

जीव विज्ञान

अध्याय-16: पाचन एवं अवशोषण



मानव पाचन तंत्र

पाचन वह प्रक्रिया है, जिसमें जटिल कार्बनिक पदार्थों (Complex organic material) को जल अपघटनीय एंजाइमों के द्वारा सरल कार्बनिक पदार्थों में बदल दिया जाता है।

पाचन के प्रकार

यह दो प्रकार का होता है-

1. अन्तःकोशिकीय पाचन (Intracellular digestion)
2. बाह्य कोशिकीय पाचन (Extracellular digestion)

अन्तःकोशिकीय पाचन (Intracellular digestion)

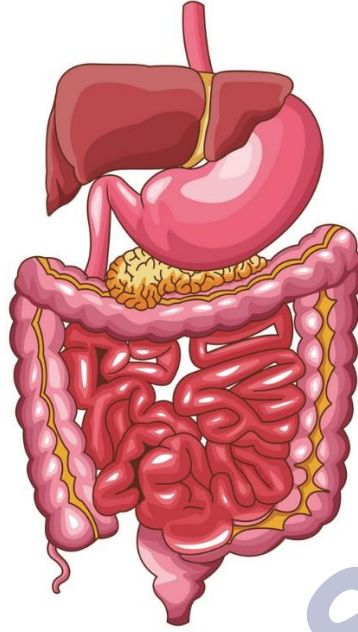
जब पाचन की प्रक्रिया कोशिका के अन्दर होती है, तो इसे अन्तःकोशिकीय पाचन (Intracellular digestion) कहते हैं। यह निम्न श्रेणी के जीवों में सम्पन्न होती है। जैसे अमीबा, पैरामिशियम, स्पंज आदि।

बाह्य कोशिकीय पाचन (Extracellular digestion)

जब पाचन की प्रक्रिया कोशिका के बाहर होती है, तो इसे बाह्य कोशिकीय पाचन (Extracellular digestion) कहते हैं। यह उच्च श्रेणी के जीवों में सम्पन्न होती है। जैसे एनेलिडा, मोलस्का, कोर्डेटा।

- कुछ जीवों में दोनों प्रकार का पाचन (Intracellular and Extracellular) पाया जाता है। जैसे सीलेन्ट्रेटा (Coelenterata), मुक्तजीवी Platyhelminthes प्लेटिहेल्मिन्थिज ।

मानव पाचन तंत्र (Human Digestive System)



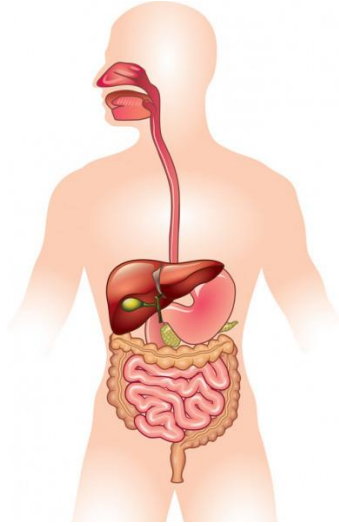
पाचन तंत्र (Digestive System) के दो भाग होते हैं-

1. आहारनाल (Alimentary canal)
2. सहायक पाचक ग्रंथियाँ (Assecosry Digestive glands)

आहारनाल (Alimentary canal)

यह मुख (Mouth) से प्रारम्भ होकर गुदा (Anus) तक फैली रहती है। इसमें निम्न अंग (Organs) होते हैं-

- मुख एवं मुख गुहा (Mouth and Buccal cavity)
- ग्रसनी (Pharynx)
- ग्रसिका या ग्रास नली (Oesophagus or Esophagus)
- आमाशय (Stomach)
- छोटी आंत (Small Intestine)
- बड़ी आंत (Large Intestine)
- गुदा (Anus)



मुख एवं मुख गुहा (Mouth and Buccal cavity)

मुख होठों से घिरा हुआ छिद्र होता है। जो मुख गुहा में खुलता है। होठ ओरबीक्युलेरिस-ओरिस पेशियों (Orbicularis oris muscles) का बना होता है।

मुखगुहा (Buccal cavity)

मुखगुहा पृष्ठ सतह पर दो प्रकार के तालू (Hard and Soft Palate), अधर सतह पर गले (Throat) तथा दोनों ओर गाल (Cheek) की पेशियों से घिरा रहता है। इसमें दांत तथा जीभ स्थित होती हैं।

दांत (Teeth)

मानव द्विबारदंती होता है। मानव में चार प्रकार के दांत (Teeth) पाए जाते हैं-

1. कृतक (Incisor)
 2. रदनक (Canine)
 3. अग्र-चर्वणक (Pre-molar)
 4. चर्वणक (Molar)
- ❖ कृतक (Incisor)

ये भोजन का काटने (Bite) का कार्य करते हैं। शाकाहारी जीवों (herbivorous) में अधिक विकसित होते हैं। मानव में इनकी संख्या 8 होती है।

❖ रदनक (Canine)

ये चीरने-फाड़ने का कार्य करते हैं। मांसाहारी जीवों (carnivorous) में अधिक विकसित होते हैं। मानव में इनकी संख्याँ 4 होती है।

❖ अग्र-चर्वणक (Pre-molar)

ये भोजन को चबाने (Chewing) का कार्य करते हैं। मानव में इनकी संख्याँ 8 होती है।

❖ चर्वणक (Molar)

