अध्याय-11
श्वसन एवं पाचन तंत्र
(Respiratory & Digestive systems)

श्वसन तंत्र (Respiratory systems)

श्वसन का अर्थ (Meaning of Respiration)- श्वसन एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके द्वारा जीव-जन्तु आस-पास के वातावरण से आक्सीजन लेते हैं तथा कार्बन-डाई-आक्साइड छोड़ते हैं। उत्तकों को आक्सीजन दी जाती है और कार्डियोवेस्कुलर तथा श्वसन तंत्र के संयुक्त कार्य द्वारा कार्बन-डाई-आक्साइड हटाई जाती है। दोनों तंत्रों में इतनी कार्यरूपी समानता है कि इन्हें **कार्डियोपल्मोनरी** के नाम से जाना जाता है। फेफड़ों की खराबी का असर सीधा दिल पर पड़ता है तथा दिल की खराबी का असर फेफड़ों पर पड़ता है। श्वसनतंत्र उत्सर्जन तंत्र को सहयोग देता है तथा शरीर के अम्ल-आधार संतुलन को नियमित करता है।

फेफड़ों में हवा का प्रवेश व बाहर निकलना, हवा और रक्त के मध्य गैसों की अदला-बदली, रक्त में गैसों का आना-जाना तथा खून और उत्तकों के मध्य गैसों की अदला-बदली ही **श्वसन** है।

श्वसन के भेद (Types of Respiration)

1. आन्तरिक श्वसन (Internal respiration) रक्त और कोशिकाओं के मध्य गैसों की अदला-बदली।
2. बाह्य श्वसन (External respiration) रक्त और फेफड़ों के मध्य गैसों की अदला-बदली।

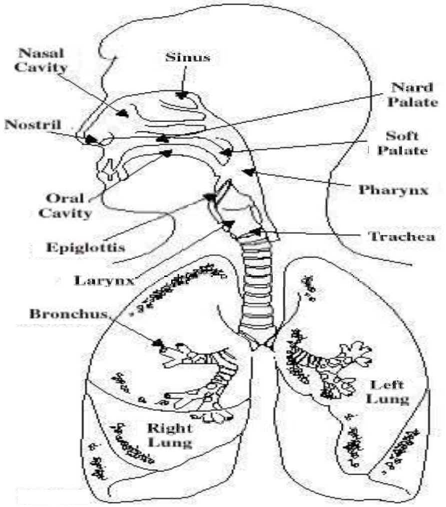
श्वसन तंत्र के कार्य (Functions of Respiratory system)

श्वसन तंत्र के मुख्य कार्य निम्नलिखित हैं-

- वायु और रक्त के बीच आक्सीजन और कार्बन-डाई-आक्साइड की अदला-बदली।
- रक्त PH नियमन (अम्ल-क्षार संतुलन)
- ध्वनि उत्पन्न करना।
- गन्ध का पता लगाने वाले सेन्सरी रिसेप्टर के ऊपर हवा की हलचल।
- कुछ सूक्ष्म जीवियों से बचाव।

श्वसन तंत्र के अंग (organs of Respiratory system)

श्वसन तंत्र के मुख्य अंग हैं- नाक, फेरेंक्स, लारेक्स, ट्रेकिया, ब्रोल्की तथा फेफड़े। ये हवा को अंदर खींचते हैं रक्त के साथ गैसों की अदला-बदली करते हैं तथा बदली हुई हवा को बाहर फेंकते हैं।



चित्र- श्वसन तंत्र के अंग

1. नाक- नाक अंदर जाने वाली हवा को यह गर्म करती है, साफ करती है तथा आर्द्र बनाती है। यह गन्ध की पहचान कराती है।

2. फारेंक्स (गला) (Pharyn)- फारेंक्स या गला एक मांसपेशियों से बनी नलकी है जो नथुने के अंदर से लारेंक्स तक 13 सेमी लम्बी है। फारेंक्स से हवा आगे बढ़ती है।

