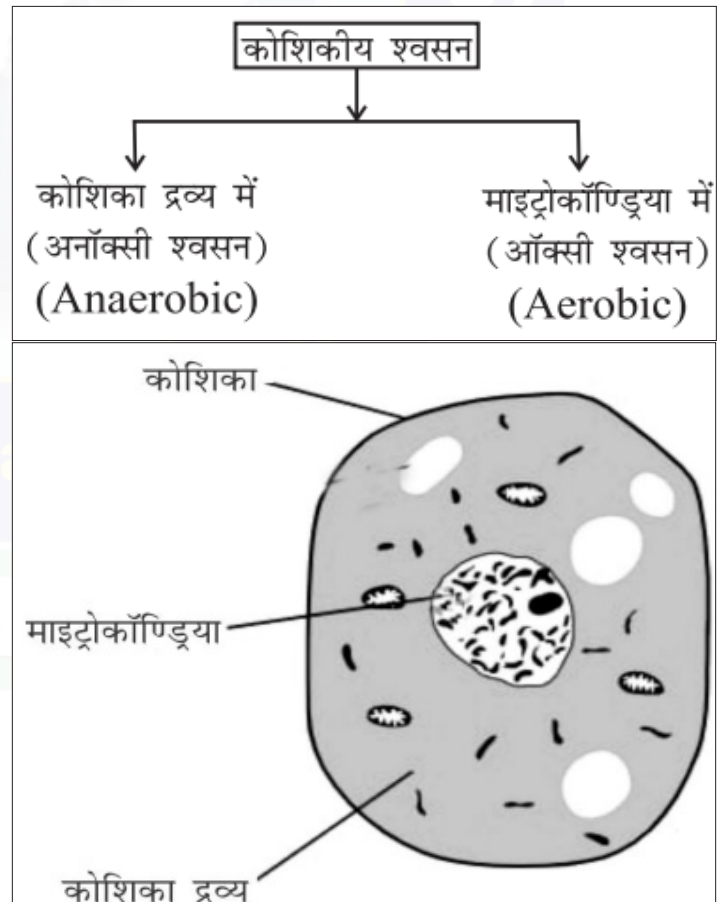
Total lung's Capacity

- एक बार में ली गयी अधिकतम वायु (सांस) को Total Lung capacity या TLC कहते हैं। TLC लगभग 6000 उस् या 6 mL होता है। Tidal Volume TLC का मात्र लगभग 80% होता है।
- जब कभी सांस लेने में हमें किसी बिमारी के कारण परेशानी होता है तो वेन्टिलेटर मशीन (Ventilator Machine) द्वारा कृत्रिम सांस दिया जाता है। इसमें ऑक्सीजन के साथ हीलियम मिला दिया जाता है क्योंकि ऑक्सीजन बहुत भारी होती है। वेन्टिलेटर का प्रयोग ICU में होता है।
- अधिक गहराई पर जाने वाला गोताखोर अपने सिलिंडर में ऑक्सीजन के साथ हीलियम ले जाता है।
- पानी में कम गहराई तक जानेवाला गोताखोर अपने सिलिंडर में ऑक्सीजन के साथ नाइट्रोजन ले जाता है।
- वयस्क मानव एक मिनट में 16 से 18 बार सांस लेता है।
- छोटा बच्चा एक मिनट में 14 से 30 बार सांस लेता है।

कोशिकीय श्वसन (Cellular Respiration)

- यह मानव कोशिका के अन्दर होता है। यह एक जटिल प्रक्रिया है जिसके द्वारा पाचन के फलस्वरूप बना ग्लूकोज कोशिका के अन्दर टूट जाता है और हमें ऊर्जा प्राप्त होता है।

कोशिका श्वसन दो प्रकार का होता है



वायुकोष्ठक (Alveoli)

- Bronchioles के सिरे पर गोल संरचना पायी जाती है जिसे (Alveoli) कहते हैं। Alveoli गैसों के विनिमय का कार्य करता है। जब (Alveoli) जाम हो जाता है तो उस बिमारी को निमोनिया कहते हैं।
- इसे फेफड़े की इकाई कहते हैं। इसकी संरचना अंगुर जैसी होती है।
- TV नामक रोग में (Alveoli) में छेद हो जाता है जब (Alveoli) पर बलगम जम जाता है तो उसे दमा रोग कहते हैं।
- (Alveoli) में रक्त कोशिकायें होती जिनमें रक्त पाया जाता है। रक्त के अन्दर हिमोग्लोबिन (Hb) होता है। (Alveoli) Hb में ऑक्सीजन छोड़ देता है।
- जिसमें Hb रूपान्तरित होकर ऑक्सीहिमोग्लोबिन (HbO_2) हो जाता है। HbO_2 कोशिकाओं में पहुँचकर ऑक्सीजन दे देता है और यह ऑक्सीजन ग्लूकोज को तोड़ देता है जिसके फलस्वरूप CO_2 निकलता है। Hb, CO_2 को बांध लेता है जिससे यह कार्बोक्सी हिमोग्लोबिन बन जाता है और पुनः (Alveoli) तक वापस आता है। जब हम सांस छोड़ते (निःश्वसन) है तो (Alveoli) में पहुँच CO_2 बाहर निकल जाता है। यह प्रक्रिया निरंतर चलती रहती है जिसे श्वसन कहते हैं।

गैसों का परिवहन (Transportation)

O_2 का परिवहन

- Plasma द्वारा (3%)
- Haemoglobin द्वारा (97%)

Tidal Volume

- एक बार में हम जितनी सांस लेते हैं या जितना सांस छोड़ते हैं तो उसे हम Tidal Volume या TV कहते हैं। एक बार में Tidal Volume

कोशिका द्रव्य में श्वसन (अनाॉक्सी श्वसन)

- यह कोशिका द्रव्य में होता है। यह ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में होता है अतः इसे अनाॉक्सी श्वसन कहते हैं।
- बीज का अंकुरण जीवाणु तथा यीस्ट में अनाॉक्सी श्वसन होता है। कोशिका द्रव्य में अनाॉक्सी श्वसन के फलस्वरूप चार ATP का निर्माण होता है जिसमें से दो ATP ग्लूकोज को तोड़ने में (ग्लाइकोलाइसिस) में खर्च हो जाते हैं और 2 ATP शेष बच जाता है। अतः ग्लाइकोलाइसिस के दौरान 2 ATP का लाभ होता है।

Remark:- ग्लाइकोलाइसिस के बाद क्रेब्स चक्र प्रारंभ होता है। ग्लाइकोलाइसिस तथा क्रेब्स चक्र के बीच की कड़ी एसीटाईल ब। CA (Co Enzyme - A) को कहते हैं।

माइट्रोकोण्ड्रिया में श्वसन (ऑक्सी श्वसन)

- यह माइट्रोकोण्ड्रिया में होता है। इसे ऑक्सी श्वसन कहते हैं। क्योंकि यह ऑक्सीजन की उपस्थिति में होती है।
- माइट्रोकोण्ड्रिया में होने वाले चक्र को क्रेब्स चक्र कहते हैं क्योंकि इसकी खोज हैरा एडोल्फ क्रेब्स नामक विद्वान ने 1937 ई- में किया था।
- कोशिका द्रव्य में हुए ग्लाइकोलाइसिस के फलस्वरूप बने दो पाइरुविक अम्ल को माइट्रोकोण्ड्रिया में पूर्ण अपघटन (टूटना) होता है। एक पाइरुविक अम्ल में अपघटन से 18 ATP बनते हैं। अतः माइट्रोकोण्ड्रिया में पहुँचे दो पाइरुविक अम्ल के अपघटन से कुल 36 ATP बनते हैं।

- ग्लाइकोलाइसिस के दौरान हमें दो ATP का लाभ होता है अतः कुल ATP की संख्या 38 हो जाती है।

$$36 + 2 = 38 \text{ ATP}$$

क्रेब्स चक्र ग्लाइकोलाइसिस

- 38 ATP मिलकर एक ग्लूकोज का निर्माण करते हैं जिससे हमें ऊर्जा प्राप्त होती है।
- माइट्रोकोण्ड्रिया को कोशिका का ऊर्जा गृह (Powerhouse of Cell) कहा जाता है।