ये भोजन को चबाने का (Chewing) कार्य करते हैं। मानव में इनकी संख्याँ 12 होती है। अंतिम चर्वणक (Last Molar) दांत को अकल दाढ़ (wisdom tooth) कहते हैं।

टोपी (Crown) :- यह दांत का सबसे बाहरी भाग होता है। इस पर इनेमल (enamel) का आवरण होता है। जो कैल्शियम फॉस्फेट से बना, शरीर का सबसे कठोर भाग होता है। इसकी उत्पत्ति एक्टोडर्म से होती है।

ग्रीवा (Neck) :- यह दांत का मध्य भाग है, जो मसुड़े के अंदर रहता है।

मूल (Root) :- यह दांत की जड़ होती है, जो अस्थि गर्त (bony socket) में स्थित रहती है। मूल के चारों तरफ डेंटिन (dentine) का बना आवरण होता है। जिसकी उत्पत्ति मिसोडर्म की ओडोंटोब्लास्ट (mesodermal odontoblast) से होती है।

जीभ (Tongue)

यह पेशीय संरचना है। जो एक संवेदी अंग (sensory organ) भी है। इस पर स्वाद का पता लगाने के लिए रस-कलिकाएँ पायी जाती हैं। जो चार प्रकार की होती हैं-

1. फिलीफॉर्म पैपिला
2. फॉल्लिएट पैपिला
3. फंजीफॉर्म पैपिला
4. वेलेट पैपिला

जीभ का पिछला भाग हायोइड अस्थि (Hyoid bone) से जुड़ा रहता है। तथा फ्रेनुलम लिंगुअल के द्वारा यह मुख गुहा की फर्श से जुड़ी रहती है।

ग्रसनी (Pharynx)

यह श्वसन मार्ग तथा पाचन मार्ग का उभयनिष्ठ है। ग्रसनी (Pharynx)

तीन भागों में विभेदित होता है -

- (i) नासा ग्रसनी (Nasopharynx)
- (ii) मुख ग्रसनी (Oropharynx)
- (iii) कंठ ग्रसनी (Laryngo pharynx)

ग्रसनी ग्रसिका में खुलती है।

ग्रसिका या ग्रास नली (Oesophagus or Esophagus)

यह आमाशय तथा ग्रसनी को जोड़ती है। यह डायफ्राम को क्रॉस करते हुए आमाशय में खुलती है। इसमें क्रमानुकुंचन (Peristalsis) द्वारा भोजन आमाशय तक पहुँचता है।

आमाशय (Stomach)

यह मनुष्य के शरीर में बायीं (Left) तरफ होता है। इसके तीन भाग होते हैं-

1. जठरागम (Cardiac)
2. फंडस या काय (Fundic/Body)
3. जठरनिर्गम (Pyloric)

आमाशय की भित्ति में जठर ग्रंथि (Gastric Glands) पायी जाती है।

छोटी आंत (Small Intestine)

यह सबसे लम्बी, संकरी तथा नलिकाकार (Tubular) संरचना है। इसके तीन भाग होते हैं-

(i) ग्रहणी या ड्यूडीनम (Duodenum)

यह C – आकर की होती है। आमाशय (stomach) इसमें ही खुलता है।

(ii) अग्र क्षुद्रान्त्र या जेजुनम (Jejunum)

यह ग्रहणी (Duodenum) तथा पश्च क्षुद्रान्त्र (Ileum) के मध्य का भाग है।

(iii) पश्च क्षुद्रान्त्र या इलियम (Ileum)

यह आहारनाल का सबसे बड़ा भाग है। जो बड़ी आंत (Large Intestine) के अन्धनाल में खुलता है।

बड़ी आंत (Large Intestine)

इसका व्यास छोटी आंत से बड़ा होने के कारण इसको बड़ी आंत कहते हैं। इसका व्यास 4-6 cm होता है।

इसके तीन भाग होते हैं-

(i) अन्धनाल (Caecum)

(ii) वृहदांत्र (Colon)

(iii) मलाशय (Rectum)

सहायक पाचक ग्रंथियाँ

लार ग्रंथि (Salivary Gland)

ये मुख गुहा में खुलती हैं इनकी उत्पत्ति एक्टोडर्म (Ectoderm) से होती है। मानव में इनकी संख्या तीन जोड़ी होती है। जो निम्न हैं-

1. कर्णपूर्व लार ग्रंथि (Parotid Gland)

यह कानों के आगे की ओर स्थित होती है।

2. अधोजम्भ लार ग्रंथि (Sub-Maxillary or Sub-Mandibular Gland)

Maxilla तथा Mandibul जबड़े (जम्भ) को कहते हैं। यह जबड़े के नीचे स्थित होती है।

3. अधोजिह्वा लार ग्रंथि (Sub-Lingual Gland)

Lingual शब्द जीभ (जिह्वा) के लिए उपयोग में लिया जाता है। यह जीभ के नीचे स्थित होती है।

मानव में तीनो प्रकार की लार ग्रंथियों द्वारा प्रतिदिन 1-1.5 लिटर लार (Saliva) सावित होती है।

जठर ग्रंथि (Gastric Glands)

यह आमाशय की भित्ति (Wall) में पायी जाती है। इसमें निम्न प्रकार को कोशिकाएँ होती हैं -