3. लारेंक्स (Larynx)- लारेंक्स या ध्वनि यंत्र एक कारटीलेज का बना हुआ चैम्बर है। इसका मुख्य कार्य भोजन और द्रव को रास्ते से दूर रखना है, परन्तु आवाज निकालने का अतिरिक्त काम भी यह करता है। इसके मुख्य प्रवेश द्वार पर ग्लाटिस उत्तकों का एक समूह है जिसे एपिग्लाटिस कहते हैं। निगलने की क्रिया के दौरान, लारेंक्स की विस्तृत मांसपेशियां इसे ग्लोटिस की तरफ कर देती हैं तथा एपिग्लोटिस भोजन तथा पेय पदार्थ को भोजन नली की तरफ भेज देता है।

4. ट्रैकिया (Trachea)- ट्रैकिया या विंड पाइप एक सख्त ट्यूब है जो 12 सेमी लम्बी है अन्दर सांस लेते समय सिकुड़ने से बचाने के लिये इसमें सी आकर के कार्टिलेज रिंग (छल्ले) होते हैं।

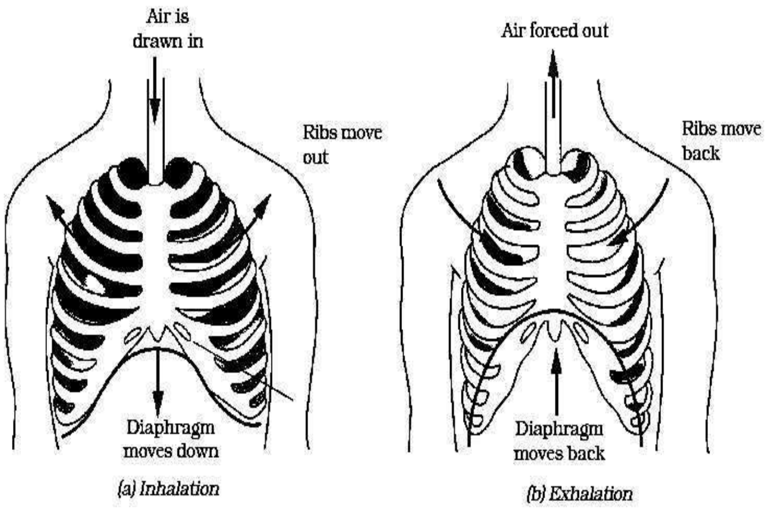
5. फेफड़े (Lungs)- अन्य स्थल पर रहने वाले जानवरों की तरह मनुष्य भी नथुनों और फेफड़ों से सांस लेता है। हवा रोधक थोरेसिक कोठरी में एक जोड़ी फेफड़े स्थित हैं, इसके आस-पास कानवेक्स, माँसपेशीय तथा इलास्टिक शीट होती है जिसे

डायाफ्राम कहते हैं। फेफड़ों द्वारा श्वसन प्रक्रिया को पलमोनरी श्वसन कहते हैं। फेफड़े रबड़ के गुब्बारे से मिलते-जुलते इलास्टिक थैले होते हैं। उनमें कोई मांसपेशी नहीं होती जिससे वे स्वतः फूल या सिकुड़ सकें। प्रत्येक फेफड़ा एक कोन आकार का अंग है जिसका डायोफ्राम पर टिका हुआ चौड़ा अवतल आधार होता है। फेफड़ा अपने हिलियम के जरिये ब्रोकंस, रक्त नलियां व स्नायु नलिकाएँ प्राप्त करता है। बांया फेफड़ा दो तथा दायां फेफड़ा तीन लोबस में बंटा होता है।