Note:- क्रेब्स चक्र के दौरान CO₂ निकलता है।

श्वसनीय पदार्थ

- वैसे पदार्थ जिनका कोशिकीय श्वसन के दौरान अपघटन (टूटना) होता है और हमें ऊर्जा की प्राप्ति होती है। उसे श्वसनीय पदार्थ कहते हैं। कार्बोहाइड्रेट > वसा > प्रोटीन।

Remark:- आंतरिक श्वसन (कोशिकीय श्वसन) के फलस्वरूप हम सांस नहीं लेते हैं बल्कि ऊर्जा का निर्माण करते हैं।

- फेफड़ा में होने वाले श्वसन को बाह्य श्वसन कहते हैं। जबकि कोशिका में होने वाले श्वसन को आंतरिक श्वसन (Internal Respiration) कहते हैं।

4. कंकाल तंत्र (Skeleton System)

- कंकाल हमें सीधा खड़ा रखता है। अतः यह हमें स्थिरता प्रदान करता है। कंकाल की मदद से जीव-जंतु आसानी से गति करते हैं।

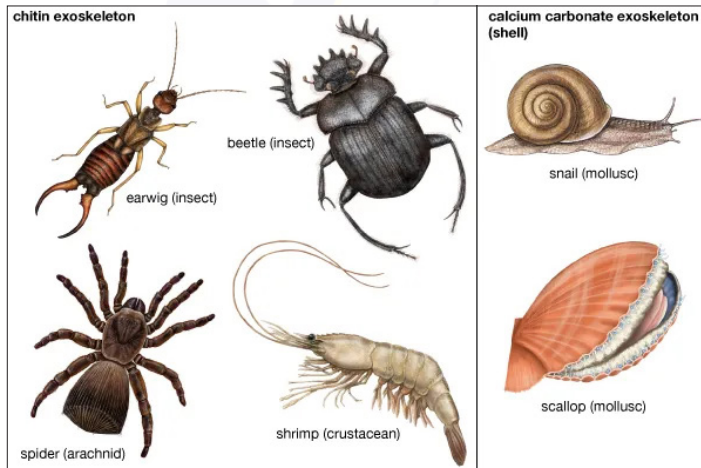
कंकाल दो प्रकार का होता है-

- बाह्य कंकाल
- आंतरिक कंकाल

1. बाह्य कंकाल (Exoskeleton)

- यह शरीर के बाहर पाया जाता है तथा अत्यधिक कठोर होता है। यह शरीर को रक्षा प्रदान करता है।
- बाह्य कंकाल मृत कोशिका का बना होता है तथा इनमें कोई रक्त संचार नहीं होता है। इसके अंतर्गत बाल, नाखून आते हैं।

Ex: कंकड़ा, तिलचट्टा, मकड़ी, टिड्डा, घोंघा (Snail), चींटी, चिउटा, मधुमक्खी, बिच्छु, शिप, शंख, कीट etc.



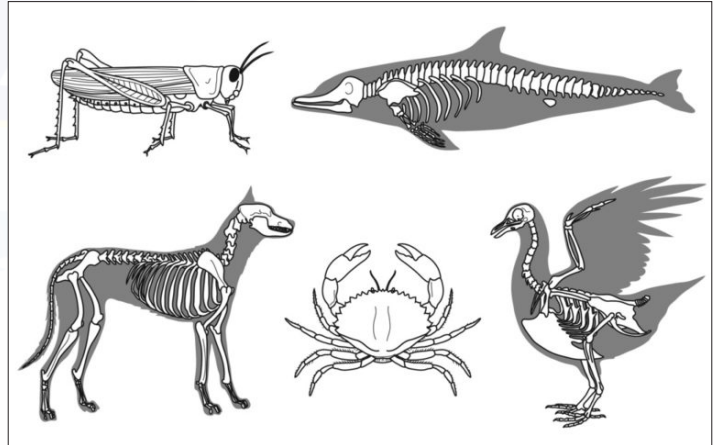
Note: कछुआ के पीठ पर बाह्य कंकाल तथा पैर एवं पूँछ में आंतरिक कंकाल होता है।



2. आंतरिक कंकाल (Endoskeleton)

- यह शरीर के अंदर मांसपेशियों के नीचे होता है यह शरीर के आंतरिक अंगों की रक्षा प्रदान करता है।

Ex:- मानव, बकरी, गाय, कुत्ता etc.



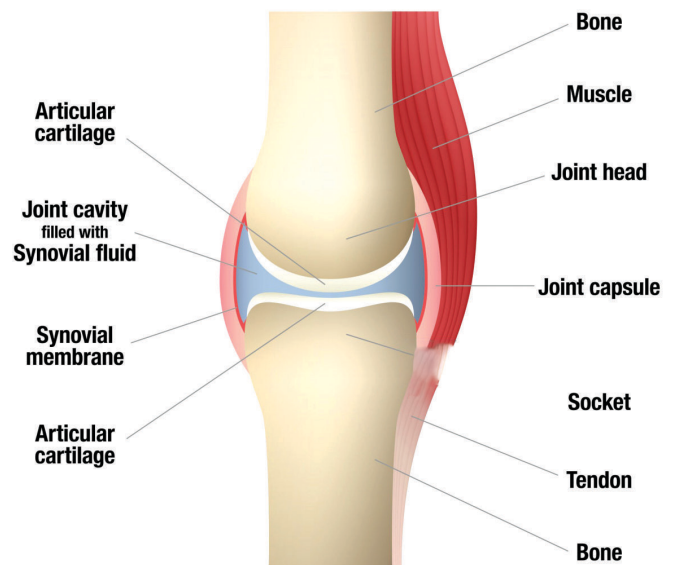
- कंकाल तंत्र अस्थि और उपास्थि दोनों से मिल कर बना होता है। अस्थि तथा उपास्थि दोनों ही संयोजी ऊतक का बना होता है।

कंकाल को दो भागों में बाँटते हैं-

- उपास्थि,
- अस्थि।

1. उपास्थि (Cartilage)

Diagram of a Synovial Joint



- यह मुलायम होता है क्योंकि इसमें केवल कैल्सियम फास्फेट $[Ca_3(PO_4)_2]$, पाया जाता है। इसमें कैल्सियम कार्बोनेट नहीं पाया जाता है। उपास्थि कोंड्रोब्लास्ट कोशिका से बने होते हैं।
- कैन्ड्रोइटिन (Chondroitin Salt) लवण के कारण उपास्थि, हड्डी से कोमल होते हैं।
- नाक, कान तथा सभी बड़ी हड्डियों के सिरे पर Cartilage पाया जाता है।

• **Cartilage** के बाहरी Layer को **Perichondrium** कहते हैं।

2. अस्थि (Bone)

- यह अत्यधिक कठोर होता है क्योंकि इसमें कैल्सियम फास्फेट तथा कैल्सियम कार्बोनेट दोनों होता है।
- हड्डियों का अध्ययन ऑस्टियोलॉजी (Osteology) कहलाता है।
- अस्थि ऑस्टियोब्लास्ट कोशिका के बने होते हैं। मानव अस्थि में विशेष प्रकार के प्रोटीन होती है। जिसे हम कोलोजन प्रोटीन कहते हैं।
- अस्थि में ओसीन नामक प्रोटीन पाया जाता है।
- अस्थियों में रक्त नलिकायें और तंत्रिका तंत्र पाये जाते हैं।
- अस्थियों में 50% जल और 50% कार्बनिक पदार्थ पाये जाते हैं।
- उपास्थियों में तंत्रिका तंत्र और रक्तनलिका नहीं होती है लेकिन भोजन और ऑक्सीजन की आपूर्ति लसिका के द्वारा होती है।
- मानव शरीर में उपास्थियों के पिन्ना, नाक की हड्डियों, श्वासनली के बीच में एवं हड्डियों के संधि स्थल पर पाये जाते हैं।
- 25-30 वर्ष की अवस्था में हड्डियों का घनत्व अधिक होता है।
- जन्म के समय हड्डियों की संख्या 270-310 के बीच होती है अर्थात् जन्म के समय औसत हड्डियों की संख्या 300 होती है।
- बाल्यावस्था में हड्डियों की संख्या 208 होती है।
- वयस्क मानव के शरीर में हड्डियों की संख्या 206 होती है।

