HUMAN PHYSIOLOGY (Minor Elective)

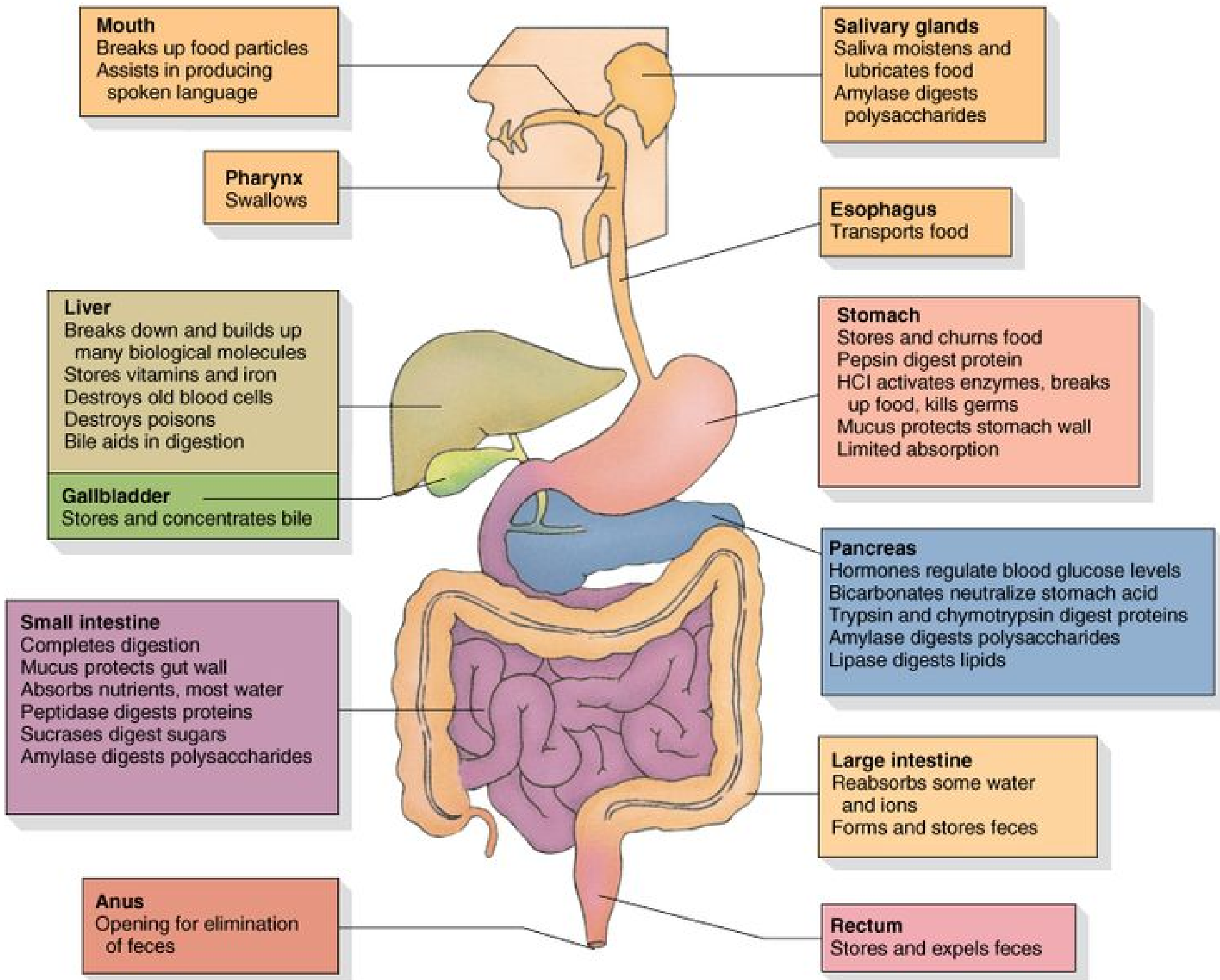
B.A. IV Semester (NEP 2020)

