

३.

पचनसंस्था

(Digestive System)

- पचनसंस्था
- अन्नमार्ग
- दात, घसा
- अन्ननलिका
- जठर, पक्वाशय
- स्वादुपिंड, मूत्रपिंड
- यकृत, पचन
- चयापचय

मानवाचे स्वास्थ्य उत्तम राहण्यासाठी अन्नाची आवश्यकता असते. आपण जेवणाद्वारे जे अन्नपदार्थ शरीरात घेतो, त्यावर विविध पाचकरसांची प्रक्रिया झाल्याशिवाय ते आपल्या शरीरामध्ये शोषित होऊ शकत नाही. आपल्या शरीराला ऊर्जा मिळवण्यासाठी तसेच शरीराची वाढ होण्यासाठी, झीज भरून काढण्यासाठी व अंतर्गत क्रिया योग्यरितीने पार पाडण्यासाठी पोषक घटकांची आवश्यकता असते. पोषक घटक अन्नाद्वारे प्राप्त होत असतात. अन्नघटक शरीरात घेतल्यानंतर त्यावर पचनक्रिया होणे गरजेचे असते. पचनक्रिया झाल्यानंतर त्याचे छोट्या अणूंमध्ये रूपांतर होते, ते शरीरात शोषले जातात व पेशींपर्यंत पोचवले जातात.

पचनसंस्थेत प्रवेश केल्यानंतर अन्नाचे छोट्या कणांमध्ये यांत्रिकरित्या व रासायनिकरित्या रूपांतर केल्या जाते. ही प्रक्रिया अन्नमार्गांमध्ये पार पडते. अन्नमार्गातील (Alimentary Canal) विविध भागांमध्ये वेगवेगळी कार्ये पार पाडत असतात. पचनसंस्थेमध्ये तोंड, दात, घसा, अन्ननलिका, जठर, लहान आतडे, मोठे आतडे व गुदद्वार ही पचनेंद्रिये असतात. तसेच लाळोत्पादक पिंड, यकृत व स्वादुपिंड या ग्रंथींचा समावेश असतो. या ग्रंथी विविध पाचक रस तयार करून लहान नलिकांद्वारे अन्नमार्गात सोडतात. अन्नमार्गातील स्नायूंच्या आकुंचनामुळे अन्न हळूहळू समोर सरकवल्या जाते. अंतत्वचेच्या (mucous membrane) खाली असणाऱ्या सूक्ष्म ग्रंथी रस तयार करून ते रस अन्नमार्गात आल्यामुळे अंतत्वचा ओलसर राहते व अन्नाचे पचन होण्यास मदत होते.

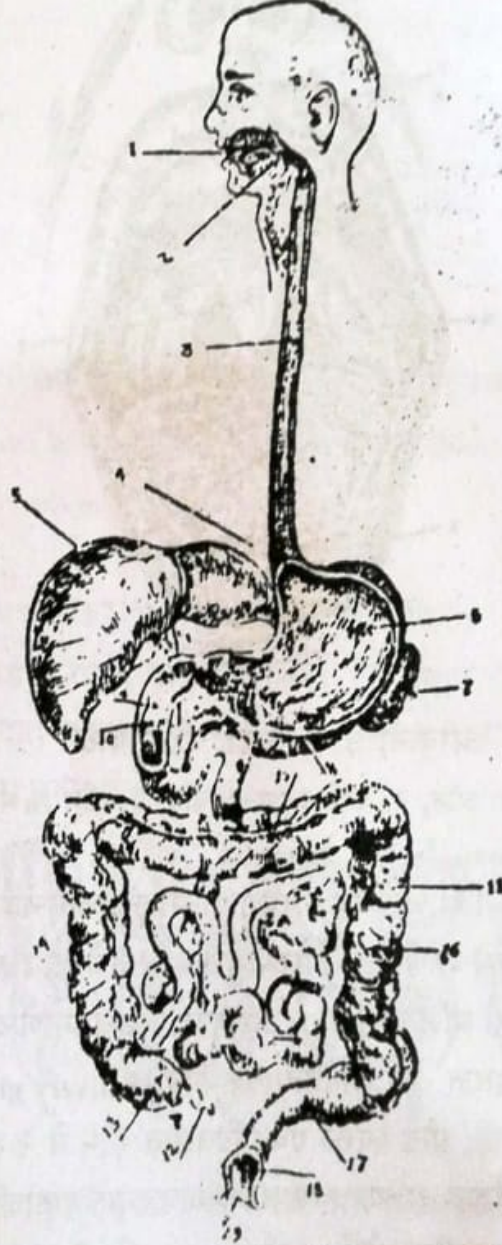
पाचक द्रव्य :

अन्नमार्गातील निरनिराळ्या ग्रंथींमध्ये जो स्राव तयार होतो, त्याच्या क्रियेमुळे अन्नात

रासायनिक बदल होतो व द्रव्यात बदल होत नाही, त्याला पाचक द्रव्य असे म्हणतात.

पाचक रसांची क्रिया झाल्यामुळे न विरघळणाऱ्या पदार्थांचे विरघळणाऱ्या पदार्थात रूपांतर होते. ज्या विशिष्ट पद्धतीने हे रूपांतर होते, त्याला पचन असे म्हणतात.

पचन झाल्यानंतर हे घटक रक्तात शोषले जातात व रक्ताद्वारे शरिरातील विविध पेशींना पुरवले जातात. या घटकांद्वारे शरीराची झीज भरून निघते तसेच शरीराची वाढ होते.



आकृती क्र. ३.१ : अन्नमार्ग (Alimentary Canal)

१. तोंड, २. जिह्वा, ३. अन्ननलिका (Food-pipe), ४. जठराचे वरचे द्वार (Cardiac opening), ५. यकृत (Liver), ६. जठर (Stomach), ७. ल्पीहा (Spleen), ८. स्वादुर्पिंड (Pancreas), ९. पक्वाशय (Duodenum), १०. स्वादुर्पिंड व यकृत यांच्या नलिकांनी बनलेल्या संयुक्त नलिकेचे पक्वाशयातील तोंड, ११. लहान आतडे, १२. आंत्रपुच्छ (Appendix), १३. स्थूल आंत्राशय (Caecum), १४. मोठ्या आतड्यांचा वर जाणारा भाग, १५. आडवा भाग, १६. खाली जाणारा भाग, १७. कटिरांतील भाग (Sigmoid), १८. गुद (Rectum) १९. गुद्द्वार (Anus).

तोंड (Mouth) : अन्नमार्गातील सर्वप्रथम भाग म्हणजे तोंड होय. अन्न तोंडात टाकल्याबरोबर पचनक्रियेस सुरुवात होते. तोंडाच्या पोकळीच्या पुढील बाजूला गालाचे स्नायू, खालच्या बाजूला जीभ, वरच्या बाजूस मृदु टाळू असते. जिभेचा वरचा भाग ओलसर असतो.



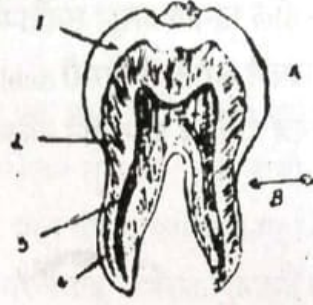
आकृती ३.२ : तोंडाची पोकळी

१. वरचा व खालचा ओठ, २. वरचे व खालचे दात, ३. जीभ Ph घसा (Pharynx), ४. घशांतील गांठी (Tonsils), ५. पडजीभ (Uvula), ६. तालु (Palate).