1. **गॉब्लेट कोशिका (Goblet cell)** :- ये श्लेष्मा (Mucous) का स्राव करती है। यह आमाशय की भित्ति को HCl से बचाता है।
2. **अम्लजन कोशिका (Oxyntic cell)** :- ये केवल फंडस भाग में स्थित होती है। ये HCl स्रावित करती है। इनको parietal cells भी कहते हैं।
3. **मुख्य कोशिका (Chief Cells)** :- ये कोशिकाएँ निष्क्रिय पाचन एंजाइम (digestive enzyme) का स्रवण करती है, जिन्हें जाइमोजेन्स कहते हैं। जैसे पेप्सिन तथा रेनिन।

यकृत (Liver)

यह शरीर की सबसे बड़ी ग्रंथि है इसकी उत्पत्ति एन्डोडर्म से होती है। यकृत (Liver) का वयस्क मनुष्य में भार लगभग 1.2-1.5 किलोग्राम होता है।

यकृत की संरचना (Structure of Liver)

इसकी दो पलियां (lobes) होती है। जिनको यकृत पलियां (Hepatic lobes) कहते हैं। ये यकृत की संरचनात्मक और कार्यात्मक इकाइया (Structural and functional unit) है। प्रत्येक पलियाँ संयोजी ऊतक (Connective tissue) की एक पतली परत से ढकी होती है, जिसे ग्लिसंस केपसूल (Glissons Capsules) कहते हैं।

यकृत की कोशिकाओं (Hepatocytes) से पित (Bile) का स्राव होता है। जो यकृत नलिका से होते हुए एक पतली पेशीय थैली –पित्ताशय में जमा होता है।

पित्ताशय (Gall Bladder)

यह हरे रंग की थैली है। जो यकृत पर पायी जाती है। इनमें पित (Bile) जमा तथा सांद्रित होता है। पित (Bile) का ग्रहणी में स्राव भी पित्ताशय (Gall Bladder) ही करता है। यह चूहे, ऊंट तथा घोड़े (Mice, Camels and Horses) में अनुपस्थित होता है।

पित्ताशय की नलिका (duct) यकृतीय नलिका (Hepatic duct) से मिलकर एक पित्तवाहिनी (Bile duct) बनती है। पित्ताशयी नलिका एवं अग्नाशयी नलिका (Pancreatic duct), दोनों मिलकर यकृतअग्नाशयी वाहिनी (hepato-pancreatic duct) द्वारा ग्रहणी में खुलती है जो ओडी अवरोधिनी (Odi spinctor) से नियंत्रित होती है।

पित्त रस (Bile juice)

पित्तरस (Bile) एक हल्के पीले-हरे रंग का तरल है। इसमें कोई पाचक एंजाइम नहीं होता। यह वसा का पायसीकरण (Emulsification) करता है।

पित्त रस में निम्न रसायन होते हैं-

(a) अकार्बनिक लवण (Inorganic Salts) जैसे Bicarbomates, Chlorides, Carbonates तथा sodium, potassium, calcium के फॉस्फेट

(b) कार्बनिक लवण Organic salts जैसे Sodium taurocolate तथा sodium Glycolate

(c) पित्त वर्णक (Bile pigments) जैसे Bilirubin (पिला), Biliverdin (हरा)

(d) वसीय पदार्थ (Fatty substance) जैसे Cholestrol, Lecithin तथा Phospholipids

कभी-कभी किसी विकार के कारण पित्ताशय को काट कर हटा दिया जाता है जो कोलेसायस्टेक्टोमी (Cholesestectomy) कहलाता है।

अग्न्याशय (Pancreas)

अग्न्याशय ग्रहणी के C आकर के भाग में स्थित होती है। इसका अंतिम सिरा प्लीहा को छूता है। यह बहिः स्त्रावी (Exocrine) और अतःस्त्रावी (Endocrine), दोनों ही ग्रन्थियों की तरह कार्य करती है। इसलिए इसे मिश्रित ग्रंथि (Mixed gland) भी कहते हैं।

यह यकृत के बाद शरीर की दूसरी सबसे बड़ी ग्रंथि है। इसके द्वारा बहिः स्त्रावी ग्रंथि (Exocrine Gland) के रूप में अग्न्याशयी रस (Pancreatic juice) का स्राव होता है।

अग्न्याशयी रस (Pancreatic juice)

यह क्षारीय, रंगहीन है। इसका pH 7.5-8.5 होता है।

इसमें निम्न प्रकार के पाचक Enzymes होते हैं -

- (i) अग्न्याशयी एमिलेज (Pancreatic amylase)
- (ii) प्रोटीन का पाचन करने वाले प्राकएंजाइम (Proteolytic proenzymes) जैसे Trypsinogen, Chymotrypsinogen, Procarboxypeptidase
- (iii) अग्न्याशयी लाइपेज (Pancreatic Lipase or Steapsin)
- (iv) न्यूक्लिक अम्ल का पाचन करने वाले एंजाइम (Nucleases) जैसे DNAse and RNAase

आंत्र ग्रंथि (Intestinal Gland)

यह छोटी आंत की भित्ति के म्युकोसा झिल्ली में गॉब्लेट तथा ब्रूस बॉर्डर की कोशिकाएँ पाई जाती हैं। ये इसके द्वारा आंत्ररस (Intestinal juice) स्रावित होता है। जिसे सक्कस एंटेरिकस कहते हैं।

आंत्ररस (Intestinal juice)