अस्थि + अस्थि = लिंगामेंट

मांस + अस्थि = टेंडन

मांस + मांस = Fasciae

मानव शरीर के समस्त अस्थियों को दो भागों में बाटते हैं-

1. अनुबंधीय उपांगी (Appendicular)
2. अक्षीय (Upper Limb)

अनुबंधीय उपांगी (Appendicular)

- कंकाल शरीर की आंतरिक अंगों की रक्षा करता है तथा जन्तुओं को चलने फिरने में सहायता करता है। इनकी कुल संख्या 126 होती है।

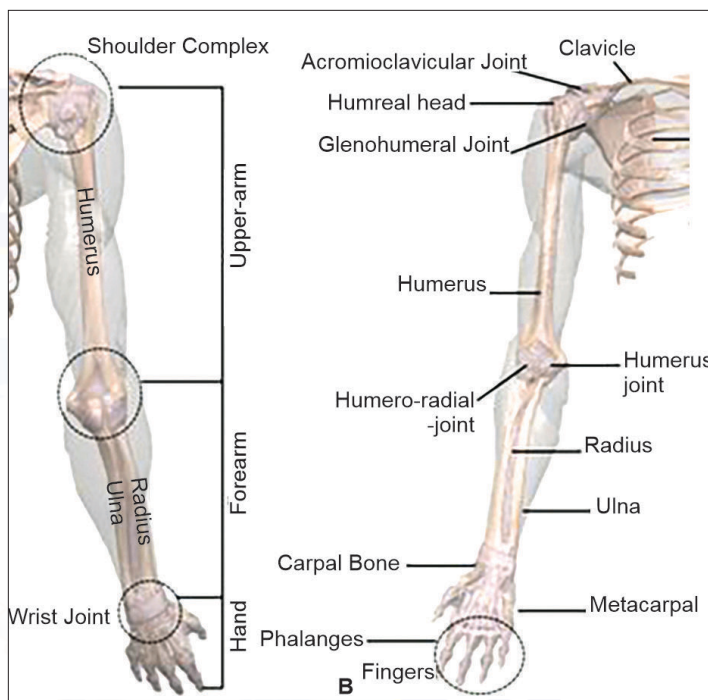
1. बाह्य कंकाल
2. आंतरिक कंकाल

A. हाथ की हड्डियाँ (Upper Limb)

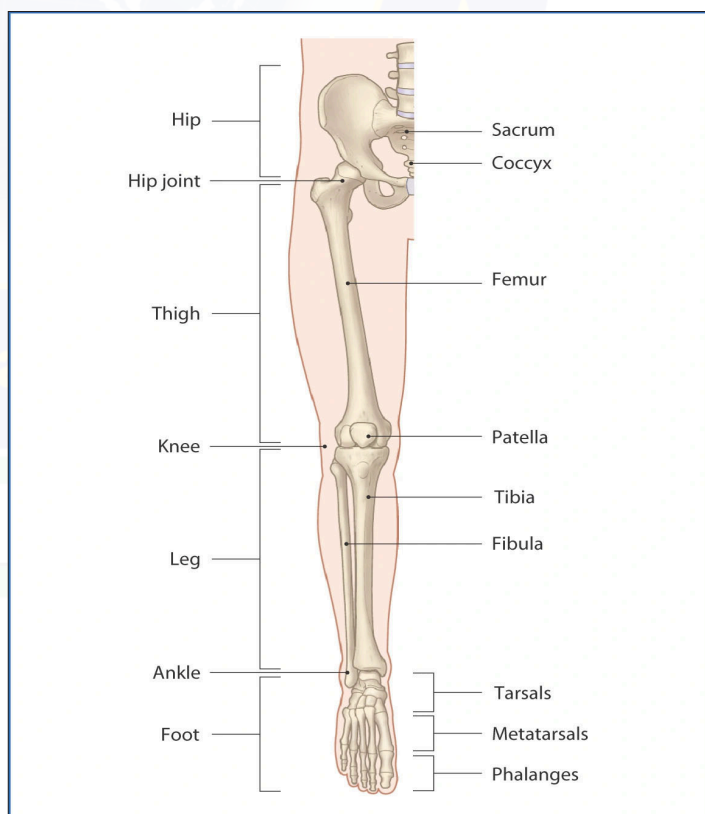
$$30 \times 2 = 60$$

- i. ह्यूमरस = 1
- ii. रेडियस = 1
- iii. अलना = 1

- iv. कार्पल (कलाई) = 8
- v. मेटाकार्पल (हथेली) = 5
- vi. फ्रलेजिंग (अंगुली) = 14
(Digits bone फालनेक्स)
 $30 \times 2 = 60$



B. पैर की हड्डियाँ (Lower Limb)



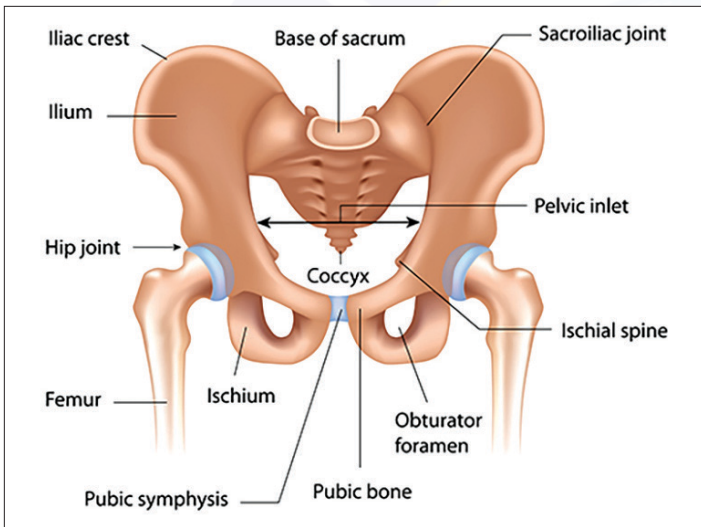
$$30 \times 2 = 60$$

- i. फीमर (ऊरु अस्थि) = 1
- ii. पटेल्ला = 1
- iii. टिबिया = 1
- iv. फिबुला = 1
- v. टार्शल (टखना) = 7
- vi. मेटा टार्शल = 5
- vii. (अपप) फ्रलेजिज (अंगुली) = 14

$$30 \times 2 = 60$$

पैल्विक (श्रेणी मेखला)

- इनकी संख्या 2 होती है। इसके एक भाग में तीन अस्थि इलियम, इशियम, प्यूबिस होते हैं परन्तु वयस्क में तीनों जुटकर 1 अस्थि बन जाता है। इसे Coxal भी कहते हैं।

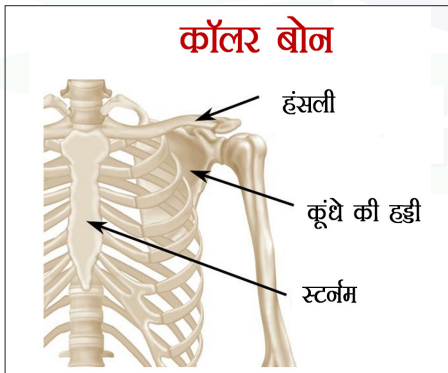


कैल्विक (हंसली)

- इनकी संख्या 2 होती है।
- इसे जामुक (Collarbone) भी कहते हैं।
- इसे Beauty Bone भी कहते हैं।

(E) स्कैपुला (अंश मेखला)