जीभ (Tongue) : जिभेचा वरच्या पृष्ठभागावरील अंतत्वचेवर काही उंचवटे असतात. ह्या उंचवट्यांना Papillae असे म्हणतात. ह्यांच्यामुळेच चवीचे ज्ञान होते. तोंडाच्या पाठीमागे घसा असतो. घशाच्या दोन्ही बाजूला tonsils असतात. त्याचप्रमाणे दोन्ही बाजूला तीन अशा सहा लाळोत्पादक पिंड असतात. ह्या लाळोत्पादक पिंड (Salivary gland) मधून लाळ स्रवते. लाळ हा एक पाचक रस आहे. प्रौढ व्यक्ती एका दिवसात १.५ ते २ लीटर लाळ स्रवते.

दात (Teeth) : तोंडात वरच्या व खालच्या जबड्यात दातांची कवळी असते. दातांचा उपयोग खाल्लेले अन्न चावण्याकरिता होतो. प्रत्येक दातांमध्ये तीन भाग असतात- १) दातांचे मूळ (root), २) दातांची मान (neck), ३) दातांचे डोके (root). जबड्याच्या हाडांमध्ये दातांची मुळे बसलेली असतात. हिरड्याच्या खालच्या भागात असलेल्या दाताच्या भागाला मान असे म्हणतात तर हिरड्यांच्या बाहेर दिसणाऱ्या दातांच्या भागाला दाताचे डोके असे म्हणतात. दातांच्या आत एक पोकळी असते, त्यात दंतमज्जा नावाचा पदार्थ असतो. दंतमज्जेला लागणाऱ्या रक्तवाहिन्या व मज्जातंतू दाताच्या मुळाशी असणाऱ्या छिद्रातून आत शिरतात. दातांचा बहुतांश भाग हा दंतिन नावाच्या पदार्थाने बनलेला असतो. परंतु डोक्यावरील भाग मात्र जास्त कठीण व

पांढऱ्या दंतवेष्ट (enamel) नावाच्या द्रव्याने बनलेला असतो. लहान मुलांमध्ये जे दात असतात, त्यांना दुधाचे दात असे म्हणतात. वयाच्या सातव्या महिन्यात मुलाला दात यायला सुरुवात होते. मूल दोन वर्षांचे होईपर्यंत ८ दाढा, ४ सुळे व ८ पटाशीचे दात असे एकूण २० दात उगवतात. दुधाचे दात लहान व नाजूक असतात. मूल सहा वर्षांचे झाल्यावर दुधाचे दात पडून कायम दात येण्यास सुरुवात होते.

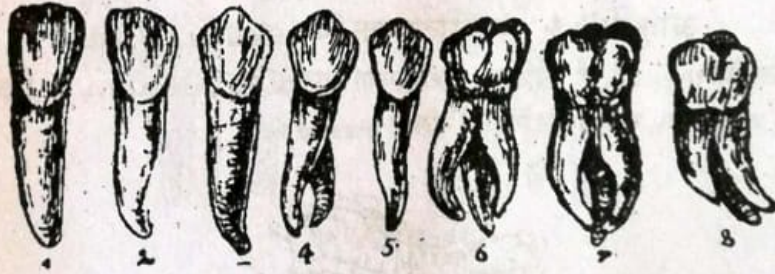


आकृती ३.३ : दातांची रचना (उभा छेद)

A. दातांचा मुकुट (Crown), B. दातांची मान (Neck), C. दातांचे मूळ (Root). १. दंतवेष्ट (Enamel), २. दंतिन (Dentine), ३. दंतमज्जा (Tooth-pulp), ४. सिमेंट (Cement).

पक्के दात एकूण ३२ असतात. ते पुढीलप्रमाणे-

(१) तुकडे करणारे दात (Incisors) : हे एकूण चार असतात. तोंडाच्या पुढल्या बाजूला प्रत्येकी दोन दात असतात. प्रत्येकाला एक मूळ व डोके असून त्याच्या तीक्ष्ण टोकामुळे अन्नाचे तुकडे होण्यास मदत होते.



आकृती ३.४ : कायमचे दात (Permanent teeth)

एका जबड्यातील फक्त एकाच बाजूचे ८ दात दाखविले आहेत. (१)-(२) तुकडे करणारे दात (Incisor), (३) सुळ्याचा दात (Canine), (४)-(५) उपदाढा (Bicuspids), (६), (७), (८) दाढा (Molars).

(२) सुळ्याचे दात (Canines) : हे वरील दातांच्या पाठीमागच्या बाजूला प्रत्येकी एक असे दोन दात असतात. प्रत्येकाला अणकुचीदार टोक असते.

(३) उपदाढा (Bicuspids) : सुळ्याच्या दातामागे प्रत्येक बाजूला दोन याप्रमाणे चार उपदाढा असतात.

(४) दाढा : प्रत्येक बाजूला तीन असतात. दाढेचा आकार मोठा असून त्याला दोन

८६/पोषण व आहारशास्त्र

किंवा अधिक मुळे असतात. याचा वरचा भाग पसरट असतो व चार डोके असतात. दाढांचा उपयोग अन्न बारीक करण्याकरिता होतो. प्रत्येक बाजूची शेवटली दाढ १८ वर्षांनंतर येते, म्हणून याला अक्कलदाढ असेही म्हणतात.

लाळोत्पादक पिंड (Salivary Gland) :

तोंडात एकूण ६ लाळोत्पादक पिंड असतात. ते प्रत्येक बाजूला तीन असतात. एक Paratoid कानाच्या पुढच्या गालाकडील भागात असून सर्वात मोठी असते, दुसरी Submaxillary gland खालच्या जबड्याच्या हाडाखाली असते तर तिसरी Sublingual gland जिभेखाली असते. या सर्व पिंडांमध्ये लाळ हा रस उत्पन्न होतो व तो लहान नलिकांद्वारे तोंडात आणून सोडतात.



आकृती ३.५ : लाळोत्पादक पिंड (Salivary glands)

१. कानापुढील पिंड (Paratoid), २. खालच्या जबड्याच्या आतील पिंड (Submaxillary), ३. जिभेखालचा पिंड (Sublingual), ४. जीभ, ५. कानापुढील पिंडाची नलिका (Paratoid duct).



आकृती ३.६ : लाळोत्पादक पिंडाचा (Salivary glands) सूक्ष्मदर्शक यंत्राखाली दिसणारा छेद

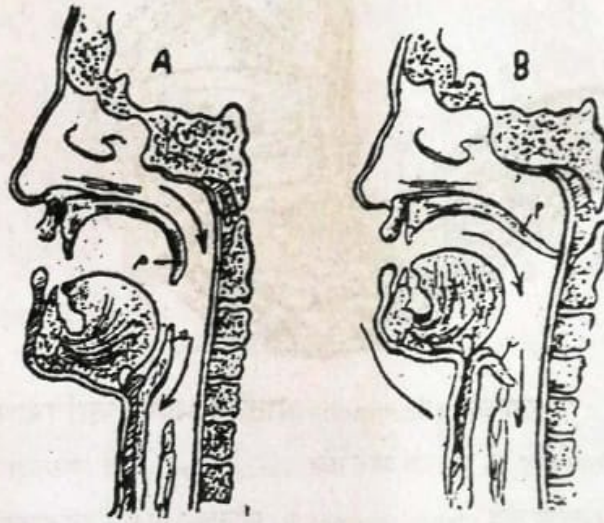
१. रसोत्पादक पेशी (Secreting cells), २. सूक्ष्मनलिकेचा अर्धा कापला गेलेला भाग, ३. सूक्ष्म केशवाहिन्या.