6. ब्रांकियल ट्री (Bronchial Tree)- ब्रांकियल ट्री अत्यधिक शाखाओं वाली वायु नलियों का वह तंत्र है जिसका प्रारम्भ ब्रोंकी से होता है जो ट्रेकिया के रास्ते फेफड़े में प्रवेश करती है। प्रत्येक प्राथमिक ब्रोंकी माध्यमिक ब्रोंकी में बदल जाती है जो फेफड़े के प्रत्येक लॉब में प्रवेश करती है। अगला उपविभाजन टरशरी ब्रोकी के रूप में होता है। टरशरी ब्रोंकी ब्रोंकियोल को जन्म देती है जिनमें कारटीलेज नहीं होता है बल्कि उनकी दिवारों पर चिकनी मांस पेशियां होती हैं। ब्रोंकियोल एलवोलर डक्ट में विभक्त होती है और अन्त में एलवोलर सैकस (Sacs) (थैलों) में बदल जाती है।

एलवियोली (Alveoli)- मानव की आक्सीजन जरूरत को पूरी करने के लिये फेफड़ों के पास गैस की अदला-बदला के लिये बहुत अधिक धरातलीय क्षेत्रफल होता (80 वर्ग मीटर) है। एलवियोलर कोशिकाएं इतनी पतली होती है ताकि गैस उनमें से निकल सके।

श्वसन की प्रक्रिया (Mechanism of Respiration)- सांस अंदर लेना इन्सीपिरेशन तथा सांस छोड़ना एक्सपीरेशन कहलाता है।



चित्र- श्वसन की प्रक्रिया

श्वसन को नियमित करने वाले दबाव का नाम है वायुमण्डलीय बैरोमीट्रिक दबाव। हवा फेफड़ों में जाती है क्योंकि उनका आयतन बढ़ जाता है तथा इंट्रापल्मोनरी दबाव गिर जाता है। सांस छोड़ते समय इंट्रापल्मोनरी दबाव वायुमण्डलीय दबाव से अधिक होता है तथा हवा फेफड़ों से बाहर चली जाती है।

सांस अंदर लेना (Inspiration)- स्नायुकोश नलियों द्वारा डायफ्राम उत्प्रेरित होता है और फेफड़ों का आयतन बढ़ जाता है। फेफड़ों के अंदर का दबाव वायुमण्डलीय दबाव से कम हो जाता है और वायु नाक के रास्ते फेफड़ों में प्रवेश करती है। एक अन्य बल जो फेफड़ों को फुलाता है वह है अन्दर खींची गई हवा का गर्म होना। जैसे-जैसे अंदर ली गई हवा गर्म होती है फेफड़ों को फूलने में सहायता करती है।

सांस बाहर छोड़ना (Expiration)- सांस अंदर लेने में पेशीय कार्य की जरूरत पड़ती है। सांस बाहर छोड़ना एक निष्क्रिया है। बाहरी अन्तरकोस्टल पेशियों और डायाफ्राम के रिलैक्स होने (विश्राम) के कारण बाहर सांस छोड़ने की प्रक्रिया सम्पन्न होती है। जब ऐसा होता है तो बाहर की अपेक्षा फेफड़ों के अंदर हवा का दबाव अधिक होता है तथा हवा फेफड़ों से बाहर चली जाती है।

जैवधारिता (वाइटल कैपसिटी) का अर्थव उसको नापना - वाइटल कैपसिटी हमारे फेफड़ों की क्षमता का निर्धारण करती है। गहरे उच्छवास के लिये आन्तरिक इंटरकास्टल पेशियां सिकुड़ कर पसलियों को दबाती हैं और हवा फेफड़ों से ज्यादा निकलती है। गहरे उच्छवास से किसी व्यक्ति का अधिकतम हवा का फेफड़ों द्वारा बाहर निकलना उसकी Vital capacity को दर्शाता है।

Maximum amount of air exhaled by a person after maximum inspiration is his Vital Capacity.