आंत्ररस (Intestinal juice) में निम्न एंजाइम पाए जाते हैं-

1. प्रोटीन का पाचन करने वाले एंजाइम जैसे Peptidase, Aminopeptidase
2. कार्बोहाइड्रेजेज (Carbohydrases) जैसे Amylases, Maltase, Lactase, Invertase,
3. वसा के पाचन के लिए Lipase
4. न्युक्लियोटाइड के पाचन के लिए Nucleotidase, Nucleosidase
5. Phosphatase

भोजन के पाचन की क्रियाविधि

मानव में भोजन के पाचन की शुरुआत मुख गुहा से हो जाती है। भोजन का पाचन मुख गुहा से छोटी आंत्र तक होता है। विभिन्न प्रकार के एंजाइम भोजन के घटकों को उनके छोटे एवं सरल कार्बनिक इकाइयों में बदल देते हैं। बड़ी आंत में भोजन का कोई पाचन नहीं होता।

पचित भोजन का अवशोषण (Absorption of digested food)

आंत्र की भित्ति में अंगुलीनुमा उभार पाए जाते हैं जिनको विलई, अंकुर, या दीर्घरोम (Villi) कहते हैं। पचित भोजन का अवशोषण अंकुर के द्वारा ही किया जाता है।

ग्लूकोज, गैलेक्टोज वसा अम्ल और अमीनो अम्ल का अवशोषण सक्रिय परिवहन (Active transport), फ्रुक्टोज का अवशोषण सुसाध्य विसरण (Facilitated Diffusion) द्वारा होता है। अवशोषण के पश्चात इन सभी को खून में पहुंचाया जाता है। जबकि वसा तथा वसा में घुलनशील विटामिनों को लसिका (Lymph) में पहुंचाया जाता है।

अपचित पदार्थ का निष्कासन तथा मल

मलाशय में मल एकत्र होता है, और नियत समय पर मलाशय की भित्तियों से संवेग (impulses) उत्पन्न होते हैं। जो सवेदी तंत्रिका के माध्यम से मेरुरज्जू (spinal cord) तक जाते हैं, वहाँ से संवेग प्रेरक तंत्रिका द्वारा मलाशय में पहुँचते हैं। और गुदा की अवरोधिनी पेशियों (sphincter

Muscle) में विस्तार कर देते जिससे मलत्याग (defecation) की इच्छा होती है जब मस्तिष्क के द्वारा भेजे गये संवेग से अवरोधिनी पेशियां (sphincter muscle) ढीली होती है तो मलत्याग होता है।

भोजन के पाचन तथा अवशोषण के पश्चात् अपशिष्ट आंत्र में बच जाता है, मल (stool/Feces) कहलाता है। मल में भोजन का अपच्य भाग, आंत्र की श्लेष्मल झिल्ली के टुकड़े, जीवाणुओं आदि उपस्थित होते हैं। मल का पिला रंग पित्त वर्णक बिलीरुबिन तथा बिलीवरडीन (Bilirubin and biliverdin) के कारण होता है।

भोजन के पाचन की क्रियाविधि

भोजन के पाचन में भोजन के घटकों के जटिल कार्बनिक पदार्थों को सरल पदार्थों में बदला जाता है।

कार्बोहाइड्रेट का पाचन (Digestion of Carbohydrate)

कार्बोहाइड्रेट के पाचन की शुरुआत मुखगुहा से हो जाती है। लार के एंजाइम Amylases पॉलीसेकैराइड कार्बोहाइड्रेट्स को डाइसेकैराइड में बदलता है। तथा अन्य कार्बोहाइड्रेजेज डाइसेकैराइड को मोनोसेकैराइड में बदल देते हैं। जैसे-

स्टार्च → माल्टोज

लार तथा अग्नाशयी रस में उपस्थित एमिलेज [Amylase] एंजाइम स्टार्च को माल्टोज में बदल देता है।

माल्टोज → ग्लूकोज + ग्लूकोज

माल्टोज डाइसेकैराइड है, जिसे माल्टेज [Maltase] एंजाइम द्वारा ग्लूकोज के अणुओं में बदल दिया जाता है।

सुक्रोज → ग्लूकोज + फ्रुक्टोज

सुक्रोज एक डाइसेकैराइड है, जिसे सुक्रेज [Sucrase] एंजाइम द्वारा ग्लूकोज तथा फ्रुक्टोज के अणुओं में बदल दिया जाता है।

लेक्टोज → ग्लूकोज + ग्लेक्टोज

यह भी एक डाइसेकैराइड है, जिसे लेक्टेज [Lactase] एंजाइम द्वारा ग्लूकोज तथा ग्लेक्टोज के अणुओं में बदल दिया जाता है।

वसा का पाचन (Digestion of Fat)

लिपिड यानि वसा का पाचन Lipases के द्वारा किया जाता है। लेकिन लाइपेज केवल इमल्सिकृत की हुई वसा का पाचन करता है। जो पित्त के द्वारा किया जाता है।

- इमल्सिकृत वसा → वसीय अम्ल + ग्लिसरोल [Lipase]

प्रोटीन का पाचन (Digestion of Protein)

भोजन में उपस्थित प्रोटीन (Protein) के पाचन की क्रिया आमाशय से शुरू हो जाती है जैसे

पेप्सिन (Pepsin)

यह प्रोटीन को पेप्टोन तथा पेप्टाइड में बदल देता है।

ट्रिप्सिन (Trypsin)

यह भी प्रोटीन को पेप्टोन तथा पेप्टाइड में बदल देता है।

काइमोट्रिप्सिन (Chymotrypsin)