प्रत्येक लाळोत्पादक पिंड हा लहान गाठींचा बनलेला असतो. या गाठींचा सूक्ष्म छेद घेऊन सूक्ष्मदर्शक यंत्राखाली पाहिल्यास असे आढळते की, एक लहान पोकळी असते व

त्याभोवती पेशींची चक्राकार रचना असून त्याभोवती केशवाहिन्यांचे जाळे असते. केशवाहिन्यांमधील रक्तातून रस स्रवतो. त्यापासून लाळोत्पादक पिंडात लाळ तयार होते. ही लाळ सूक्ष्मनलिकांमध्ये गोळा होऊन एक मोठ्या नलिकेत येते व नंतर तोंडात सोडली जाते. लाळेमुळे तोंड ओले राहते व अन्न गिळण्यास मदत होते. लाळ ही अल्क गुणधर्माची असते. जिभेतील अंतत्वचेत संवेदनावाहक मज्जातंतू असल्यामुळे अन्नाचा घास तोंडात घातल्याबरोबर किंवा सुगंधाने देखील लाळ उत्पन्न होते.

घसा (Pharynx) :

घसा हा अन्नमार्गातील एक भाग आहे. याची लांबी १२ ते १४ सेमी. असते. वरची बाजू ३ $\frac{1}{2}$ सेमी. असते. अन्ननलिका सुरू होते तेथे जाडी १ $\frac{1}{2}$ सेमी. असते. अन्न आणि हवा दोन्ही घशाद्वारे आत जातात. परंतु घशाखाली यांचे मार्ग वेगळे असतात. घास गिळल्यावर अन्ननलिका उचलली जाऊन तिचे वरचे तोंड जिभेच्या मुळाशी व एपिग्लॉटीस या श्वासनलिकेच्या पडद्याखाली येत असल्यामुळे श्वासमार्ग बंद होतो. घशातील स्नायूंच्या आकुंचनामुळे अन्न गिळल्या जाऊन अन्ननलिकेत येते.



आकृती ३.७ : श्वासोच्छ्वासाचे वेळी अथवा गिळतेवेळी श्वासमार्गाचा पडदा (Epiglottis) व तालु (Soft palate) हे कोणत्या स्थितीत असतात ते दाखविणारी आकृती

अन्ननलिका (Oesophagus, Food pipe) :

अन्ननलिकेची लांबी सुमारे २० ते २५ सेमी. असते. ही घशापासून सुरू होते व शेवट जठरात होतो. अन्ननलिका श्वासनलिकेच्या पाठीमागे असते. ह्याच्या आतल्या बाजूला अंतत्वचेचे आवरण असून ती लांबट व वर्तुळाकार स्नायूंनी तयार झालेली असते. अन्नाचा घास अन्ननलिकेत आल्यानंतर त्याच्या वरच्या बाजूचे स्नायू आकुंचन पावून खालचे स्नायू शिथिल

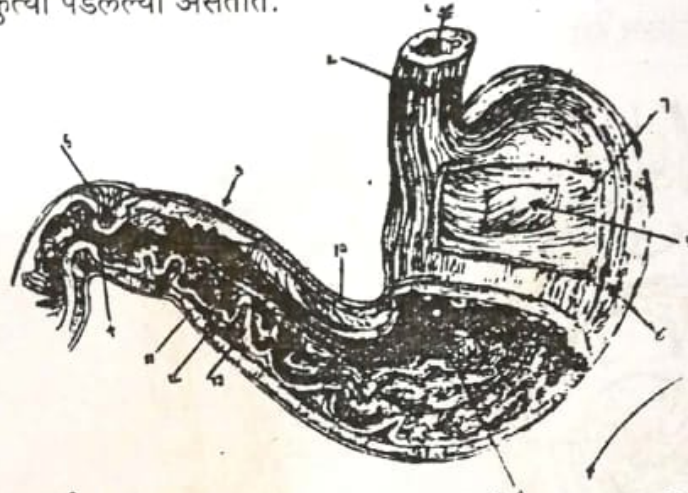
होतात व अन्नाचा घास पुढे ढकलला जातो. अन्ननलिकेतील वर्तुळाकार स्नायूंच्या आकुंचन लहरी जठरापर्यंत जातात व त्यामुळे अन्न जठरापर्यंत पोचते.

जठर (Stomach) :

अन्ननलिका जिथे संपते तिथून जठर सुरू होते. जठराच्या खालच्या बाजूस लहान आतडे सुरू होते. जठराच्या उजव्या बाजूला यकृत असते. डाव्या बाजूला प्लीहा असते. जठराची लांबी २५ सेमी. असून रुंदी ११ सेमी. असते. रुंद भाग डाव्या तर अरुंद भाग उजव्या बाजूला असतो. जठराच्या दोन्ही तोंडाशी वर्तुळाकार संकोचक स्नायू असतात. ते जठराची दोन्ही तोंडे बंद ठेवण्यासाठी मदत करतात. अन्न पुढे जाण्याच्या वेळी ती उघडतात. जठराला रक्तपुरवठा रोहिणीद्वारे होतो.

जठरात एकूण चार आवरणे असतात.

(१) जठराच्या आतील भागाला अंतत्वचेचे आवरण असते. जठर रिकामे असताना त्याला सुरकुत्या पडलेल्या असतात.



आकृती ३.८ : जठराच्या (Stomach) आतील भाग दाखविणारा छेद

१. अन्ननलिकेचे (Gullet) खालचे तोंड, २. जठराचे वरचे तोंड (Cardiac opening), ३. जठराचा उजव्या बाजूकडील भाग (Pylorus), ४. जठराचे खालचे तोंड (Pyloric opening), ५. खालच्या तोंडाचे वर्तुळाकृती समाकुंचक स्नायू (Pyloric sphincter), ६. उभ्या स्नायूंचा थर, ७. आडव्या स्नायूंचा थर, ८. तिरप्या स्नायूंचा थर, ९. जठराच्या आतील पृष्ठभाग व त्यावरील सुरकुत्या, १०. उदरांतवेष्टन (Peritoneum), ११. स्नायूंचे आवरण (Muscular coat), १२. जठरग्रंथी (Gastric glands) असलेले अंतत्वचेखालील आवरण (Submucous coat), १३. अंतत्वचा.

(२) अंतत्वचेला लागून त्याखाली Submucous membrane असतो. त्यामध्ये जठरग्रंथी असतात. जठरग्रंथीत उत्पन्न होणारा जठर रस लहान नलिकांद्वारे जठरात पोचवला जातो.

(३) तिसरे आवरण स्नायूंचे बनलेले असते. या स्नायूंचे उभे, आडवे व तिरपे असे तीन थर असतात.