Unit IV

Human Digestive System

वे जटिल भौतिक एवं रासायनिक प्रक्रियाएँ, जिनके द्वारा जटिल एवं अघुलनशील भोज्य कणों को सरल, घुलनशील एवं अवशोषण योग्य भोज्य कणों में परिवर्तित किया जाता है, **पाचन** कहलाता है। **मानव पाचन तंत्र (Human Digestive System)** यानी भोजन के पाचन की क्रिया पाँच चरणों में; जैसे- अन्तर्ग्रहण, पाचन, अवशोषण, स्वांगीकरण तथा मल त्याग में पूर्ण होती है।

मनुष्य के पाचन तन्त्र में एक आहारनाल और सहयोगी ग्रन्थियाँ होती हैं। आहारनाल मुख, मुखगुहा, ग्रसनी, प्रसिका, आमाशय, क्षुद्रान्त्र (छोटी आंत), वृहदान्त्र (बड़ी आंत), मलाशय और मल द्वार से बनी होती है। सहायक पाचन ग्रन्थियों में लार अन्थि, यकृत और अग्न्याशय हैं।



मुखगुहा में पाचन (Digestion in Buccal Cavity)

मुख के अन्दर दाँत भोजन को चबाते हैं। जीभ स्वाद को पहचानती है और भोजन को लार के साथ मिलाकर इसे अच्छी तरह से चबाने के लिए सुगम बनाती है। लार में उपस्थित टायलिन या एमाइलेज एन्जाइम स्टार्च पर कार्य करता है और स्टार्च को माल्टोज शर्करा में अपघटित कर देता है तथा माल्टेज एन्जाइम माल्टोज शर्करा को ग्लूकोज में बदल देता है।

मनुष्य के ऊपरी व निचले जबड़ों में कुल 32 दाँत होते हैं। मनुष्य के दाँत गर्तदन्ती (thecodont), द्विवारदन्ती (diphyodont) तथा विषमदन्ती (heterodont) तीन प्रकार के होते हैं। मनुष्य के जबड़े में दो कृन्तक, एक रदनक, दो अग्रचवर्णक तथा तीन चवर्णक दाँत पाये जाते हैं।

जीभ

जीभ मुखगुहा के निचले भाग पर स्थित एक मोटी मांसल रचना होती है, जिसकी ऊपरी सतह पर कई छोटे-छोटे अंकुर (papillae) होते हैं, जिन्हें स्वाद कलियाँ (taste buds) कहते हैं। जीभ के अग्रभाग से मीठे स्वाद का पश्च भाग से कड़वे स्वाद का तथा बगल के भाग से खट्टे स्वाद का आभास होता है। टायलिन एन्जाइम के कारण भोजन के स्वाद में मिठास आ जाती है।

आमाशय में पाचन (Digestion in Stomach)

मुखगुहा से लार से सना हुआ भोजन निगल द्वार के द्वारा ग्रासनली (Oesophagus) में पहुँचता है, जहाँ से क्रमाकुंचन की प्रक्रिया द्वारा ग्रासनली से आमाशय में भोजन परन्तु पहुँचता है। आमाशय में प्रोटीन एवं वसा का पाचन प्रारम्भ हो जाता है, कार्बोहाइड्रेट का पाचन नहीं होता है।

आमाशय में पाइलोरिक ग्रन्थियों से जठर रस (gastric juice) निकलता है, जबकि ऑक्सिन्टिक या भित्तिय कोशिकाओं से HCl निकलता है। जठर रस में पेप्सिन और रेनिन एन्जाइम होते है, जिसमें से पेप्सिन प्रोटीन को पाचन कर उसे पेप्टोन्स में बदल देती है, जबकि रेनिन दूध में घुली हुई प्रोटीन केसीन को ठोस प्रोटीन कैल्शियम पैराकेसीनेट में परिवर्तित कर देती हैं। इस प्रकार दूध फट जाता है। अब पेप्सिन इस प्रोटीन (केसीन) को पेप्टोन्स में परिवर्तित कर देती है। आमाशय में वसा पाचक एन्जाइम जठर लाइपेज वसीय पदार्थों पर क्रिया कर उसे छोटे-छोटे अणुओं में तोड़ देता है।