- यह बाहों को कंधों से जोड़ता है। इनकी संख्या 2 होती है।

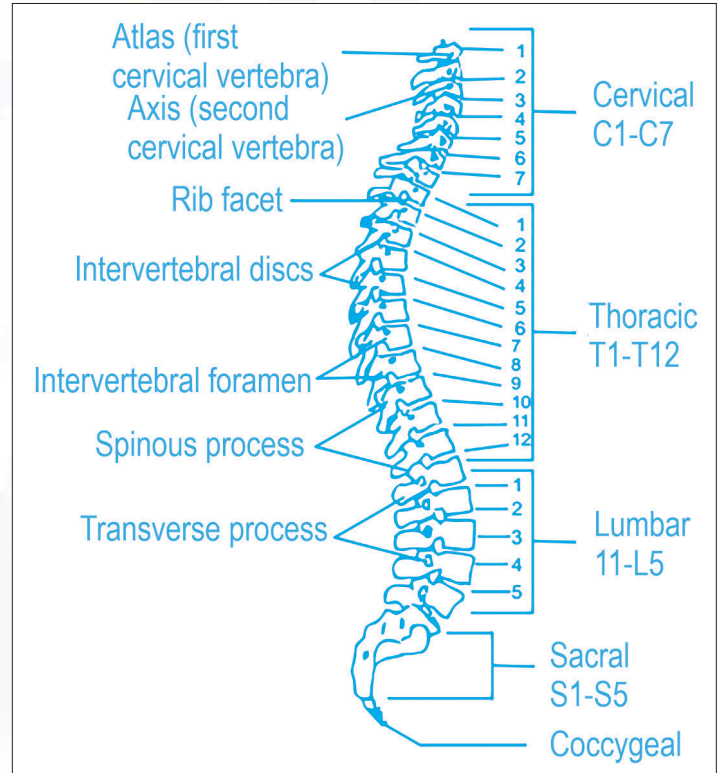


अक्षीय (Axial)

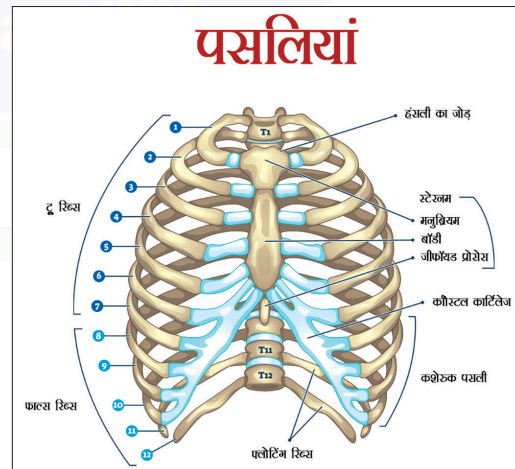
- ये शरीर के बीचो-बीच में होती है। यह शरीर के अन्दर कोमल अंगों की रक्षा करता है। अक्षीय की कुल संख्या 80 होती है।

A. कशेरुक दण्ड/मेरुदण्ड (Vertebral column)

- इसे रीढ़ की हड्डी (Backbone) कहते हैं।
- यह उपर गर्दन से लेकर नीचे पूँछ अस्थि (Tail Bone) तक फैला हुआ है।
- इसकी कुल संख्या 26 (प्रारंभ में 33) होती है।
- प्रत्येक कशेरुक के मध्य भाग को Neural Canal कहते हैं। जिससे होकर मेरुरज्जु गुजरती है।



B. Ribs (पसली)



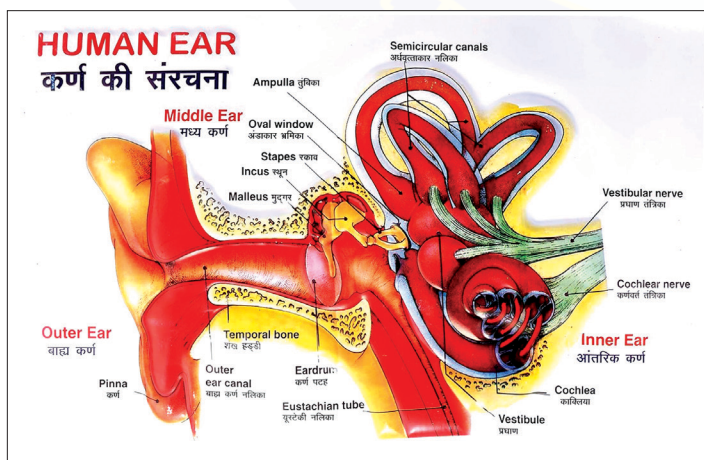
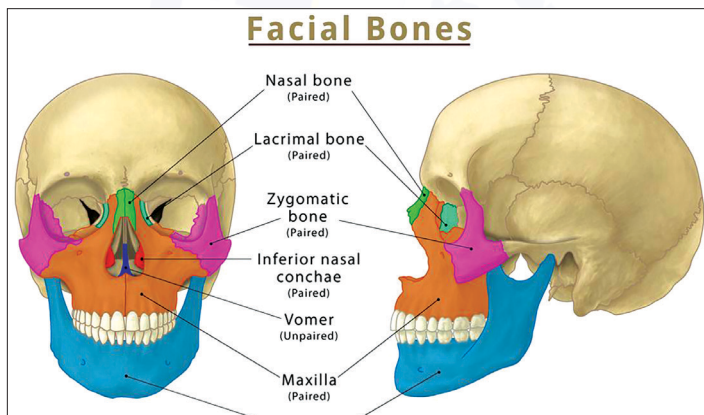
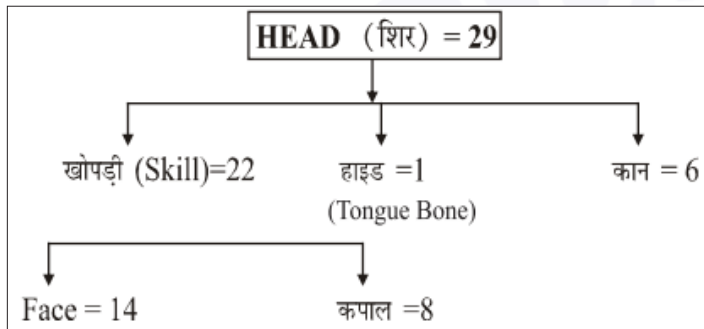
- इसकी कुल संख्या 12 जोड़ी अर्थात् 24 होती है।
- पसलियाँ पीछे की ओर मेरुदण्ड से तथा आगे की ओर स्टर्नम अस्थि से जुड़ी होती है।

C. Sternum स्टर्नम

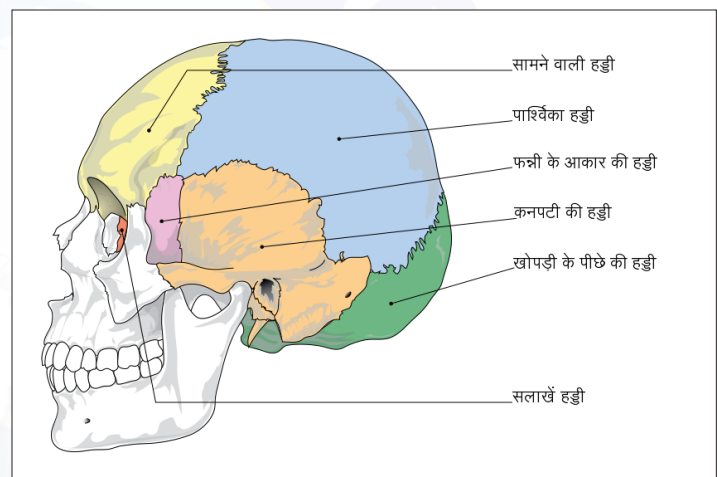
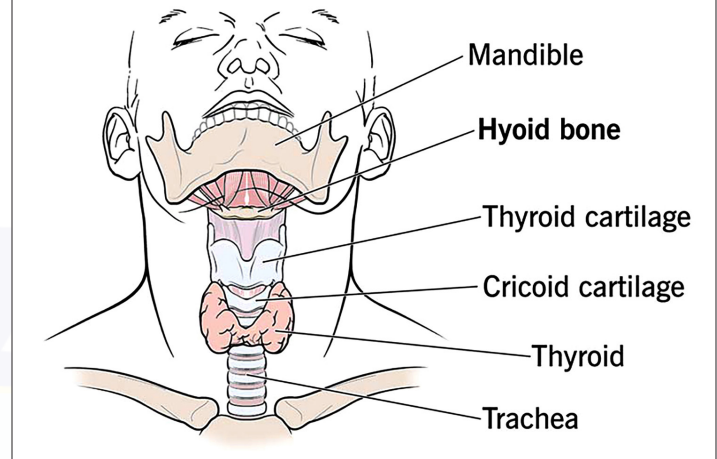
- उरोसिंथ 1 (Ribs को आपस में जोड़ती है।) इसे Chest Bone, Breast Bone, Tie Bone भी कहते हैं।