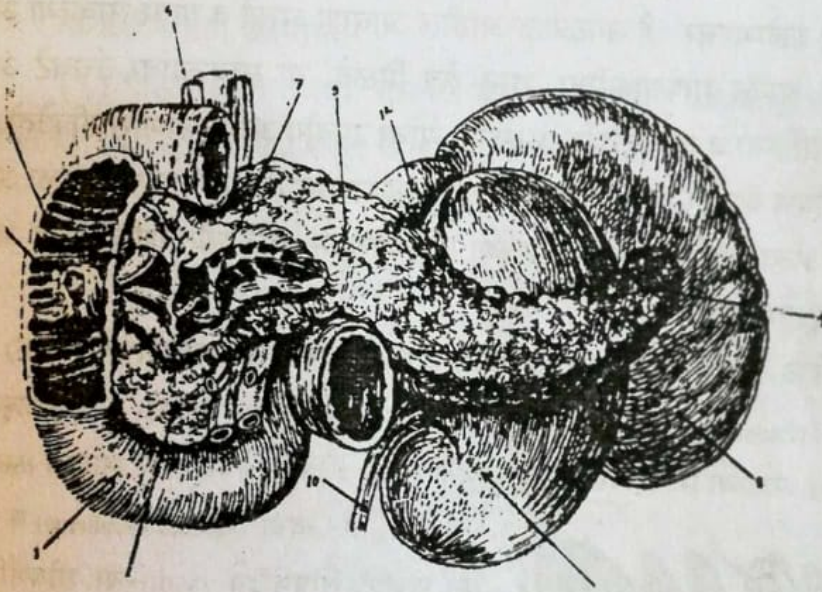
(४) जठरावर Peritoneum नावाचे एक चकचकीत व गुळगुळीत आवरण असते. उदरातील इंद्रियांवरही हेच आवरण असते.

जठरात अन्नसंग्रह केल्या जातो तसेच खाल्लेल्या अन्नाचे अर्धवट पातळसर स्वरूपात रूपांतर होते.

लहान आतडे (Small Intestine) :

जठराचे खालचे तोंड असते तेथून लहान आतड्याची सुरुवात होते व शेवटच्या बाजूस मोठे आतडे असते. लहान आतडे ६.५ मीटर लांब व २.५ सेमी. रुंद अशी पोकळ नळी असते. ह्याची वेटोळी उदर पोकळीमध्ये बसवलेली असतात. लहान आतड्याचे तीन भाग असतात.

- (१) पक्वाशय (duodenum)
- (२) जेजुनम (Jejunum)
- (३) इलियम (Ileum)



आकृती ३.९ : पक्वाशय (Duodenum), स्वादुपिंड (Pancreas), प्लीहा (Spleen) व मूत्रपिंड (Kidney)

१. पक्वाशय, २. स्वादुपिंडाचे शिर (Head of pancreas), ३. स्वादुपिंडाचे शरीर (Body), ४. स्वादुपिंडाचे शेपूट (Tail), ५. स्वादुपिंडनलिका व पित्तनलिका (Bile duct) या दोहोंचे मिळून झालेले व पक्वाशयात उघडणारे एकच तोंड, ६. पित्तनलिका, ७. स्वादुपिंडनलिका, ८. प्लीहा, ९. मूत्रपिंड, १०. मूत्रवाहक (Ureter), ११. पक्वाशयाच्या अंतःत्वचेवरील सुरकुत्या, १२. मूत्रपिंडावरील ग्रंथी (Suprarenal gland).

पक्वाशय :

लहान आतड्याचा पहिला २५ सेमी. चा जो भाग असतो. त्याला पक्वाशय असे म्हणतात. याचा आकार घोड्याच्या नालेसारखा असतो. या भागात स्वादुपिंडाचे डोके असते. लहान आतड्याचा हा सगळ्यात लहान भाग, परंतु रुंदीने मोठा व कमी हालचाल करणारा भाग आहे. पक्वाशयाच्या मध्यभागी पाठीमागील भिंतीवरील लहान उंचवट्याला Ampulla of Vater म्हणतात. या उंचवट्यातील द्वाराद्वारे संयुक्त पित्त व स्वादुपिंडनलिका पक्वाशयात उघडून रस

१०/पोषण व आहारशास्त्र

आणून टाकतात.

जेजुनम व इलियम :

लहान आतड्यातील उरलेल्या २/४ भागाला जेजुनम व ३/४ भागाला इलियम असे म्हणतात. इलियमचा शेवटचा भाग लहान द्वाराद्वारे मोठ्या आतड्यात उघडतो.

लहान आतड्याची रचना :

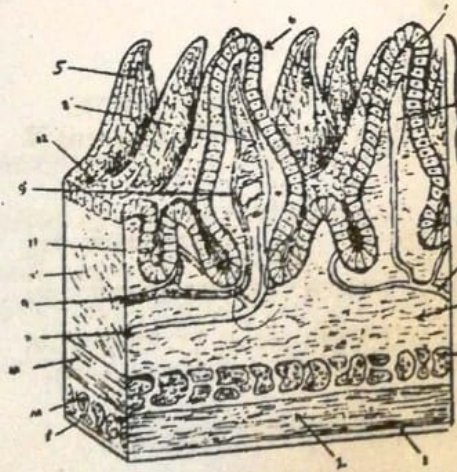
लहान आतडे चार आवरणाने तयार झालेले असते.

- (१) श्लेष्मस्तर (Mucous membrane)
- (२) अंतत्वचेवरील आवरण (Submucous Coat)
- (३) स्नायूंचे आवरण
- (४) उदरान्तवेष्टन (Peritoneum)

(१) श्लेष्मस्तर : हे सगळ्यात आतील आवरण असते व यावर सुरकुत्या असतात. त्यामुळे थोड्या जागेत शोषणाकरिता जास्त क्षेत्र मिळते. या सुरकुत्यांवर उंचवटे असतात. त्यात सूक्ष्म रसवाहिन्या व रक्तवाहिन्या असतात. यांचा उपयोग अभिशोषणासाठी होतो. प्रत्येक उंचवट्याला शोषण केंद्र (Villus) म्हणतात. दोन उंचवट्यांमधील खोलगट भागाला आंत्रग्रंथी असे म्हणतात. अंत्यअंगामध्ये श्लेष्मस्तराच्या खाली लहान-मोठे श्वेतपेशीचे समूह असतात, यांना पेयटचे समूह म्हणतात.

आकृती ३.१० : लहान आतड्यांची चार आवरणे व शोषणेंद्रिये (Villi)

१.१'. उदरान्तवेष्टन (Peritoneum), २. उभ्या स्नायूचा थर-M उभे स्नायू (कापले गेलेले), २'. वर्तुळाकृती स्नायू (कापले गेलेले)-M आडव्या छेदात दिसणारे वर्तुळाकृती स्नायू, ३. अंत:त्वचेखालील आवरण (Submucous



coat), ४. अंत:त्वचा (Mucous membrane) व त्यामधून पुढे येणारी शोषणेंद्रिये (Villi)-या शोषणेंद्रियांमुळे पचनाकरिता व शोषणाकरिता थोड्या जागेमध्ये जास्त क्षेत्र कसे उत्पन्न होते ते दिसून येईल, ५. शोषणेंद्रिय, ६. शोषणेंद्रिय-उभे कापलेले, ७. शोषणेंद्रियावरील पेशी, ८. सूक्ष्म रोहिणी (Artery), ८'. शोषणेंद्रियांतील केशवाहिनी, ९. नीला (Vein), ९' शोषणेंद्रियातून येणारी सूक्ष्म नीला, १०. दुग्धवाहिनी (Lacteal), ११. अंत:त्वचेखालील ग्रंथी (Submucous gland), १२. तिचे अंत:त्वचेवर उघडणारे तोंड.