आमाशय में स्रावित HCl मुख्य रूप से भोजन के माध्यम को अम्लीय बनाता है, जिससे लार के टाइलिन की क्रिया समाप्त हो जाती है। यह अम्ल भोजन के साथ आए जीवाणुओं को नष्ट कर देता है तथा एन्जाइम की क्रिया को तीव्र कर देता है।

छोटी आंत में पाचन (Digestion in Small Intestine)

छोटी आंत में पित्त, अग्न्याशयी रस तथा आंत रस आकर मिलते हैं तथा भोजन का पाचन पूर्ण करते हैं। पित्त एवं अग्न्याशयी रस आंत के pH को क्षारीय करते हैं। इसमें तीन एन्जाइम होते हैं, जिसमें ट्रिप्सिन, प्रोटीन को पॉलीपेप्टाइड एवं अमीनो अम्ल में, एमाइलेज स्टार्च को सरल शर्करा में, जबकि लाइपेज वसीय पदार्थों को ग्लिसरॉल

एवं वसीय अम्ल (fatty acid) में तोड़ देता है। छोटी आंत आहारनाल का सबसे लम्बा भाग होता है। आहारनाल के इसी भाग में पाचन की क्रिया पूर्ण होती है।

बड़ी आंत में पाचन (Digestion in Large Intestine)

बड़ी आंत में उपस्थित चूषक कोशिकाएँ (goblet cells) श्लेष्मा का स्रावण करती हैं। यहाँ पर अपचे भोजन से जल का अवशोषण होता है फलतः मल गाढ़ा हो जाता है। शाकाहारी जन्तुओं के भोजन में उपस्थित सेलुलोज का पाचन यहीं पर होता है, जहाँ विद्यमान सहजीवी जीवाणु (symbiotic bacteria) इस सेलुलोज को शर्करा में बदल देती है।

पचे हुए भोजन का अवशोषण एवं स्वांगीकरण (Absorption and Assimilation of Digestive Food)

छोटी आंत में ही पचे भोजन का अवशोषण मुख्य रूप से होता है। छोटी आंत की सतह पर अंगुलीनुमा उभार पाए जाते हैं, जिन्हें आंत रसाकुंरों (intestinal villi) कहते हैं। इन्हीं रसांकुरों पर रुधिर केशिकाएँ और लिम्फ वाहिनियाँ का जाल बिछा होता है, जो पचे भोजन के अवशोषण में सहायक होती हैं। रुधिर केशिकाओं से ग्लूकोज तथा अमीनो अम्ल का अवशोषण, जबकि वसा अम्ल एवं ग्लिसरोल का अवशोषण लसीका (lymph) द्वारा हो जाता है।

अपचित भोजन का बहिष्करण (Egestion of Indigested Food)

बड़ी आंत में जल का अवशोषण होने के बाद शेष बचा अपच भोजन मलाशय के माध्यम से मलद्वार द्वारा बाहर निकल जाता है। अंततः इसी प्रक्रिया के साथ पाचन की क्रिया समाप्त होती है।

पाचन से सम्बन्धित ग्रन्थियाँ (Glands Related to Digestion)

लार ग्रन्थि (salivary glands) तीन जोड़ी (i) अधोजिह्वा ग्रन्थि (sublingual glands) जिह्वा के दोनों ओर, एक-एक (ii) अधोजम्भ ग्रन्थि (sub-maxillary gland) निचले जबड़े के मध्य एक-एक (iii) कर्ण पूर्व ग्रन्थि (parotid gland) कर्णों के नीचे दोनों ओर एक-एक । लार में लगभग 99% जल, लगभग 1% एन्जाइम होते हैं। इसमें टायलिन एवं लाइसोजाइम नामक एन्जाइम होता है। लार कुछ तत्व; जैसे-लैड (शीशा) Pb, मर्करी (Hg) व आयोडाइड (I2) का स्रावण करती हैं।