जैवधारिता (Vital capacity) वायु का वह परिमाप है जो अधिक गहरी साँस लेने से भीतर जाती है और बलपूर्वक बाहर निकलती है या अधिकतम प्रश्वसन के पश्चात वायु की निश्वसीत मात्रा को जैवधारिता कहते हैं। यह खिलाड़ियों में व्यायाम से बढ़ता है।

इससे उस व्यक्ति की आन्तरिक इंटरकास्टल पेशियों की क्षमता का पता लगता है। बाहर निकाली गई सांस को नापने के लिये **स्पायरोमीटर** का उपयोग किया जाता है। चार स्पायरोमीट्रक नाप हैं। VC = T.V + I.R.V + E.R.V.

टाइडल (Tidal Volume) आयतन इंस्पेरेटरी रिजर्व आयतन (Inspiratory reserve volume), एक्पीरेटरी रिजर्व आयतन (expiratory reserve Volume) तथा बकाया आयतन (residual Volume)। ये चारों मिल कर श्वसन आयतन कहलाते हैं। Vital capacity = Tidal volume + Inspiratory Reserved Volume + Expiratory Reserved volume.

व्यायाम का श्वसन तन्त्र पर प्रभाव

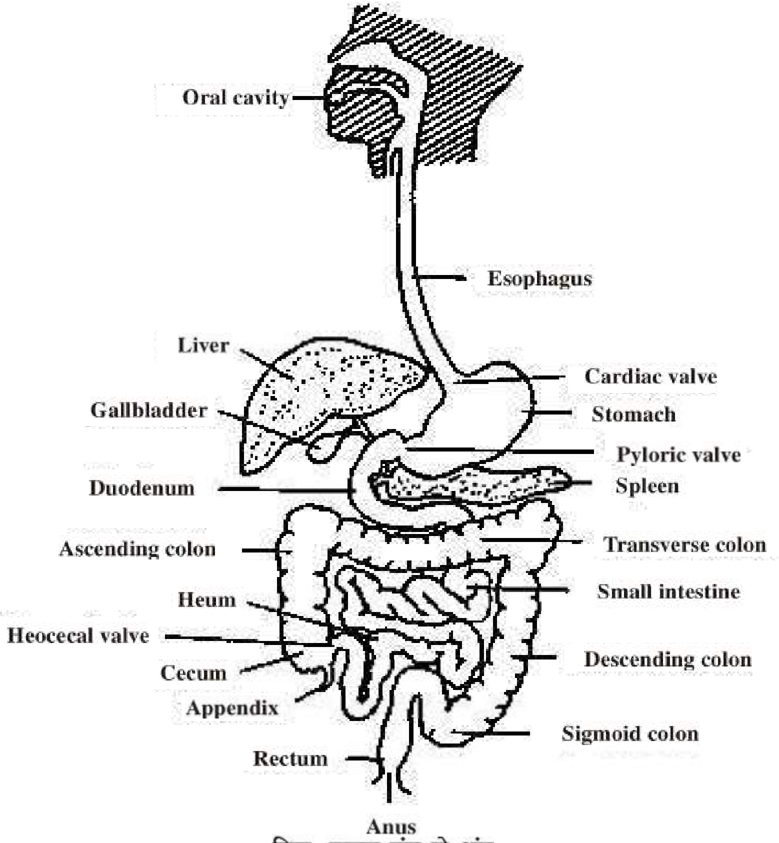
(Effect of excercise on Respiratory system)

व्यायाम करने के लिए व्यक्ति को शारीरिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है यह ऊर्जा भोज्य पदार्थों के उचित पोषण एवं आक्सीजन द्वारा प्राप्त होती है। जब व्यक्ति व्यायाम प्रारम्भ करता है तो उसकी मांसपेशियों में संकुचन-प्रसारण विकसित हो जाता है एवं ऊर्जा का हृास होता है। ह्रास हुई ऊर्जा की भरपाई करने हेतु ऑक्सीजन का वितरण फेफड़ों के द्वारा शीघ्रातिशीघ्र होने लगता है, फलस्वरूप श्वसन प्रक्रिया तेज हो जाती है एव व्यक्ति के श्वास लेने की गति विकसित हो जाती है। श्वसन क्रिया व्यायाम का प्रभाव निम्न प्रकार समझा जा सकता है।