(२) अंत:त्वचेखालील आवरण :

श्लेष्मस्तराखालील Submucous स्तरात पाचक रस उत्पन्न करणाऱ्या ग्रंथी असतात. त्यातून स्रवणारा आंत्ररस सुरकुत्यांच्या तळाशी आतड्यांच्या पोकळीत आणून टाकला जातो.

(३) स्नायूंचे आवरण : हे आवरण बाहेरचे उभे व आतील वर्तुळाकार अशा दोन स्नायूंच्या थरांनी बनलेले असते. यातील वर्तुळाकार स्नायू एका जागी आकुंचन पावतात व

त्याच्या खालच्या भागात शिथिल होतात. त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या आकुंचन लहरींमुळे आतड्यातील अन्न पुढे ढकलले जाते.

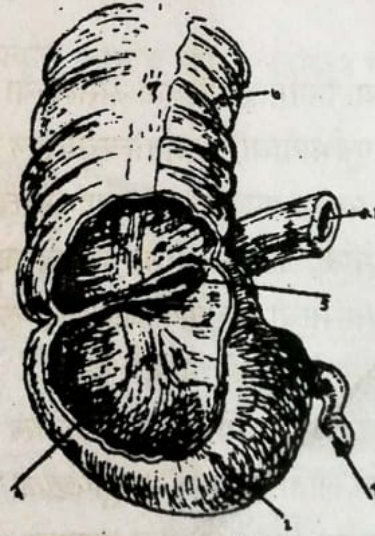
(४) उदरान्तवेष्टन : वरचे आवरण हे चकचकीत व गुळगुळीत असून याला उदरान्तवेष्टन असे म्हणतात.

मोठे आतडे (Large Intestine) :

मोठ्या आतड्याच्या वरच्या उजव्या बाजूला लहान आतडे (Ilium) येऊन मिळते व शेवट गुद्द्वारात होतो. खालच्या बाजूला बंद केलेला जो आतड्याचा भाग आहे, त्याला स्थूल आंत्राशय (Caecum) म्हणतात. याच्या खालच्या बाजूस ३-४ इंच लांबीचा दोरीसारखा भाग लोंबत असतो, त्याला आंत्रपुच्छ असे म्हणतात. मोठे आतडे १.५ मीटर लांब असून २ ते २.५ इंच रुंद असते.

याचे तीन भाग असतात-

(१) पहिला भाग उजव्या बाजूला सरळ वर जाणारा असून तो यकृतापर्यंत जातो. त्याची लांबी १५ सेमी. व रुंदी स्थूल आंत्राशयापेक्षा कमी असते.



आकृती ३.११ : लहान व मोठे आतडे यांची संधी

१. लहान आतड्याचे कापले गेलेले तोंड, २. स्थूल आंत्राशय (Caecum), ३. आंत्रपुच्छ (Appendix), ४. स्थूल आंत्राशयातील आतला पृष्ठभाग, ५. स्थूल आंत्राशय लहान आतडे यांच्या संधीजवळील (Ileocaecal valva), ६. मोठ्या आतड्याचा वर जाणारा भाग, ७. मोठ्या आतड्यावर दिसणारा पांढरा पट्टा.

(२) दुसरा आडवा भाग यकृतापासून डावीकडे प्लीहेपर्यंत जाऊन खाली वळतो. हा ५० सेमी. लांब असतो.

(३) तिसरा खाली जाणारा भाग डाव्या बाजूला प्लीहेपासून खाली जाऊन कटिरात (Pelvis) उघडतो. ह्याची लांबी २५ सेमी. असते.

अन्नमार्गाच्या शेवटच्या १२ सेमी. भागाला मलाशय असे म्हणतात. हा भाग कटिपोकळीत असून त्रिकस्थी हाडाच्या समोर असतो. याचा शेवट गुद्द्वाराशी होतो व तेथे

९२/पोषण व आहारशास्त्र

असणाऱ्या वर्तुळाकार स्नायूमुळे मलविसर्जनाची क्रिया होते.

मोठ्या आतड्याची रचना :

मोठ्या आतड्याची सूक्ष्मरचना साधारणपणे लहान आतड्यासारखीच असते. परंतु त्यावर सुरकुत्या किंवा उंचवटे नसतात.

(१) सगळ्यात वरील आवरण अंतःत्वचेचे असते.

(२) दुसरे आवरण तंतू पेशीजालांनी तयार झालेले असते. या आवरणामुळे स्नायूंचे आवरण व अंतःत्वचा एकमेकांना मजबुतीने पकडून ठेवतात.

(३) तिसरे आवरण स्नायूंचे असते. यात आडवे व वर्तुळाकार स्नायू असतात. आडवे स्नायू बाहेरच्या भागात तर वर्तुळाकार स्नायू आतील भागात असतात. आतड्याच्या बाहेरच्या पृष्ठभागावर स्नायूंचे तीन लांबट पट्टे असतात.

(४) मोठ्या आतड्यातील बाहेरचे आवरण चकचकीत व गुळगुळीत असते.

पचनेंद्रियात निर्माण होणारे अंतःस्राव (Harmones) :

पचनेंद्रियातील अंतःत्वचेवरील पेशीत स्राव निर्माण होतात व ते रक्तात शोषले जातात. पचनेंद्रियातील निरनिराळ्या अवयवातील ग्रंथींना चालना मिळून पाचक रसांची निर्मिती होते. ते पुढीलप्रमाणे-

१. गॅस्ट्रीन : जठराच्या निर्गम द्वाराजवळ असलेल्या अंतःत्वचेवरील पेशीत गॅस्ट्रीन तयार होतो. हा स्राव जठराच्या पूर्वभागावरील अंतःत्वचेवरील ग्रंथींना चालना देतात.

२. एन्ट्रोगॅस्टोन : पक्वाशयातील आद्यांग अंतःत्वचेवरील पेशी हा स्राव तयार करतात. ह्या रासायनिक पदार्थांमुळे जठररसाची उत्पत्ती व जठराच्या हालचाली थांबतात. जठरातून पक्वाशयात येणाऱ्या अन्नरसाची प्रतिक्रिया जास्त आम्ल असल्यास किंवा पक्वाशयातून अन्नरस हळूहळू पुढे सरकत असल्यास याची निर्मिती होते.

३. सिक्रिटिन : लहान आतड्याच्या मध्यांगातील अंतःत्वचेवरील पेशी हा पदार्थ तयार करतात व तो रक्तात शोषला जातो. ह्यामुळे स्वादुर्पिंडाला चालना मिळते व रस बनण्यास मदत करते. त्याची प्रतिक्रिया क्षारीय असते व त्यात पाण्याचे प्रमाण जास्त असते.

४. पॅक्रिओझायमीन : लहान आतड्याच्या मध्य अंगातील अंतःत्वचेवरील पेशी उत्पन्न करतात व स्वादुर्पिंडाला चालना मिळते.