यकृत (liver) सबसे बड़ी ग्रन्थि है। मनुष्य में इसका भार लगभग 1.5 किलोग्राम होता है।

यकृत के शिरापात्रों (sinusoids) में कुप्फर कोशिकाएँ पाई जाती हैं, जो मृत RBCs व जीवाणुओं का भक्षण करती हैं।

यकृत के कार्य (Function of Liver)

- यकृत पित्त का स्रावण करता है, जो पित्ताशय (gall-bladder) में संचित होता है संग्रह करता है। तथा ग्लाइकोजन हिपेरिन, फाइब्रिनोजन तथा प्रोथ्रॉम्बिन का स्रावण करता है।
- यकृत प्रोटीन उपापचय में भाग लेता है, जिसके फलस्वरूप अमोनिया, यूरिया आदि उत्पन्न होते हैं। यकृत अमोनिया को यूरिया में बदल देता है।
- यूरिया का संश्लेषण करता है तथा विटामिन A, D तथा B12 का निर्माण करता है।
- अमीनो अम्लों का डीऐमीनेशन तथा विषैले पदार्थों का विषहरण (detoxification) करता है।
- फैगोसाइटोसिस क्रिया द्वारा जीवाणुओं का भक्षण करता है। भ्रूणावस्था में लाल रुधिराणुओं का निर्माण करता है।

अग्नाशय (Pancreas)

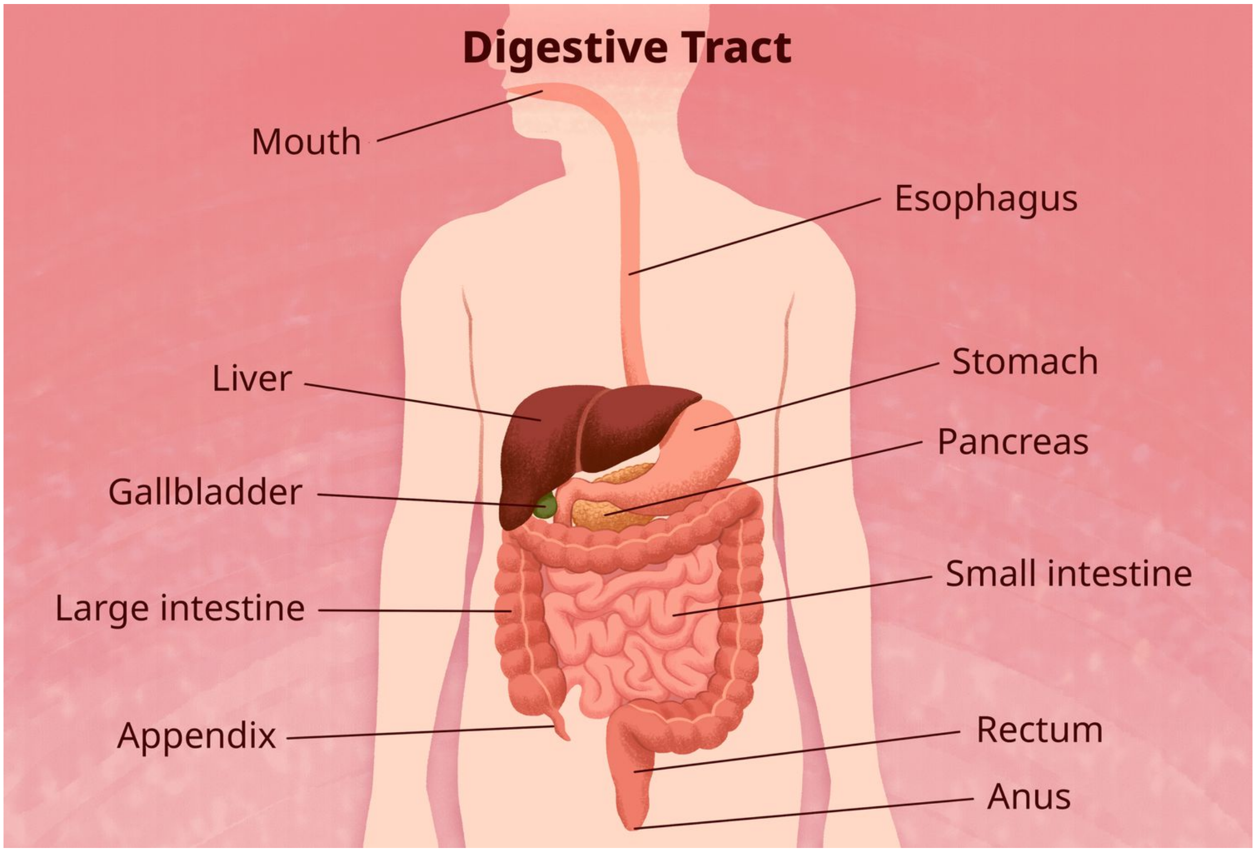
यह शरीर की दूसरी बड़ी मिश्रित प्रन्थि (mixed gland) है। इसके अन्तःस्रावी भाग में निम्न प्रकार की कोशिकाएं होती है।