1. व्यायाम करने से श्वसन-संस्थान की क्षमता का विकास होता है जो साधारण ऑक्सीजन की मात्रा को फेफड़ों में भरना एवं श्वास बाहर निकालने से माना जा सकता है। अर्थात व्यायाम करने वाले व्यक्ति की टाइडल वायु धनफल (Tidal Air volume) क्षमता के साथ-साथ फेफड़ों की क्षमता (Vital capacity) का भी विकास होता है।
2. व्यायाम करने से श्वसन-प्रक्रिया में सुधार होता है एवं श्वसन संस्थान की मांसपेशियाँ मजबूत होती है।
3. व्यायाम करने से श्वसन-प्रक्रिया की सुगमता से अधिक देर तक कार्य करने की क्षमता विकसित होती है अर्थात शक्ति सहिष्णुता (Endurance) का विकास होता है।
4. आक्सीजन की सही मात्रा प्राप्त होने के कारण थकावट देर से होती है, अथवा थकावट के पश्चात जल्दी कार्य करने की क्षमता विकसित हो जाती है। थकावट के बाद शरीर को सुगम बनाने के अतिरिक्त ऊर्जा भोजन व अन्य पोषण पदार्थों से प्राप्त की जाती है। व्यायाम करने वाले व्यक्ति में थकावट के दौरान अधिक ऊर्जा प्राप्त करने की क्षमता विकसित हो जाती है एवं व साधारण व्यक्ति की अपेक्षा शीघ्र कार्य करने की क्षमता प्राप्त कर लेता है।
5. साधारण व्यक्ति की अपेक्षा खिलाड़ी की श्वसन-क्रिया में कार्बनडाईऑक्साइड (co_2) की कमी होती है जिसके कारण खिलाड़ी की श्वास में दुर्गन्ध कम होती है।

पाचन (प्रक्रिया) तंत्र

भूमिका- पाचन तंत्र का मुख्य कार्य भोजन को पचाना उसे उपयोग हो सकने वाले प्रोटीन कार्बोहाईड्रेट, लवण, फैट व अन्य पदार्थों में बदलना तथा उन्हें रक्त धारा में प्रवेश करवाना है ताकि शरीर उनका प्रयोग कर सके।



चित्र- पाचन तंत्र के अंग

पाचन की उपयोगिता (Importance of Digestion)

जब हम कुछ पदार्थ जैसे ब्रेड, मीट, सब्जियां खाते हैं वे उस रूप में शरीर में अवशोषित नहीं हो सकते। हमारा खाना व पेय पदार्थ ऐसे तत्वों में बदलने चाहिये जिन्हें रक्त में जज्ब किया जा सके तथा पूरे शरीर की कोशिकाओं को पहुँचाया 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।

पाचन तंत्र के कार्य व प्रक्रियाएँ (Functions & Process of digestive system)-

1. पाचन तंत्र के चार कार्य हैं- इनजेशन (निगलना), 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 (Motality) अर्थात स्वयं आगे बढ़ना, स्राव (secretion) तथा झिल्ली परिवहन (membrane Transport)

पाचन तंत्र के अंग (Organs of Digestive system)- मानव तंत्र के विभिन्न अंग निम्न हैं।

1. **दाँत (Teeth)-** दाँतों की भूमिका है कि वे भोजन को छोटी-छोटी नरम गुद्दे (pulp) में बदल देते हैं ताकि उसे निगला जा सके।