यह एंजाइम भी प्रोटीन को पेप्टोन तथा पेप्टाइड में बदल देता है।

- प्रोटीन → पेप्टोन + प्रोटिएज

कार्बोक्सीपेप्टिडेज (Carboxypeptidase)

यह पेप्टोन, प्रोटिएज तथा पेप्टाइड को अमीनो अम्ल में बदल देता है।

पेप्टिडेज (Peptidase)

यह पेप्टोन, प्रोटीएज तथा पेप्टाइड को अमीनो अम्ल में बदल देता है।

अमीनोपेप्टिडेज (Aminopeptidase)

यह पेप्टोन, प्रोटीएज तथा पेप्टाइड को अमीनो अम्ल में बदल देता है।

- पेप्टोन + प्रोटीएज → अमीनो अम्ल

रेनिन (Renin)

यह एंजाइम दूध में पाए जाने वाली कैसीन प्रोटीन (Casein protein) को पैराकेसीन में बदल देता है।

न्यूक्लिक अम्लों का पाचन

न्यूक्लिक अम्ल जैसे DNA, RNA का पाचन छोटी आंत्र में होता है। इनका पाचन न्यूक्लीएज एंजाइम द्वारा किया जाता है। यह दो प्रकार के होते हैं-

डीऑक्सीराइबोन्यूक्लीएज [Deoxyribonuclease]

यह DNA को न्यूक्लीओटाइड में बदल देता है।

- DNA → Nucleotides

राइबोन्यूक्लीएज [Ribonucleases]

यह RNA को न्यूक्लीओटाइड में बदल देता है।

- RNA → Nucleotides

न्यूक्लीओसाइडेज (Nucleosidase)

यह न्यूक्लीओसाइड को न्यूक्लीओटाइड में बदल देता है।

NCERT SOLUTIONS

अभ्यास (पृष्ठ संख्या 268)

प्रश्न 1 निम्न में से सही उत्तर छाँटें-

- i. आमाशय रस में होता है-
 - a. पेप्सिन, लाइपेज और रेनिन,
 - b. ट्रिप्सिन, लाइपेज और रेनिन,
 - c. ट्रिप्सिन, पेप्सिन और लाइपेज,
 - d. ट्रिप्सिन, पेप्सिन और रेनिन।
- ii. सक्कस एंटेरिकस नाम दिया गया है-
 - a. क्षुद्रांत्र (ileum) और बड़ी आँत के संधि स्थल के लिए,
 - b. आंत्रिक रस के लिए,
 - c. आहारनाल में सूजन के लिए,
 - d. परिशेषिका (appendix) के लिए।

उत्तर-

(i) - (a). पेप्सिन, लाइपेज और रेनिन।

(ii) - (b). आंत्रिक रस के लिए।

प्रश्न 2 स्तम्भ I का स्तम्भ II से मिलान कीजिए-

क्रमांक संख्या	स्तम्भ I	क्रमांक संख्या	स्तम्भ II
a.	बिलिरुबिन व बिलिवर्डिन	1.	पैरोटिड
b.	मंड (स्टार्च) का जल अपघटन	2.	पित्त
c.	वसा का पाचन	3.	लाइपेज
d.	लार ग्रन्थि	4.	एमाइलेज

उत्तर-

क्रमांक संख्या	स्तम्भ I	क्रमांक संख्या	स्तम्भ II
a.	बिलिरुबिन व बिलिवर्डिन	2.	पित्त
b.	मंड (स्टार्च) का जल अपघटन	4.	एमाइलेज
c.	वसा का पाचन	3.	लाइपेज
d.	लार ग्रन्थि	1.	पैरोटिड

प्रश्न 3 संक्षेप में उत्तर दें-

- अंकुर (villi) छोटी आँत में होते हैं, आमाशय में क्यों नहीं?
- पेप्सिनोजन अपने सक्रिय रूप में कैसे परिवर्तित होता है?
- आहारनाल की दीवार के मूल स्तर क्या हैं?
- वसा के पाचन में पित्त कैसे मदद करता है?

उत्तर-

- क्योंकि अंकुरों में रक्त केशिकाएँ होती हैं तथा एक बड़ी लसीका वाहिनी लेक्टिकल होती है। अवशोषण की क्रिया आँत में ही होती है।
- पेप्सिनोजन एक प्रोएन्जाइम है जो HCl के साथ क्रिया करके सक्रिय पेप्सिन में परिवर्तित होता है।
- आहारनाल की भित्ति में निम्न स्तर होते हैं-
 - सीरोसा
 - मस्क्युलेरिस
 - सबम्यूकोसा
- म्यूकोसापित्त वसा को इमल्सीकरण कर देता है। यह लाइपेज को सक्रिय करता है जो वसा का पाचन पित्त की सहायता से करता है वसा डाइ तथा मोनोग्लिसेराइड में टूटता है।