एल्फा कोशिकाएँ (α-cells), जो ग्लूकेगॉन हॉर्मोन स्रावित करती हैं।

बीटा कोशिकाएँ (β-cells), जो इन्सुलिन हॉमोन स्रावित करती हैं। इन्सुलिन रुधिर में शर्करा की मात्रा को नियन्त्रित करने का काम करता है। इन्सुलिन के अल्प स्रावण से मधुमेह (diabetes) नामक रोग हो जाता है।

डेल्टा कोशिकाएँ (δ-cells), जो सोमेटोस्टेटिन हॉर्मोन स्रावित करती हैं।

• अग्न्याशय का बाह्य या एक्सोक्राइन भाग जिसे एसीनी कोशिकाएँ कहते हैं अग्न्याशयी रस का स्त्रावण करता है, जो भोजन के पाचन में सहायक है।



The digestive system is made up of the gastrointestinal tract—also called the GI tract or digestive tract—and the liver, pancreas, and gallbladder. The GI tract is a series of hollow organs joined in a long, twisting tube from the mouth to the anus.

Parts of the Human Digestive System

The digestive system of the human body comprises a group of organs that work together in converting food into energy and other basic nutrients to power the body. The food we take in is digested and utilized by our body, and the unused parts of the food are defecated.

The digestive system of the human body is the sum of the gastrointestinal tract (GIT; also called alimentary canal) and accessory organs (tongue, liver, pancreas, etc.). These two parts together help in the digestion process.

The alimentary canal is the long tube through which the food that we eat is passed. It begins at the mouth (buccal or oral cavity), passes through the pharynx, oesophagus or food pipe, stomach, small intestines, large intestines, rectum and finally ends at the anus. The food particles gradually get digested as they travel through various compartments of the alimentary canal.

Accessory organs are organs which participate in the digestion process but are not actually a part of GIT. They stimulate the digestion by releasing certain enzymes that help in breaking down the food.

Mouth

Food starts its journey from the mouth or the oral cavity. There are many other organs that contribute to the digestion process, including teeth, salivary glands, and tongue. Teeth are designed for grinding food particles into small pieces and are moistened with saliva before the tongue pushes the food into the pharynx.

Pharynx

A fibromuscular y-shaped tube attached to the terminal end of the mouth. It is mainly involved in the passage of chewed/crushed food from the mouth through the oesophagus. It also has a major part in the respiratory system, as air travels through the pharynx from the nasal cavity on its way to the lungs.

Oesophagus

This is a muscular tube that connects the pharynx, which is a part of an upper section of the gastrointestinal tract. It supplies swallowed food along with its length.

Stomach

It serves as a muscular bag which is situated towards the left side of the abdominal cavity, beneath the diaphragm. This vital organ acts as a storage for the food and provides enough time to digest meals. The stomach also produces digestive enzymes and hydrochloric acid that maintains the process of digestion.