2. **जीभ (Tongue)-** जीभ दांतों के बीच रखे भोजन को इधर-उधर करती है। इसमें स्वाद ग्रंथियाँ होती हैं। जीभ का खुरदरा तल इसलिये होता है क्योंकि उसमें 100 से ज्यादा स्वाद कोशिकाएं या बड्स होती हैं। ये चार प्रकार की होती हैं। मस्तिष्क में भेजे जाने वाले स्वाद संदेश से जानी जाती है। नमकीन, मीठा, खट्टा और कड़वा। जीभ भोजन निगलते समय उसे सामने के दांतों से बाहर गिरने से रोकती है।

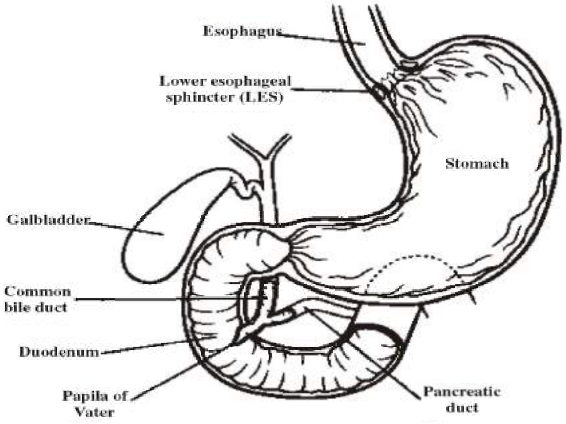
3. **लार ग्रंथियां (Salivery Glands)-** लार ग्रंथियां लार छोड़ती हैं जो पाचन क्रिया शुरू करती हैं यह भोजन को नरम बनाती है ताकि उसे आसानी से निगला जा सके। यह चिकनाई का भी काम करती है इसके पाचक लवण भोजन को छोटे-छोटे टुकड़ों में तोड़ना प्रारम्भ करते हैं।

4. **ट्रैकिया-** इसे विंड पाइप भी कहते हैं। जब खाना निगला जाता है तो एपिग्लाटिस ट्रैकिया को ढक लेता है अतः भोजन ट्रैकिया की बजाय अमाशय नली (Oesophagus) में जाता है। यदि कभी चला जाय तो क्रम में खांसी होती है व उसे बाहर फेंक दिया जाता है।

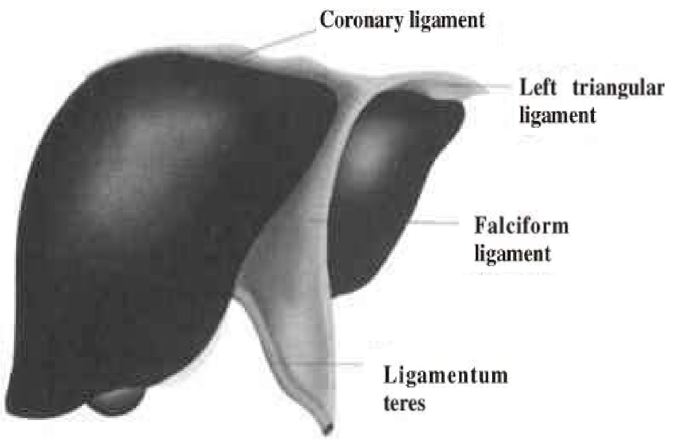
5. **अमाशय नली (Oesophagus)-** यह वह ट्यूब है जो भोजन को अमाशय तक ले जाती है। यह 10 इंच लम्बी है। उसकी पेशीय दीवारों की सिकुड़न व ढीलेपन के कारण भोजन आगे जाता है।

6. **अमाशय (टमी) (Stomach)-** पाचन के दौरान अमाशय ऐसे रसायन छोड़ता है जो भोजन को छोटे-छोटे हिस्सों में तोड़ते हैं ताकि शरीर उन्हें ऊर्जा के लिये उपयोग कर सके। इन रसायनों में एन्जाइम पेपसिन, रेनिन तथा हाईड्रोक्लोरिक अम्ल शामिल हैं। ये अमाशय की चमड़ी को नुकसान नहीं पहुँचाते तथा बहुत तेज रसायन