D. सिर (Head)

- इसकी कुल संख्या 29 होती है।



Hyoid bone



हड्डियों के बारे में विविध तत्व

- गर्दन में हड्डियों की संख्या 7 होती है।
- कान में हड्डियों की संख्या $3 \times 2 = 6$ होती है।
- (MIS)

M	=	मेलियस
I	=	इनकस
S	=	स्टेपीज 0.6 mm

- शरीर की सबसे छोटी हड्डी स्टेप्स है। (मध्य कान)
- सबसे बड़ी हड्डी फीमर (ऊरु) अस्थि है। जो जांघ में होती है। फीमर की लंबाई 48 सेमी. होती है।
- सबसे कमजोर हड्डी केल्विक (कॉलर / हंसली) होती है।
- सबसे मजबूत हड्डी जबड़े की हड्डी (Dentry) होती है।
- सबसे चमकीली हड्डी टिबिया होती है।
- पैर की हड्डी खोखली होती है।
- पटेला सिस्माइड हड्डी का बना होता है।
- जब हम बैठते हैं तो इसीयम नामक हड्डी पर जोर पड़ता है जो पैल्विक का एक भाग है।

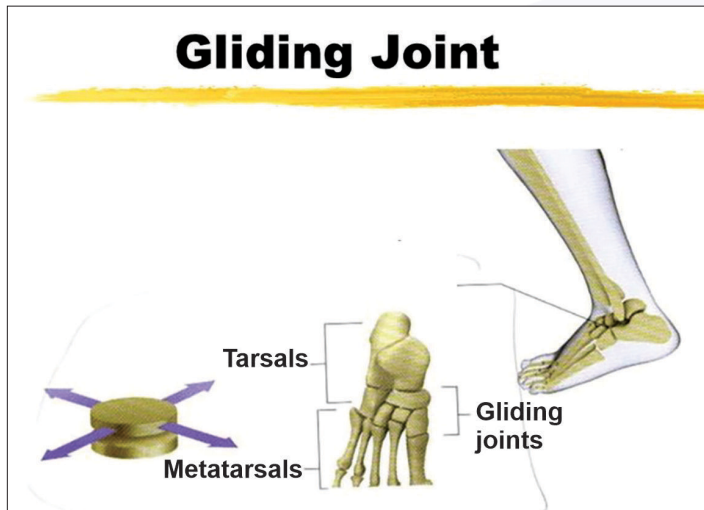
- इसका आकार खूँटी के समान होता है। यह एक-दूसरे के ऊपर रखी हुई रहती है।
- गर्दन में Pivot Joint पाया जाता है।

Ex: कशेरुक दण्ड का ऊपरी भाग Atlas तथा निचला भाग Axis होता है।

4. Gliding Joint (संसर्पी संधि)

- यह एक-दूसरे पर फिसलती है और थोड़ा गति प्रदान करती है।

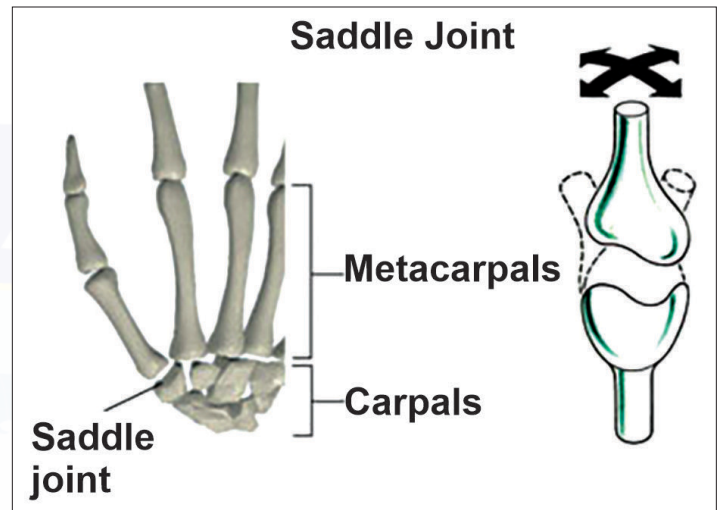
Ex: कार्पल, टार्सल।



5. Saddle Joints

- यह ball and socket joints के ही समान होता है किन्तु यह एक निश्चित सीमा के अन्दर ही सभी दिशा में गति करता है।

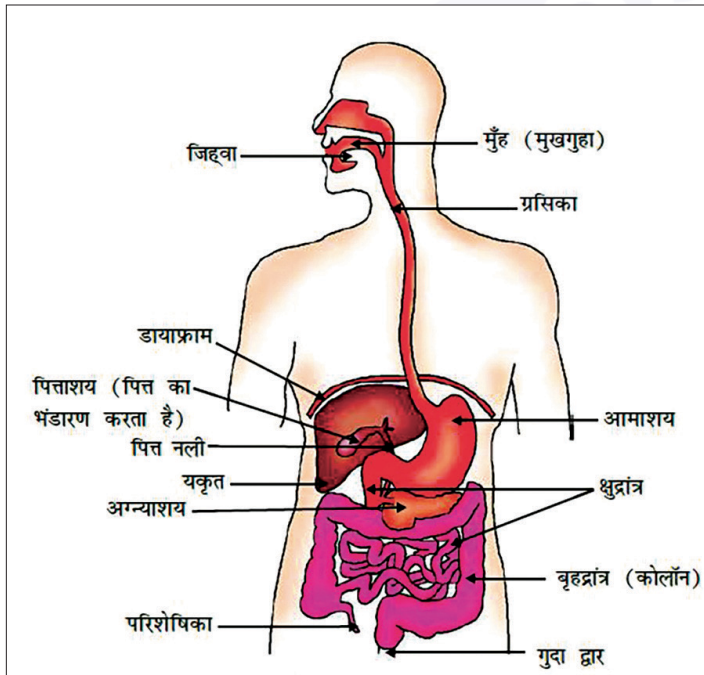
Ex: भंगूठा



- लिगामेंट (Ligament) हड्डी को हड्डी से जोड़ता है।
- टेण्डन (Tendon) मांसपेशी को हड्डी से जोड़ता है।

5. पाचन तंत्र (Digestive System)

- वैसे अंग जो भोजन पचाने में सहायता करते हैं। उन्हें सामूहिक रूप से पाचन तंत्र कहते हैं।
- इसमें जटिल भोजन सरल पदार्थों में टूट जाता है।
- पाचन की क्रिया यांत्रिक एवं रसायनिक विधि द्वारा सम्पन्न होती है।
- मनुष्य का पाचन तंत्र आहार नाल (Alimentary Canal) एवं सहायक ग्रंथियों से मिलकर बना होता है।



- पाचन तंत्र दो भागों में बँटा होता है-
 1. आहारनाल
 2. सम्बद्ध (जुड़ी) पाचक ग्रंथि

आहारनाल (Alimentary Canal)