- **Mucous**: It is an aqueous secretion produced by the mucous membranes. It functions by protecting the stomach lining and gastric pits from the acid, which is produced by the glands to destroy the bacteria that entered along with the food particles.
- **Digestive enzymes**: They are the group of enzymes which functions by breaking down polymeric macromolecules like biopolymers into their smaller and simpler substances.
- **Hydrochloric acid**: It is the digestive fluid formed by the stomach during the process of digestion. It functions by destroying harmful microorganisms present in the food particles.

Small Intestine

The small intestine is a thin, long tube of about 10 feet long and a part of the lower gastrointestinal tract. It is present just behind the stomach and acquires a maximum area of the abdominal cavity. The complete small intestine is coiled and the inner surface consists of folds and ridges.

Large Intestine

This is a thick, long tube measuring around 5 feet in length. It is present just beneath the stomach and wraps over the superior and lateral edges of the small intestine. It absorbs water and consists of bacteria (symbiotic) that support the breakdown of wastes to fetch small nutrients.

Rectum

Waste products are passed into the end of the large intestine called the rectum and eliminated out of the body as a solid matter called stool. It is stored in the rectum as semi-solid faeces which later exits from the body through the anal canal through the process of defecation.

Accessory Organs

Pancreas

It is a large gland present just behind the stomach. It is short with its anterior connected to the duodenum and posterior pointing towards the left part of the abdominal cavity. The pancreas releases digestive enzymes to complete the process of chemical digestion.

Liver

The liver is a roughly triangular, reddish-brown accessory organ of the digestive system located to the right of the stomach. It produces bile, which helps in the digestion of fat in the small intestine. The bile is stored and recycled in the gallbladder. It is a small, pear-shaped organ which is located just next to the liver.

Digestion Process

The process of digestion begins from the mouth and ends in the small intestine – the large intestines' main function is to absorb the remaining water from the undigested food and enable bacterial fermentation of materials that can no longer be digested.

The alimentary canal or the gastrointestinal tract is a series of hollow organs and tubes that begins from the mouth cavity and continues into the pharynx, through the stomach, small intestines, large intestines, and finally ending at the anus. Food particles gradually get digested as they travel through various compartments of the gastrointestinal tract.

The digestion process takes place in the following steps.

Ingestion

The very first step involves mastication (chewing). The salivary glands, along with the tongue, helps to moisten and lubricate food, before being pushed down into the food pipe.

Mixing and Movement

It involves the process of lubricating and manipulating food and pushing it down the food through the food pipe (using peristalsis), and into the stomach.

Secretion

The stomach, small intestine, liver, and pancreas secrete enzymes and acids to aid the process of digestion. It functions by breaking down food particles into simple components and easily absorbable components.

Digestion

The process of converting complex food particles into simpler substances in the presence of enzymes and acids secreted by different digestive organs.

Absorption

This process begins in the small intestine where most of the nutrients and minerals are absorbed. The excess water in the indigestible matter is absorbed by the large intestines.

Excretion

The process of removing indigestible substances and waste by-products from the body through the process of defecation.

In a nutshell, the digestion process consists of the six following steps:

Ingestion ⇒Mixing and Movement ⇒ Secretion ⇒ Digestion ⇒Absorption ⇒Excretion

Disorders of the Human Digestive System

Vomiting: It is the ejection of stomach contents through the mouth.

Diarrhoea: It is the abnormal watery bowel movement. Prolonged diarrhoea eventually leads to dehydration.

Constipation: A condition in which the faeces are clutched within the rectum due to an irregular bowel movement.

Indigestion: A pain or discomfort in the stomach which is caused when food is not digested properly, resulting in the feeling of fullness. Indigestion is mainly caused due to inadequate enzyme secretion, food poisoning, anxiety, overeating and eating spicy foods.

Functions of the Human Digestive System

- Digestion and absorption are the two main functions of the digestive system.
- Digestion is necessary for breaking down food particles into nutrients that are used by the body as an energy source, cell repair and growth.

- Food and drink need to be converted into smaller molecules of nutrients before it is absorbed by the blood and carried to the cells throughout the body. The body breaks the nutrients present in the drinks and food into carbohydrates, vitamins, fats and proteins.