५. कॉलिसिस्टोकिनिन : लहान आतड्यातील पेशींमध्ये हा पदार्थ निर्माण होतो. रक्ताद्वारे ह्या पदार्थाची क्रिया पित्ताशयावर होऊन पित्ताशयास चालना मिळते. पित्ताशय आकुंचित होते. पित्तरस आतड्याच्या आद्यांग पक्वाशयात आणला जातो.

६. एन्ट्रोक्रोनिन : हा रक्तात तयार होतो व रक्ताद्वारे आंत्रग्रंथींना चालना देतो.

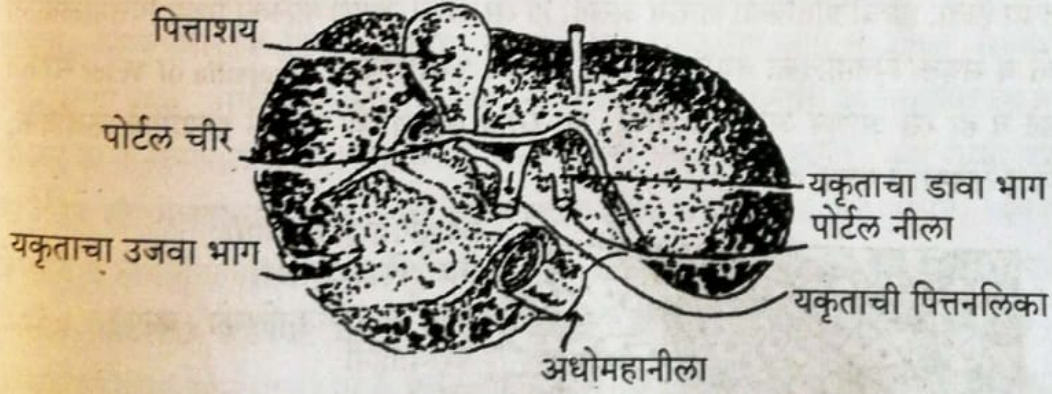
यकृत (Liver) :

शरीरातील सर्वात मोठी ग्रंथी आहे. यकृताचा रंग लालसर तपकिरी असतो. ह्याचे

वजन १.५ किलोग्रॅम असते. यकृताची लांबी २० सेमी. व रुंदी १५ सेमी. असते. यकृत उदरपोकळीत उजव्या बाजूला श्वासपटलाच्या खाली लागून असते. त्याचा काही भाग डावीकडे जठराला थोडा झुकून टाकतो. यकृताचा वरचा भाग गुळगुळीत असून तो श्वासपटल स्नायूच्या खालच्या खोलगट भागात असतो. खालचा पृष्ठभाग खडबडीत असून उभ्या चिरेमुळे त्याचे उजवा व डावा असे दोन भाग होतात. उजवा भाग डाव्या भागापेक्षा ६ पट मोठा असतो. दोन्हीच्या मध्ये खालच्या बाजूला पित्ताशयाची पिशवी असते. हिची लांबी ३-४ इंच व रुंदी १ इंच असते.



आकृती ३.१२ : यकृत पुढून व जरासे खालून पाहिले असता



आकृती ३.१३ : यकृत - खालून पाहिले असता

या पिशवीत यकृतात तयार झालेला पित्तरस काही काळ साठवला जातो. या ठिकाणी चिकट पदार्थाची निर्मिती होते. यकृताच्या खालच्या पृष्ठभागावरील चिरेमध्ये रोहिणी व कोष्ठनीला शिरतात व तेथून यकृतनलिका बाहेर पडते. यकृताची रोहिणी उदरातील महारोहिणीपासून निघते. त्या रोहिणीमुळे यकृताला रक्ताचा पुरवठा होतो. पोर्टल व्हेन ही जठर आतडी, स्वादुपिंड, प्लीहा इ. अवयवातून अशुद्ध रक्त गोळा करते. दोन्ही रक्तवाहिन्या यकृतात त्यांच्या बारीक शाखा तयार होऊन यकृतामधील पेशीभोवती सूक्ष्म केशनलिकांचे जाळे तयार होते. यकृतातील पेशींमध्ये असणाऱ्या लहान पित्तकेशनलिका यकृतात तयार होणारा पित्त गोळा करतात. त्यांच्या संयोगाने यकृतनलिका यकृताच्या पोर्टल चिरेमधून बाहेर येते.

१४/पोषण व आहारशास्त्र

यकृताचे कार्य :

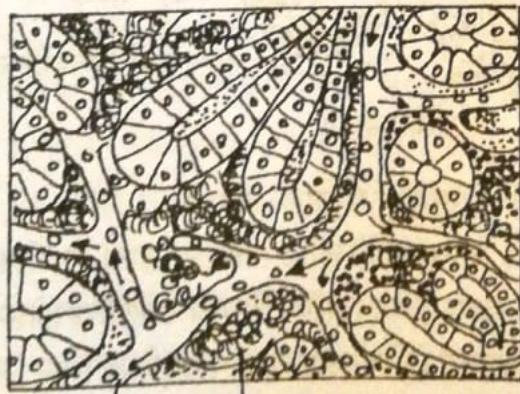
यकृत असंख्य बहुकोणाकृती यकृतपेशींनी तयार होते. यातील प्रत्येक पेशी रक्तातील विशिष्ट पदार्थापासून पित्त नावाचा पिवळा, पिवळसर, हिरवा कडू रस तयार करते. रक्तातील नाश पावणाऱ्या पेशींपासून पित्तातील काही द्रव्य तयार होत असल्याने त्याला उत्सर्गरस म्हणतात. पित्तरसाची प्रतिक्रिया क्षारीय आहे. पित्तात अनेक रंगीत द्रव्य असतात- (१) बिलीरुबीन व (२) बिलीव्हरडीन.

बिलीरुबीन रक्तात ०.५ ते ०.८ दशांश युनिट असते. सूक्ष्म पित्तवाहक केशनलिकांमधून मोठ्या यकृत नलिकेत हा रस गोळा होतो व पित्तशयाची नलिका त्याला मिळून मोठी पित्तनलिका तयार होते. हा पित्तरस नलिकेतून पक्वाशयात नेला जातो. या रसाचा सारक व जंतुनाशक म्हणून उपयोग होतो. संपूर्ण दिवसात ५०० ते १००० मिलीलीटर पित्तरस तयार होतो.

स्वादुपिंड (Pancreas) :

ही लांब व चपटी पिंड असून उदरपोकळीत जठराच्या खालच्या बाजूस व पाठीमागे आडवा बसवलेला असतो. याची लांबी १२ ते १५ सेमी. असून रंग लालसर करडा असतो. याची रुंद बाजू पक्वाशयाच्या वेटोळ्यामध्ये बसलेली असते, त्याला शिर असे म्हणतात. मधल्या आडव्या भागाला शरीर व प्लीहेजवळ असणाऱ्या निमुळत्या भागाला शेषूट म्हणतात.

स्वादुपिंडात स्वादुपिंड रस तयार होतो. संपूर्ण दिवसात ५०० मिलीलीटर स्वादुपिंड रस तयार होतो. ह्याची प्रतिक्रिया क्षारीय असते. हा रस वाहून नेणारी नलिका प्रथम पित्तनलिकेला मिळते व संयुक्त पित्तनलिका तयार होते. ही नलिका पक्वाशयात Amapulla of Veter मार्फत उघडते व हा रस आणून ओतल्या जातो. ह्या रसात असणाऱ्या पाचक द्रव्यांमुळे कर्बोदके, प्रथिने व स्निग्धांचे पचन होते.