प्रश्न 4 प्रोटीन के पाचन में अग्न्याशयी रस की भूमिका स्पष्ट कीजिए।

उत्तर-

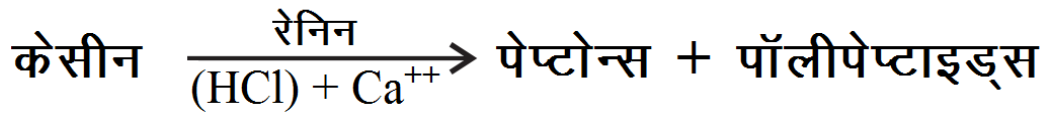
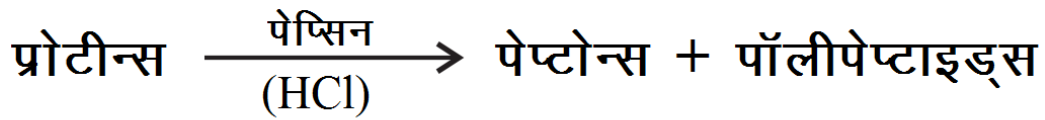
- a. **प्रोटीन के पाचन में अग्न्याशयी रस की भूमिका अग्न्याशयी रस (Pancreatic Juice)-**
 यह क्षारीय होता है। इसमें लगभग 98% पानी, शेष लवण तथा अनेक प्रकार के एन्जाइम्स पाए जाते हैं। इसका pH मान 7.5-8.3 होता है। इसे पूर्ण पाचक रूप कहते हैं; क्योंकि इसमें कार्बोहाइड्रेट, वसा तथा प्रोटीन को पचाने वाले एन्जाइम्स पाए जाते हैं। प्रोटीन पाचक एन्जाइम्स निम्नलिखित होते हैं
- b. **ट्रिप्सिन तथा काइमोट्रिप्सिन (Trypsin and Chymotrypsin)-** ये निष्क्रिय ट्रिप्सिनोजन तथा काइमोट्रिप्सिनोजन के रूप में स्रावित होते हैं। ये आन्त्रीय रस एवं एण्टेरोकाइनेज एन्जाइम के कारण सक्रिय अवस्था में बदल जाते हैं। ये प्रोटीन का पाचन करके मध्यक्रम की प्रोटीन्स तथा ऐमीनो अम्ल बनाते हैं।

एण्टेरोकाइनेज ट्रिप्सिनोजन-



प्रश्न 5 आमाशय में प्रोटीन के पाचन की क्रिया का वर्णन कीजिए।

उत्तर- आमाशय में प्रोटीन का पाचन आमाशय की जठर ग्रन्थियों से जठर रस स्रावित होता है। यह अम्लीय (pH 0.9-3.5) होता है। इसमें 99% जल, 0.5% HCl तथा शेष एन्जाइम्स होते हैं। इसमें प्रोपेप्सिन, प्रोरेनिन तथा गैस्ट्रिक लाइपेज एन्जाइम होते हैं। प्रोपेप्सिन तथा प्रोरेनिन एन्जाइम HCl की उपस्थिति में सक्रिय पेप्सिन (pepsin) तथा रेनिन (rennin) में बदल जाते हैं। ये प्रोटीन तथा केसीन (दूध प्रोटीन) का पाचन करते हैं।



प्रश्न 6 मनुष्य का दंत सूत्र बताइए।

उत्तर- दंत सूत्र प्रत्येक आधे जबड़े में दांतों की संख्या को दर्शाता है।

$$\text{मनुष्य का दंत सूत्र} = \frac{2123}{2123} \times = 32$$

मनुष्य में स्थायी दांतों की संख्या 32 है अर्थात् 8 कृतक, 4 रट्टक, 8 अग्र चर्वणक व 12 चर्वणक हैं।

प्रश्न 7 पित्त रस में कोई पाचक एन्जाइम नहीं होते, फिर भी यह पाचन के लिए महत्त्वपूर्ण है, क्यों?

उत्तर- **पित्त (Bile)**- पित्त का श्रावण यकृत से होता है। इसमें कोई एन्जाइम नहीं होता। इसमें अकार्बनिक तथा कार्बनिक लवण, पित्त वर्णक, कोलेस्टेरॉल, लेसीथिन आदि होते हैं।

- यह आमाशय से आई अम्लीय लुगदी (chyme) को पतली क्षारीय काइल (chyle) में बदलता है जिससे अग्न्याशयी एन्जाइम भोजन का पाचन कर सकें।
- यह वसा का इमल्सीकरण (emulsification) करता है। इमल्सीकृत वसा का लाइपेज एन्जाइम द्वारा सुगमता से पाचन हो जाता है।
- कार्बनिक लवण वसा के पाचन में सहायता करते हैं।
- हानिकारक जीवाणुओं को नष्ट करके भोजन को सड़ने से बचाता है।

प्रश्न 8 पाचन में काइमोट्रिप्सिन की भूमिका वर्णित करें। जिस ग्रन्थि से यह स्रावित होता है, इसी श्रेणी के दो अन्य एंजाइम कौन-से हैं?

उत्तर- काइमोट्रिप्सिन (Chymotrypsin)-

अग्न्याशय से स्रावित प्रोटीन पाचक एन्जाइम है। यह निष्क्रिय अवस्था काइमोट्रिप्सिनोजन (chymotrypsinogen) के रूप में स्रावित होता है। यह आन्त्रीय रस में उपस्थित एण्टेरोकाइनेज (enterokinase) एन्जाइम की उपस्थिति में सक्रिय काइमोट्रिप्सिन में बदलता है। यह प्रोटीन को पॉलीपेप्टाइड तथा पेप्टोन (polypeptides and peptones) में बदलता है।