- यह मुख गुहा से प्रारंभ होकर गुदा तक रहता है। पाचन के समय भोजन आहारनाल में ही रहता है। आहारनाल की लम्बाई लगभग 8-10 m होती है। आहारनाल के अंतर्गत मुख गुहा, ग्रासनली, अमाशय, छोटी आंत, बड़ी आंत, मलाशय तथा गुदा आते हैं।

पाचन ग्रंथि (Digestive Gland)

- ये ग्रंथियाँ भोजन को पचाने वाली इंजाइम का निर्माण करती हैं। इसे अंतर्गत लार ग्रंथि, यकृत, पित्ताशय तथा अग्न्याशय आते हैं।
- पाचन की क्रिया मुख गुहा से प्रारंभ होती है। पाचन की क्रिया छोटी आंत में पूर्ण हो जाती है। बड़ी आंत में जल का अवशोषण होता है।
- रूमेन घास खाने वाले जंतुओं में पाया जाता है। यह सेल्युलोज के पाचन में सहायता करता है। रूमेन प्रथम अमाशय कहलाता है। रूमेन में भोजन का आंशिक पाचन होता है, जिसे जुगाल कहते हैं, परंतु बाद में जंतु इसे छोटे पिंडकों के रूप में पुनः मुख में लाते हैं, तथा जिसे वह

चबाते रहते हैं। इस प्रक्रिया को रोमंथन (जुगाली करना) कहते हैं, तथा ऐसे जंतु रूमिनैन्ट अथवा रोमन्थी कहलाते हैं।

मुख गुहा (Buccal Cavity)

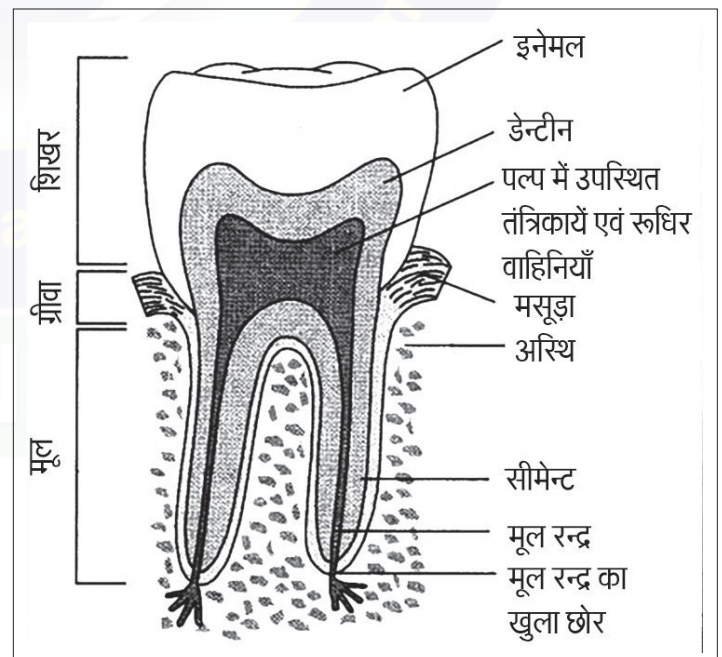
- पाचन मुख गुहा से प्रारंभ होता है। मुख गुहा एक खाली जगह होता है जिसमें एक जीभ, तीन जोड़ा लार ग्रंथि तथा 32 दांत पाये जाते हैं।
- F लार (Salivary) का PH मान 6.8 to 7.3 होता है।
- F इसकी प्रकृति अम्लीय होती है।

लार ग्रंथि (Salivary Gland)

- लार ग्रंथि से प्रतिदिन एक से डेढ़ लीटर (1½) लार का स्राव निर्माण होता है।
- लार ग्रंथि से लाइसोजाइम, टायलीन, डाइस्टेज तथा म्यूलीन नामक इंजाइम निकलते हैं। इसमें सर्वाधिक मात्र में टायलीन निकलता है।
- लाइसोजाइम इंजाइम कीटाणुओं को मार देता है। टायलीन तथा डाइस्टेज इंजाइम स्टार्च (मण्ड) को शर्करा (कार्बोहाइड्रेट) में बदल देते हैं।
- म्यूलीन इंजाइम भोजन को चिपचिपा (लसलस) बना देता है। जिससे उसे निगलने में आसानी होती है।
- लार ग्रंथि तीन जोड़ी होती है जिसमें सबसे बड़ी लार ग्रंथि पैरोटिड होती है। [Parotid > Sub Mandibular > Sub Lingual]
- जब पैरोटिड ग्रंथि लार ग्रंथि विषाणु द्वारा संक्रमित हो जाती है तो उसमें सूजन आ जाता है जिसे ग्लसुआ (Mums) कहते हैं।

Remark: साँप में पैरोटिड ग्रंथि प्वाजन ग्लैण्ड (जहर की थैली) का कार्य करती है।

दाँत (Teeth)



- दाँतों का अध्ययन Odontology कहलाता है। दाँत में कैल्शियम सर्वाधिक मात्र में पाया जाता है।
- दाँतों के निर्माण में 85% योगदान कैल्शियम फॉस्फेट $[Ca_3(PO_4)_2]$, का होता है। 10% योगदान $CaCO_3$ होता है शेष भाग कैल्शियम क्लोराइड होता है दाँतों का क्षरण (टूट-फूट) फ्लोरीन के कारण होता है।
- जब हमारे मुँह का Ph मान 5.5 से कम होती है तो दंत अस्ति क्षय का कारण बनती है।
- मानव दाँत के दो परत (Layer) होता है। बाहरी परत इनामेल कहलाता है जबकि आंतरिक भाग डेन्टाइन कहलाता है।
- मानव शरीर का सबसे कठोर भाग दाँत का इनामेल होता है जो कैल्शियम फॉस्फेट का बना होता है। इनामेल दाँतों की रक्षा करता है।

Diphyodont

- वैसे दाँत जो जीवन में दो बार आते हैं उन्हें Diphyodont कहते हैं। जैसे- दूध के दाँत जिनकी संख्या 20 होती है।

MONOPHYODONT

- वैसे दाँत जो जीवन में केवल एक ही बार निकलता है MONOPHYODONT कहलाते हैं। जैसे- अकल दाँत।

मानव के दाँत चार प्रकार के होते हैं-

1. Incisor (I)
2. Canine (C)
3. Pre Molar (Pm)
4. Molar (m)

1. Incisor (कृन्तक)

- इसे Nose teeth भी कहते हैं यह भोजन को काटने के काम में आता है। मानव में इसकी संख्या $4 + 4 = 8$ है। शाकहारी जानवरों में Incisor चौड़ा होता है।

2. Canine (रदनक)

- इसे Eye teeth भी कहते हैं। यह भोजन को चीरने-फारने का कार्य करता है। मानव में इसकी संख्या $2 + 2 = 4$ है। मांसाहारी जानवरों में Canine अधिक नुकीला होता है।

3. Pre-Molar (अग्र-चवर्णक)

- इसे cheek teeth भी कहते हैं। यह भोजन को चबाने का कार्य करता है। बच्चों में यह बिल्कुल भी नहीं पाया जाता है। वयस्क में इसकी संख्या $4 + 4 = 8$ होती है।

4. Molar (चवर्णक)

- इसे Wisdom teeth भी कहते हैं। इसका भी कार्य भोजन को चबाना है। बच्चों में अंतिम Molar (III Molar) नहीं पाया जाता है। वयस्क में इसकी संख्या $6 + 6 = 12$ होती है अर्थात् चारों प्रकार में सर्वाधिक संख्या में Molar पाया जाता है।

Remark :- बच्चों में Pre Molar का पूर्णतः अभाव होता है तथा Molar नहीं पाया जाता है।