केशवाहिनी आयलेट्स ऑफ लॅंगरहॅन्स

आकृती ३.१४ : आयलेट्स ऑफ लॅंगरहॅन्स दाखविणारा स्वादुपिंडाचा सूक्ष्म छेद (X 250) रक्त व रस (Lymph) वाहिन्याची दिशा बाणांनी दाखविली आहे.

या पिंडात विशिष्ट पेशींचे समूह असतात. त्यांना Islets of Langerhans असे म्हणतात. ह्या पेशीत Insulin हा स्राव तयार होतो. हा रस स्वादुपिंडातील केशवाहिन्या व रसवाहिन्यांमध्ये

शोषला जाऊन रक्तात मिसळतो. शरीराला उष्णता प्राप्त होण्याकरिता साखरेचे ज्वलन होणे आवश्यक असते. इन्सुलिनमुळे साखरेचे ज्वलन योग्यरितीने होते व रक्तातील साखरेचे प्रमाण वाढत नाही.

पचन (Digestion)

तोंडातील पचन :

अन्न तोंडात घेतल्यानंतर अन्न चावून त्याचे बारीक पीठ तयार होते. जिभेच्या सहाय्याने हे पीठ लाळेबरोबर पूर्ण मिसळले जाते. संपूर्ण दिवसामध्ये १२०० ते १५०० मिलीलीटर लाळ तयार होते. लाळेत ९९.५% पाणी उपस्थित असते व ०.५% घनपदार्थ असतात. ह्या घनपदार्थात अल्ब्युमिन व ग्लोब्युलिन ही प्रथिने व म्युसिन नावाचा चिकट पदार्थ असतो. तसेच टायलिन हे पाचकद्रव्य असते. अन्नातील पिष्टमय पदार्थांवर टायलिनची प्रक्रिया होऊन त्याचे माल्टोजमध्ये रूपांतर होते. न विरघळणाऱ्या पिष्टमय पदार्थांचे रूपांतर विरघळणाऱ्या साखरेत होते. यालाच पचन असे म्हणतात. पचन योग्यरितीने होण्यासाठी टायलिनची क्रिया योग्यरितीने होणे आवश्यक आहे. म्हणून अन्न सावकाश व पूर्ण चावून खावे.

जठरातील अन्नपचन :

अन्ननलिकेद्वारे अन्न जठरात आल्यावर मज्जातंतूच्या प्रेरणेमुळे जठर रसाची निर्मिती होते. अन्नपदार्थ जठरात पोचल्यानंतर जठरातील विविध स्नायूंचे आकुंचन व प्रसरण होऊ लागते. आकुंचनलहरी निर्माण होतात. त्यामुळे अन्न घुसळल्या जाते व पाचक रसांबरोबर मिसळल्या जाते. अंततःचेखाली उपस्थित असणाऱ्या हजारो सूक्ष्मग्रंथींमध्ये पाचक रस तयार होऊन तो जठरपोकळीत पोचवला जातो. जठर रसाची चव आंबट असते. जठर रसात पेप्सीन व रेनिन ही पाचकद्रव्ये तसेच पाणी व हायड्रोक्लोरिक आम्ल उपस्थित असते. प्रथिनांवर पेप्सीन व हायड्रोक्लोरिक आम्लाची प्रक्रिया होऊन त्याचे पेप्टोनमध्ये रूपांतर होते. दुधातील केसीन प्रथिनांवर रेनिनची प्रक्रिया होते व त्याचे दही निर्माण होते. या दह्याचे पेप्सीन व हायड्रोक्लोरिक आम्लामुळे सहज पचन होते. जठरामध्ये साधारणतः ३ ते ४ तास अन्न राहते. जठरामध्ये शेवटी काही प्रमाणात प्रथिने, पेप्टोन्स, काही कर्बोदके, काही प्रमाणात साखर आणि विरघळलेल्या स्थितीत स्निग्धपदार्थ असतात. या मिश्रणाला काईम (Chyme) म्हणतात. ३-४ तासानंतर जठराच्या तोंडाशी असलेले वर्तुळाकार स्नायूंचे कडे उघडे होऊन अन्न लहान आतड्यात प्रवेश करते.

लहान आतड्यात होणारे अन्नाचे पचन :

जठरातून पक्वाशयामध्ये अन्न पोचल्यानंतर त्यामध्ये पित्त-आंत्ररस व स्वादुपिंडरस मिसळल्या जातात. स्वादुपिंडरस अल्कली गुणधर्माचा असून पातळ व रंग नसलेला असतो. या रसात अॅमिलॉप्सीन, ट्रिप्सीन, लायपेज ही पाचकद्रव्ये तसेच पाणी, क्षार, प्रथिने उपस्थित असतात. अॅमिलॉप्सीनची कर्बोदकांवर क्रिया होऊन त्यापासून ग्लूकोज तयार होतो. प्रथिनांवर

१६/पोषण व आहारशास्त्र

ट्रिप्सीनची क्रिया होऊन पेप्टोन्स किंवा पेप्टाइड्स व तिक्ताम्ल हे पदार्थ तयार होतात. पित्तरसाच्या मदतीने लायपेज या पाचक द्रव्याची क्रिया स्निग्धांवर होऊन चरबीचे बारीक कण तयार होऊन दुधासारखा पदार्थ तयार होतो. स्निग्धांपासून स्निग्धाम्ले व ग्लिसरीन तयार होतात. यांचा आतड्यात उपस्थित असलेल्या अल्कलीशी संयोग होऊन साबूचे कण तयार होतात.

पित्तरस (Bile) :

सोनेरी, पिवळसर, हिरव्या रंगाचा चवीला कडू असणारा हा पदार्थ आहे. पित्तरस अल्कली गुणधर्माचा असतो. पित्तरस यकृतात तयार होऊन यकृत नलिकेद्वारे पक्वाशयात आणला जातो. पित्तरसात ८८ ते ९८% पाणी व २% घनपदार्थ असतात. यामध्ये सोडियम ग्लायकोलेट, सोडियम टारकोलेट, बिलीरुबीन, बिलीव्हरडीन, मीठ, सोडाबायकार्ब असते. लायपेज पाचकद्रव्य स्निग्धपदार्थाचे पचन करते तेव्हा पित्तरसांची मदत होते. यामध्ये जंतुप्रतिबंधक गुण आहेत. पित्तरसामुळे स्नायूंच्या आकुंचनाला प्रेरणा मिळते व अन्न पुढे सरकते. सारक असल्यामुळे उत्सर्जन क्रियेस मदत करते.

आंत्ररस (Intestinal Juice) :

आंत्ररस आतड्यातील अंतत्वचेखाली असणाऱ्या ग्रंथीमध्ये तयार होतो. इरेप्सीन व इन्व्हर्टेज (Invertase) ही दोन पाचकद्रव्ये आंत्ररसात उपस्थित असतात. इरेप्सीनची क्रिया अन्नावर होऊन पेप्टोन, पेप्टाइड व तिक्ताम्ल तयार होतात तर इन्व्हर्टेजची प्रक्रिया द्विशर्करेयावर होऊन ग्लूकोज व फ्रुक्टोज तयार होते.

लहान आतड्यामध्ये प्रथिने, स्निग्ध व कर्बोदकांचे पूर्णपणे पचन होऊन साध्या व शोषता येण्याजोग्या पदार्थात रूपांतर होते.