हैं। इसका पतला रूप अमाशय में मौजूद रहता है



7. लीवर यकृत (Liver)- यकृत बाईल बनाता है जो एक द्रव है जिसमें कोलेस्ट्रोल तथा बाइल एसिड होते हैं। बाइल लीवर से एक नाली द्वारा पित्ताशय में इकट्ठा होता है और बड़ी आंत में छोड़ा जाता है। जहाँ यह वसा (Fat) को जज्ब करता है।।



8. पित्ताशय (Gall Bladder)- फालतू बाईल को पित्ताशय इकट्ठा करता है। यह बाइल लीवर से नाली द्वारा चलता हुआ पित्ताशय में स्टोर होता है तथा वसा पाचन के लिये जब जरूरत पड़े तो इस्तेमाल कर लिया जाता है।

9. पेनक्रियाज (Pancreas)- जब अमाशय से छोटी आंत में एसिड चाइम

(भोजन) आता है तो आंत की दीवारें प्रभावित होती हैं फलस्वरूप पैनक्रियास से पैनक्रियाटिक जूस छोड़ा जाता है जिसमें सोडियम बाइकार्बोनेट होता है जो एसिड चाइम को न्यूट्रिलाईज कर देता है इसमें तीन प्रकार के एन्जाईम भोजन में मिलते हैं।

एमीलेज (Amylase)- स्टार्च का पाचन करता है।

ट्राइपसिन (Trypsin)- ये पेपटोन को पेपटाइड में बदलते हैं। प्रोटीन का पाचन करते हैं।

लिपेज (Lipase)- फैट का पाचन करते हैं फैट को फैटी एसिड तथा ग्लिंसरौल में बदलते हैं।

10. छोटी आंत (Small intestine)- यह 6.5 मीटर लम्बी व 2.5 सेमी व्यास वाली ट्यूब होती है। यह वह स्थान है जहाँ रासायनिक पाचन तथा जड़त्व होने की प्रक्रिया शुरू होती है। इसके तीन मुख्य अंग हैं।

(i) ड्यूडेनियम (Duodenum)- यह छोटी आंत का सबसे छोटा अनुभाग है यहाँ से जज्ब होने की असली क्रिया शुरू होती है।

(ii) जेजुनम (Jejunum)- यह मध्य भाग है तथा छोटी आंत का लम्बा अनुभाग है जहाँ सबसे अधिक भोजन जज्ब होता है।

(iii) इलियम (ileum)- अन्तिम भाग है। इसमें भोजन **(B-12)** के साथ बड़ी आंत में भेजा जाता है।

कार्य- छोटी आंत का कार्य भोजन को पचाना होता है। जठर रस और पित्त के प्रभाव से बचे भोजन को छोटी आंत में ही पचाया जाता है। छोटी आंत की पूरी लम्बाई में पाचन व अवशोषण दोनों ही होते हैं। आधे पचे हुए भोजन को 'काईम' (Chym) कहते हैं। अमाशय के निचले सिरे से बड़ी आंत तक पहुँचने में भोजन को करीब 6 से 8 घण्टे लग जाते हैं।

11. बड़ी आंत (Large Intestine)- बड़ी आंत को बृहादांत भी कहा जाता है जिसे पाचन प्रणाली का अन्तिम भाग माना जाता है। इसका एक सिरा छोटी आंत एवं दूसरा सिरा मलाशय तक होता है। इसकी लम्बाई 1.5 मीटर होती है। इसमें अनपचा (undigeted) तथा जज्ब न किये गये पदार्थ भेजे जाते हैं। इसमें कोई पाचन क्रिया नहीं होती।

कार्य- (i) यह भोजन से पानी को पुनः जज्ब करती है। सामान्यतः भोजन का तीन चौथाई पानी जज्ब कर लिया जाता है।