- बच्चों में कुल 20 दाँत टूटने के बाद दोबारा निकलते हैं। इस 20 दाँतों को दूध के दाँत कहते हैं। दूध के दाँत 12 वर्ष की अवस्था तक पूर्णतः टूट चुके होते हैं और दोबारा नये दाँत निकलना प्रारंभ हो जाते हैं इस प्रकार मानव जीवन में दाँतों की कुल संख्या $20 + 32 = 52$ होती है।
- पक्षियों के चोच दाँत का ही रूपांतरित रूप होता है।
- हाथी का बाहर निकला दाँत उसके ऊपरी जबड़े का 2nd Incisor होता है।

$$\text{Dental formula} = \frac{IC \ Pm \ M}{IC \ Pm \ M}$$

$$\text{वयस्क} = \frac{2123}{2123}$$

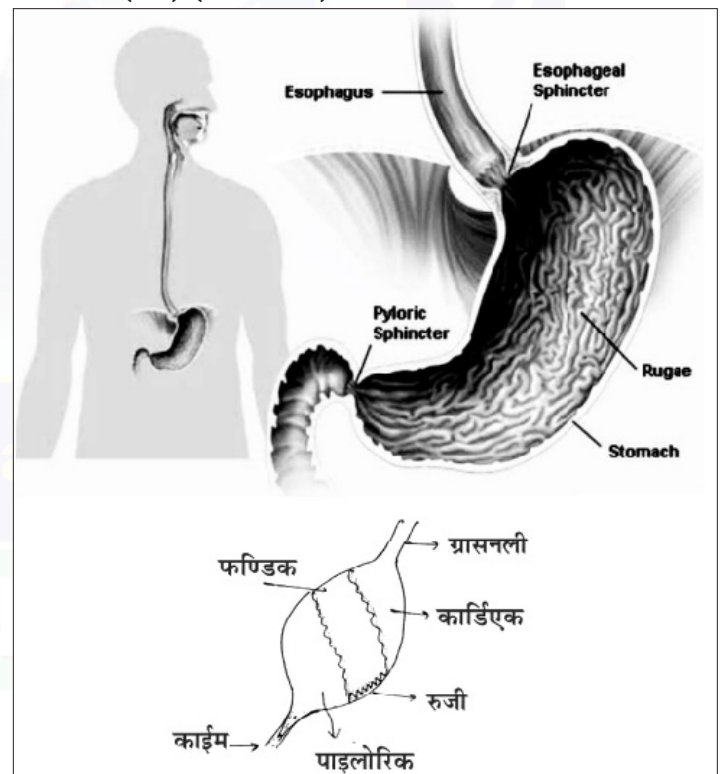
$$\text{बच्चा} = \frac{2102}{2102}$$

- दंत सूत्र द्वारा दाँतों का $1/4$ भाग ही दिखाया जाता है। जानवरों में ऊपरी जबड़ा में दाँत नहीं होते हैं।
- स्तनधारी में सर्वाधिक दाँत सुअर तथा घोड़ा का होता है- 44
- मछर में 47 दाँत होते हैं। जबकि गाय, भेड़ में 32 होते हैं।

ग्रासनली (Oesophagus)

- यह मुखगुहा को अमाशय से जोड़ने का कार्य करता है। यह नली के समान होता है। इसमें कोई भी पाचन की क्रिया नहीं होती है।

अमाशय (पेट) (Stomach)



- यह थैलीनुमा आकृति होती है जो भोजन को संग्रहित करने तथा पचाने दोनों का कार्य करती है। यह भोजन को लगभग 4 घंटे रोककर रखती है। इसकी आंतरिक दिवारें म्यूकोसा की बनी होती है।

- अमाशय का तीन भाग होता है- कार्डिएक फंडिक तथा पाइलोरिक।
- कार्डिएक से HCL निकलता है जो टायलिन के प्रभाव को समाप्त करता है और कीटाणुओं को मार देता है यह भोजन को अम्लीय बना देता है और इंजाइम की क्रियाशक्ति को बढ़ा देता है।
- फंडिक बीच का भाग होता है जिसमें काटेनुमा रचना पायी जाती है जिसे रुजी कहते हैं। यह भोजन को रोककर रखने का कार्य करता है जब हम भोजन नहीं किये रहे है तो रुजी अपने स्थान पर खड़ा हो जाता है और चुभन होने लगती है।
- पाइलोरिक में जठर ग्रंथि पायी जाती है जिससे जठर रस (Gastric Juice) निकलता है। जब जठर ग्रंथि काम नहीं करती है तो उस रोग को Gastric कहते हैं। जठर रस में रेनिन तथा पेप्सीन पाया जाता है।
- रेनिन दूध को दही में बदल देता है अर्थात् दूध को पचाता है यह दूध में उपस्थित केसीन प्रोटीन को कैल्शियम पारा कैसीनेट में बदल देता है।
- पेप्सीन प्रोटीन को पचाता है। यह प्रोटीन के पेप्टोन में बदल देता है भोजन अमाशय के बाद छोटी आंत में जाता है। भोजन अब काईम का रूप ले चुका होता है।

छोटी आंत (Small Intestine)

- भोजन का पूर्ण पाचन छोटी आंत में होती है।

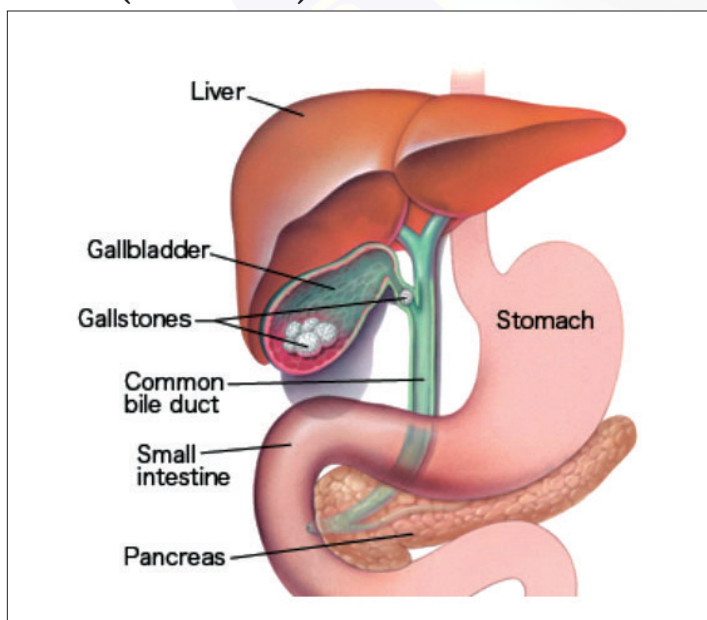
छोटी आंत के तीन भाग होती है

1. पक्वाशय (Duodenum)
2. जेजुनम (Jejunum)
3. इलियम (Ileum)

यकृत (Liver)

- यह सबसे बड़ी ग्रंथि है। इसका भार लगभग 1.5 kg होती है। यह अपने क्षतिग्रस्त हिस्सों पुर्ननिर्माण स्वयं कर लेती है। यकृत में पीत (bile) का निर्माण होता है।

पित्ताशय (Gall Bladder)



- इसमें यकृत द्वारा बनाया गया पित्त आकर जमा रहता है। इसमें पित्त का निर्माण नहीं होता है। पित्ताशय यकृत के ठीक नीचे रहता है। पित्ताशय में जब Stone का निर्माण हो जाता है तो ठीक नहीं हो सकता है। इसलिए पूरे पित्ताशय को काटकर निकाल दिया जाता है।
- पित्त इंजाइम न होते हुए भी पाचन में सहायक है। पित्त भोजन को क्षारीय बना देता है क्योंकि पित्त क्षारीय होता है। पित्त का pH मान 7.8 - 8.5 तक होता है। यह पित्त भोजन (काईम) में उपस्थित वसा (Fat) को तोड़ देता है। जिस क्रिया को पायशीकरण (Emulsification) कहते हैं।

पक्वाशय या ग्रहणी (Duodenum)

- यह छोटी आंत का पहला भाग होता है। अमशय के बाद भोजन (काईम) ग्रहणी में आता है जहाँ उसमें पित्त मिलती है वह क्षारीय बन जाता है। ग्रहणी में किसी भी प्रकार का इंजाइम नहीं होता है। इसमें दो प्रकार के हार्मोन पाये जाते हैं -