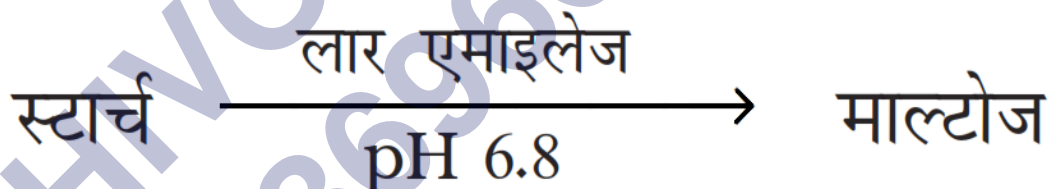


1. ट्रिप्सिनोजन (Trypsinogen)
2. कार्बोक्सिपेप्टिडेज (Carboxypeptidase)

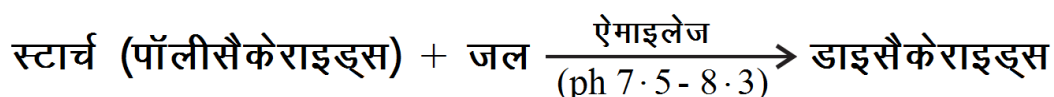
प्रश्न 9 पॉलीसैकेराइड तथा डाइसैकेराइड का पाचन कैसे होता है?

उत्तर- पॉली तथा डाइसैकेराइड का पाचन-

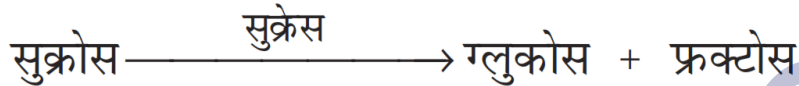
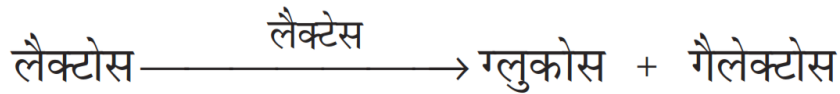
कार्बोहाइड्रेट का पाचन मुखगुहा से ही प्रारम्भ हो जाता है। भोजन में लार मिलती है। लार का pH मान 6.8 होता है। यह भोजन को चिकना तथा निगलने योग्य बनाती है। लार में टायलिन (ptyalin) एन्जाइम होता है। यह स्टार्च (पॉलीसैकेराइड) को डाइसैकेराइड (माल्टीस) में बदलता है।



आमाशय में कार्बोहाइड्रेट का पाचन नहीं होता। अग्न्याशय रस में ऐमाइलेज (amylase) एन्जाइम होता है। यह स्टार्च या पॉलीसैकेराइड को डाइसैकेराइड में बदलता है।



क्षुदान्त्र (छोटी आँत) में आन्त्रीय रस में पाए जाने वाले कार्बोहाइड्रेट पाचक एन्जाइम्स के निम्नलिखित प्रकार इसके पाचन में सहायक होते हैं-



प्रश्न 10 यदि आमाशय में HCl का स्राव नहीं होगा तो क्या होगा?

उत्तर- यदि आमाशय में HCl का स्राव नहीं होगा तो पेप्सिनोजन सक्रिय पेप्सिन में परिवर्तित नहीं होगा तथा पेप्सिन को कार्य करने के लिए अम्लीय माध्यम नहीं मिलेगा। HCl भोज्य पदार्थों के रेशेदार पदार्थों को गलाता है वे जीवाणु आदि को भी मारता है।

प्रश्न 11 आपके द्वारा खाए गए मक्खन का पाचन और उसका शरीर में अवशोषण कैसे होता है? विस्तार से वर्णन करें।

उत्तर- मक्खन वसा है और इसका पाचन ड्यूडिनमे में पित्तरस की सहायता से होता है। वसा अम्ल तथा ग्लिसरॉल अघुलनशील होते हैं अतः रक्त में अवशोषित नहीं किए जा सकते हैं। ये आंत्रिय म्यूकोसा में छोटी गुलिकाओं के रूप में जाते हैं। उसके पश्चात् उस पर प्रोटीन कवच चढ़ जाता है और इन गुलिकाओं को काइलोमाइक्रस (chylomicrous) कहते हैं। इनका संवहन रसांकुर में उपस्थित लिम्फ वाहिका (lacteal) में होता है। लिम्फ वाहिकाओं से ये रक्त द्वारा अवशोषित हो जाता है।

प्रश्न 12 आहारनाल के विभिन्न भागों में प्रोटीन के पाचन के मुख्य चरणों का विस्तार से वर्णन करें।

उत्तर- सर्वप्रथम प्रोटीन का पाचन आमाशय में दो प्रोटियोलिटिक विकरों के द्वारा होता है-

1. पेप्सिन- आमाशय द्वारा स्रावित,
2. ट्रिप्सिन- अग्न्याशय द्वारा स्रावित।

आमाशय में प्रोटीन का पाचन-

1. पेप्सिन अम्लीय माध्यम (pH 1.8) में सक्रिय होता है। रेनिन केवल छोटे बच्चों के आमाशय में दूध से प्रोटीन को पचाने के लिए मिलता है।

दांत्र में प्रोटीन का पाचन-

2. अग्न्याशय रस में ट्रिप्सिनोजन मिलता है जो एन्टेरोकाइनेज के द्वारा सक्रिय ट्रिप्सिन में परिवर्तित होता है। ट्रिप्सिन क्षारीय माध्यम में सक्रिय होता है।

प्रोटीन $\xrightarrow{\text{ट्रिप्सिन/काइमोट्रिप्सिन}}$ अमीनो अम्ल

डाइपेप्टाइड $\xrightarrow{\text{डाइपेप्टिडेज}}$ अमीनो अम्ल

प्रश्न 13 गर्तदंती (thecodont) तथा द्विबारदंती (diphyodont) शब्दों की व्याख्या करें।