(ii) विटामिनों व बैक्टीरिया को जज्ब कर लेती है।

(iii) यह पाचन पथ से अपचे पदार्थ हटाती है जैसे पौधों की कोशिकाओं की दीवारें की सैतूलोज, बैक्टीरिया, बाईल, म्यूकस टूटी-फूटी कोशिकाएँ इत्यादि। भोजन बड़ी आंत से गुजरता हुआ मल (Stool) बन जाता है। यह आंत के अंतिम हिस्से (Rectum) रेक्टम में स्टोर किया तथा अवधि के बाद गुहा (Anus) द्वारा बाहर कर दिया जाता है।

12. एपेंडिक्स (Appendix)- उदर के नीचे दाईं तरफ यह छोटे पाऊच जैसा है जहाँ छोटी आंत से बड़ी आंत मिलती है। मानवीय पाचन तंत्र में इसका कोई योगदान नहीं है।

13. रेक्टम (Rectum)- जब तक मल पदार्थ बाहर नहीं जाते यहाँ स्टोर रहते हैं।

14. गुहा (Anus)- गुहा बड़ी आंत के छोर पर स्थित है। बड़ी आंत में एकत्र मल पदार्थ गुहा के द्वार से बाहर फेंका जाता है।

पाचन तंत्र की कार्य प्रणाली (Mechanism of Digestive System)

1. भोजन मुँह में प्रवेश करता है जहाँ दांत उसे पीसते हैं।
2. सैलिवरी ग्रंथियां एक पाचक रस, लार बनाती हैं।
3. तब यह इसोफेगस के रास्ते से अमाशय में प्रवेश करता है।
4. अमाशय इसे महीन टुकड़ों में पीस कर पाचक रस मिलाता है।
5. छोटी आंत में प्रयोग के लिये लीवर तथा पेनक्रियाज़ पाचक रस बनाते हैं।
6. लीवर में बने बाइल को पित्ताशय स्टोर करता है।
7. ड्यूडोनम (Duodenum) बाईल तथा प्रेनक्रियाज रस को प्राप्त करता है।
8. यह रस छोटी आंत में जाता है तथा पाचन को पूर्ण करता है तथा पचे हुए भोजन को रक्त धारा में भेजता है।
9. अंत में पूरी तरह अनपचा भोजन बड़ी आंत में जाता है जहाँ यह स्टोर होता है तथा बाद में मल पदार्थ के रूप में बाहर भेजा जाता है।

पाचन क्रिया संस्थान में व्यायाम का प्रभाव
(Effect of excercise on digestive system)

सामान्यता व्यायाम करते समय पाचन क्रिया मन्द हो जाती है अथवा रुक जाती है। भोजन के पश्चात आमाशय में यह भोजन 2 से 4 घण्टे तक रहता है। अतः व्यायाम करने से पूर्व भोजन करने का समय आवश्यकतानुसार तय कर लेना चाहिए। अमाशय के भरा होने पर व्यायाम करना शरीर के लिए हानिकारक हो सकता है। व्यायाम का हमारे शरीर पाचन क्रिया संस्थान पर निम्न प्रभाव पड़ता है।

1. नियमित व्यायाम से पाचन संस्थान की पेशियाँ शक्तिशाली हो जाती हैं एवं पाचन क्रिया में सहायक होती है।
2. व्यायाम से शरीर में ऊर्जा की खपत अधिक होने के कारण अधिक भूख व भोजन करने से पाचन क्रिया की कार्य-क्षमता का विकास होता है एवं पाचन सम्बन्धी गड़बड़ी नहीं होती। पाचन सुधरने से कब्ज़-गैस व पेट के अन्य विकारों से बचा जा सकता है।
3. पाचन क्रिया की क्षमता बढ़ने से शरीर में पोषण पदार्थों की आवश्यकता पूर्ण होती है एवं शारीरिक कार्य-क्षमता का विकास होता है।

*