1. कोलेसिस्टो काईनीन
2. सिक्रेटीन

कोलेसिस्टो काईनीन

- यह पित्ताशय के पित्त निकालने या स्रवित करने के लिए उत्तेजित करता है ताकि भोजन क्षारीय हो सके।

सिक्रेटीन

- यह अग्नाशय को अग्नाशयी रस (Pancreatic Juice) को स्रवित करने के लिए उत्तेजित करता है ताकि भोजन सरलता से पच सके।

Remark: अग्नाशय से तीन प्रकार के इंजाइम निकलते हैं। इन तीन को सामूहिक रूप से पूर्ण पाचक रस कहते हैं क्योंकि यह भोजन के सभी अवयव को पचा सकते हैं।

1. ट्रिप्सीन

- यह प्रोटीन (पेप्टोन) को पचाकर पेप्टाइड में बदल देता है।

2. एमाइलेज

- यह स्टार्च (मण्ड) को शर्करा में तोड़ देता है।

3. लाइपेज

- यह पित्त द्वारा पायसीकृत (Emulsified) वसा को तोड़कर ग्लिसरोल तथा वसीय अम्ल (Fatty acid) में बदल देता है।

Trick :- अग्नाशय में इंजाइम (पूर्ण पाचन रस)

LAT

L = लाइपेज

A = एमाइलेज

T = ट्रिप्सीन

- जेजुनम में पाचन की कोई क्रिया नहीं होती है ग्रहणी और बाद भोजन जेजुनम में जाता है और जेजुनम के बाद इलियम में जाता है।

इलियम

- यह छोटी आंत का अंतिम भाग होता है। यहाँ से भोजन का पाचन तथा अवशोषण दोनों होता है। यहाँ से कई प्रकार के आंत रस (Intestinal Juice) निकलता है। इन सभी आंत रस को सक्कस इन्ट्रीकस (Saccus Intericus) कहते हैं।
- निम्नलिखित इंजाइम पाये जाते हैं-

1. इरेप्सीन

Protein → पेप्टोन → पेप्टाइड → Amino Acid
(भोजन) (अमाशय)
(Deudenum) (Ilium)

- यह प्रोटीन के पचाता है। यह प्रोटीन पेप्टाइड को Amino में बदल देता है और यहाँ प्रोटीन का पाचन पूर्ण हो जाता है।

2. लाइपेज

- यह वसा का पाचन करता है और वसा को ग्लिसरॉल तथा वसीय अम्ल (glycerol and fatty acid) में बदल देता है।
लाइपेज → वसा → ग्लिसरॉल + वसीय अम्ल

3. माल्टेज

- यह माल्टोज को पचाता है।

4. सुक्रेज

- यह शुक्रोज (चीनी) को पचाता है।

5. लैक्टोज

- यह लैक्टोज को पचाता है।

NOTE:- छोटी आंत का अंतिम भाग इलियम में अंगुली जैसी रचना पायी जाती है जिसे विलाई (Villi) कहते हैं। विलाई अवशोषण (चूषण) करने का कार्य करता है।

- भोजन के तुरन्त बाद अधिक जल नहीं पीना चाहिए क्योंकि यह इंजाइम को पतला कर देता जिससे पाचन नहीं हो पाता है।
- भोजन करने के कुछ समय बाद हमें नींद आने लगती है क्योंकि भोजन पचाने के लिए शरीर का अधिकांश रक्त अमाशय के मांसपेशियों में चला जाता है और मस्तिष्क में रक्त की कमी हो जाती है। जिस कारण नींद आने लगता है।
- छोटी आंत (इलियम) से भोजन निकलता है तो वह काइल का रूप ले लेता है और बड़ी आंत में प्रवेश कर जाता है।

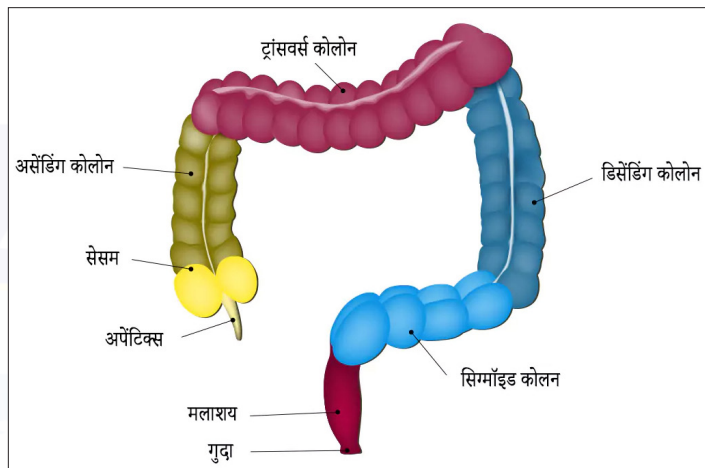
बड़ी आंत (Large Intestine)

- बड़ी आंत में भोजन का पाचन नहीं होता है इसमें केवल जल अवशोषण होता है भोजन का नहीं। इसमें विटामिन B का भी निर्माण होता है।
 - सीकम
 - कोलोन
 - रेक्टम या मलाशय
- छोटी आंत के बाद भोजन सीकम में प्रवेश करता है। सीकम पेट में दाहिने ओर होता है जिसके नीचे एपेंडिक्स पाया जाता है। Appendix हमारे शरीर में एक अवशेषी अंग है यह सेल्युलीज को पचाता है। यह जानवरों का एक मुख्य अंग है।

Remark: वैसे अंग को अवशेषी अंग (Vestige) कहते हैं जो शरीर में तो होता है किन्तु काम नहीं करता है। जैसे- Appendix, Third Molar, Premolar, Pinna कर्ण पल्ल। त्वचा के बाल etc.

- जब कभी भोजन Appendix में फंस जाता है तो उसे ऑपरेशन करके Appendix पूरा काट दिया जाता है। सीकम के बाद कोलोन प्रारंभ

होता है। जिसमें जल का अवशोषण होता है। कालोने में ही म्यूकस का निर्माण होता है। जो पचे भोजन को चिपचिपा बना देता है। म्यूकस का निर्माण मलाशय (Rectum) में अवशिष्ट पदार्थ जमा रहता है और गुदा के द्वारा बाहर निकल जाता है।



- पाचन की क्रिया एक जल अपघटन की क्रिया है। पाचन की सम्पूर्ण क्रिया पाँच अवस्थाओं में होती है।

1. अंतग्रहण (Ingestion)

- भोजन को निगलने की क्रिया को अंतः ग्रहण कहते हैं।

2. पाचन (Digestion)

- भोज्य पदार्थों का छोटे-छोटे सरल पदार्थों में टूटना पाचन कहलाता है।

3. अवशोषण (Absorption)

- पचे भोजन पदार्थों को कोशिकाएँ जब सोख लेती है तो उसे अवशोषण कहते हैं।

4. स्वांगीकरण (Assimilation)

- पचे भोज्य पदार्थ से ऊर्जा प्राप्त करने की क्रिया को स्वांगीकरण कहते हैं।

5. मल-परित्याग (Defecation)

- पाचन के बाद बचे हुए अवशिष्ट पदार्थों को बाहर निकालने की क्रिया मल-परित्याग कहलाती है।

Remarks

- Carbohydrate पचने के बाद Glucose में परिवर्तित होता है।
- Protein पचने के बाद Amino Acid में परिवर्तित होता है।
- Fat पचने के बाद Fatty Acid + Glycerol में परिवर्तित होता है।
- Vitamins, Minerals तथा Water ऊर्जा प्रदान नहीं करती है।
- Carbohydrate तत्कालिक ऊर्जा प्रदान करती है।
- Fat से सबसे अधिक ऊर्जा प्राप्त होती है।

1 ग्राम Carbohydrate	= 4.1 kcal/g
1 ग्राम Protein	= 4.2 kcal/g
1 ग्राम Fat	= 9.1 kcal/g