उत्तर- मुखगुहा में कई दांत और एक पेशीय जिह्वा होती है। प्रत्येक दांत जबड़े में बने एक सांचे में स्थित होता है। इस तरह की व्यवस्था को गर्तदंती (thecodont) कहते हैं। मनुष्य सहित अधिकांश स्तनधारियों के जीवन काल में दो तरह के दांत आते हैं- अस्थायी दांत-समूह अथवा दूध के दांत जो वयस्कों में स्थायी दांतों से प्रतिस्थापित हो जाते हैं। इस तरह की दांत (दंत) व्यवस्था को द्विबारदंती (Diphyodont) कहते हैं।

प्रश्न 14 विभिन्न प्रकार के दाँतों के नाम और एक वयस्क मनुष्य में दाँतों की संख्या बताइए।

उत्तर- वयस्क मनुष्य में 32 दाँत होते हैं। ये चार प्रकार के होते हैं

- i. कुंतक (Incisor)—इनकी संख्या 2 होती है।
- ii. रदनक (Canine)-इनकी संख्या 1 होती है।
- iii. अग्र चवर्णक (Premolar)—इनकी संख्या 2 होती है।
- iv. चवर्णक (Molar)-इनकी संख्या 3 होती है। इस प्रकार एक जबड़े में 16 दाँत होते हैं और इस प्रकार मुख में 32 दाँत होते हैं।

$$\frac{2123}{2123} \times 2 = \frac{8}{8} \times 2 = 32$$

प्रश्न 15 यकृत के क्या कार्य हैं?

उत्तर- यकृत के कार्य-

यकृत के प्रमुख कार्य निम्नलिखित हैं-

1. यकृत से पित्त रस स्रावित होता है। इसमें अकार्बनिक तथा कार्बनिक लवण; जैसे-सोडियम क्लोराइड, सोडियम बाइकार्बोनेट, सोडियम ग्लाइकोकोलेट, सोडियम टॉरोकोलेट आदि पाये जाते हैं। ये कोलेस्टेरॉल (cholesterol) को घुलनशील बनाए रखते हैं।
2. पित्तरस में हीमोग्लोबिन (haemoglobin) के विखण्डन से बने पित्त वर्णक (bile pigments) पाए जाते हैं; जैसे- बिलिरुबिन (bilirubin) तथा बिलिवर्डिन (biliverdin)। यकृत कोशिकाएँ रुधिर से जब बिलिरुबिन को ग्रहण नहीं कर पातीं तो यह शरीर में एकत्र होने लगता है इससे पीलिया (jaundice) रोग हो जाता है।
3. पित्त रस आन्त्रीय क्रमाकुंचन गतियों को बढ़ाता है ताकि पाचक रस काइम में भली प्रकार मिल जाए।
4. पित्त रस काइम के अम्लीय प्रभाव को समाप्त करके काइल (chyle) को क्षारीय बनाता है। जिससे अग्न्याशयी तथा आन्त्रीय रसों की भोजन पर प्रतिक्रिया हो सके।
5. पित्त लवण काइम के हानिकारक जीवाणुओं को नष्ट करके काइम को सड़ने से बचाते हैं।
6. पित्त रस के कार्बनिक लवण वसाओं के धरातल तनाव (surface tension) को कम करके- इन्हें सूक्ष्म बिन्दुकों में तोड़ देते हैं। ये जल के साथ मिलकर इमल्सन या पायस बना लेते हैं। इस क्रिया को इमल्सीकरण (emulsification) कहते हैं।
7. पित्त लवणों के कारण वसा पाचक एन्जाइम सक्रिय होते हैं।
8. वसा में घुलनशील विटामिनों (A, D, E एवं K) के अवशोषण के लिए पित्त लवण आवश्यक होते हैं।
9. पित्त के द्वारा विषाक्त पदार्थ, अनावश्यक कोलेस्टेरॉल आदि का परित्याग किया जाता है।
10. यकृत में विषैले पदार्थों का विषहरण (detoxification) होता है।
11. यकृत में मृत लाल रुधिराणुओं का विघटन होता है।
12. यकृत अमोनिया को यूरिया में बदलता है।

13. यकृत कोशिकाएँ हिपैरिन (heparin) का स्रावण करती हैं। यह रक्त वाहिनियों में रक्त का थक्का बनने से रोकता है।
14. यकृत में प्लाज्मा प्रोटीन्स; जैसे-एल्बुमिन, ग्लोबुलिन, प्रोथॉम्बिन, फाइब्रिनोजन आदि का संश्लेषण होता है। फाइब्रिनोजन (fibrinogen) रक्त का थक्का बनने में सहायक होता है।
15. यकृत आवश्यकता से अधिक ग्लूकोस को ग्लाइकोजन में बदल कर संचित करता है।
16. आवश्यकता पड़ने पर यकृत प्रोटीन्स व वसा से ग्लूकोस का निर्माण करता है।
17. यकृत कोशिकाएँ विटामिन A, D, लौह, ताँबा आदि का संचय करती हैं।
18. यकृत की कुप्फर कोशिकाएँ जीवाणु तथा हानिकारक पदार्थों का भक्षण करके शरीर की सुरक्षा करती हैं।

SHIVOM CLASSES
8696608541