मोठे आतडे :

जे पदार्थ शोषण्यास योग्य असतात, त्यांचे शोषण लहान आतड्यात होते. उरलेला भाग मोठ्या आतड्यात प्रवेश करतो. मोठ्या आतड्यात पाणी शोषले जाते व उरलेल्या भागाला मळ असे म्हणतात. मोठ्या आतड्यातील बी कोलाय हे जंतू काष्टीरावर प्रक्रिया करून त्यांचे पचन होते. त्यांच्या क्रियेमुळे जीवनसत्व के, B_{12} व वायू तयार होतात. निरोगी अवस्थेत १५० ग्रॅम मळ उत्सर्जित केल्या जातो. मळात ७५% पाणी व २५% घनपदार्थ असतो. आतड्यातील स्नायूंच्या आकुंचनामुळे मळ पुढे ढकलला जाऊन शरीराबाहेर टाकल्या जातो.

अन्नाचे शोषण (Absorption of Food) :

अन्नमार्गामध्ये अन्नपदार्थावर पचनक्रिया झाल्यानंतर ते पदार्थ रक्तात शोषित केले जातात. ह्या क्रियेला अभिशोषण/शोषण असे म्हणतात.

अन्नपदार्थातील ग्लूकोज, तिक्ताम्ल, पाणी यांचे अन्नमार्गातील सूक्ष्म केशवाहिन्यांमध्ये शोषण केले जाते. तोंडात अतिशय अल्प प्रमाणात पाणी व क्षारांचे शोषण होते. जठरातही साखर, पेप्टोन व क्षार कमी प्रमाणात शोषल्या जातात. शोषणाची क्रिया मुख्यत्वेकरून लहान आतड्यामध्ये पार पडते. लहान आतड्यातील अंतत्वचेवर असणाऱ्या सुरकुत्या व त्यावरील

शोषणेंद्रियांच्या उंचवट्यामुळे शोषणाकरिता लहान आतड्याच्या भागाचे क्षेत्रफळ अनेक पर्तीनी वाढते. अन्नातील ग्लुकोज, पेप्टाइड, तिकात्मल, पाणी हे शोषणेंद्रियाच्या केशवाहिन्यांमध्ये शोषल्या जातात. या केशवाहिन्यांचा जठरातून येणाऱ्या केशवाहिन्यांशी संयोग होऊन कोष्ठनिला तयार होते. कोष्ठनिलेद्वारे शोषण केलेले पदार्थ यकृतात पोचवल्या जातात. यकृतामध्ये ग्लुकोजचे रूपांतर ग्लायकोजेनमध्ये होऊन साठवले जाते. आवश्यकतेनुसार ग्लायकोजेनचे रूपांतर ग्लुकोजमध्ये होऊन शरीराला पुरवठा केल्या जातो.

स्निग्धपदार्थापासून बनलेला दुधासारखा पदार्थ व साबण शोषणेंद्रियातील रसवाहिन्यात शोषला जाऊन या रसवाहिन्या पांढऱ्या रंगाच्या दिसतात. त्यामुळे त्यांना दुग्धवाहिन्या असे म्हणतात. त्यात असणाऱ्या पांढऱ्या द्रवाला Chyle म्हणतात. सर्व रसवाहिन्या एकत्रित येऊन एक मोठी रसवाहिनी तयार होते. रसवाहिन्यांमध्ये शोषले गेलेले पदार्थ सर्वात मोठ्या रसवाहिन्याद्वारे (वक्ष रसवाहक नलिका) मानेजवळच्या डाव्या निलेत ओतल्या जाऊन रक्तात मिसळतात.

चयापचय (Metabolism) :

मानव विविध कार्ये पार पाडत असतो. हे कार्य करत असताना शरीराची झीज होत असते. पेशींचा नाश होतो व निरुपयोगी पदार्थ तयार होतात. या क्रियेला 'अपचय' (Katabolism) असे म्हणतात.

शरीराची झीज भरून काढण्यासाठी व शरीराची वाढ होण्यासाठी पेशींची निर्मिती होते, ह्या क्रियेला 'चय' (Anabolism) असे म्हणतात.

शरीरात चय व अपचयाची क्रिया सतत होत असते. या संयुक्त क्रियेला चयापचय (Metabolism) असे म्हणतात.

कर्बोदकांचे चयापचय :

कर्बोदकांचे पचन होऊन त्यापासून ग्लुकोज तयार होतो. सूक्ष्म केशवाहिन्यांमध्ये शोषण होऊन तो पोर्टल व्हेनद्वारे यकृतापर्यंत पोचवला जातो. यकृतात ग्लुकोजचे रूपांतर ग्लायकोजेनमध्ये होते व संग्रह केला जातो. शरीराला ऊर्जा मिळण्याकरिता शरीरात ग्लुकोजचे ज्वलन होते. शरीराच्या आवश्यकतेनुसार ग्लायकोजेनचे रूपांतर ग्लुकोजमध्ये होऊन त्याचे ज्वलन होते व ऊर्जा प्राप्त होते. या क्रियेत कर्बद्विप्राणिद व पाणी हे निरुपयोगी पदार्थ तयार होतात. हे पदार्थ फुफ्फुस, मूत्रपिंड व त्वचेद्वारे शरीराबाहेर टाकल्या जातात. आहारात कर्बोदकांचे प्रमाण जास्त असल्यास त्यांचे चरबीत रूपांतर होऊन त्वचेखाली साठवले जातात.

स्निग्धपदार्थांचे चयापचय :

स्निग्धांचे पचन झाल्यावर त्यापासून स्निग्धाम्ल व ग्लिसरॉल तयार होते. ते रसवाहिन्यांमध्ये शोषले जाते व सर्वात मोठ्या रसवाहिनीद्वारे मानेजवळील निलेमध्ये ओतल्या जाते. स्निग्धपदार्थांच्या ज्वलनामुळे सव्वादोन पट उष्णता प्राप्त होते. स्निग्धपदार्थांच्या ज्वलनामुळे कर्बद्विप्राणिद वायू व पाणी हे तयार होणारे निरुपयोगी पदार्थ फुफ्फुसे, मूत्रपिंड व त्वचेद्वारे

९८/पोषण व आहारशास्त्र

शरीराबाहेर टाकले जातात. अधिक प्रमाणात असलेले स्निग्ध त्वचेखाली साठवले जातात.
प्रथिनांचे चयापचय :

प्रथिनांवर पाचक रसांची प्रक्रिया होऊन त्यापासून पेप्टोन, पेप्टाइड व तित्काम्ल हे पदार्थ तयार होतात. हे पदार्थ लहान आतड्यातील सूक्ष्म केशवाहिन्यांमध्ये शोषले जातात व पोर्टल व्हेनद्वारे यकृतात जातात व रक्तात मिसळतात. प्रथिनांचा उपयोग नवीन पेशींची निर्मिती करण्यासाठी उपयोग होतो, तसेच शरीराची झीजही भरून निघते. प्रथिनांपासून युरिआ व युरिक आम्ल हे पदार्थ तयार होतात. ते मूत्रपिंडाद्वारे शरीराबाहेर टाकले जातात.

स्वाध्याय

१. यकृताची रचना व कार्य लिहा.
२. पचनसंस्थेतील इंद्रियांची नावे लिहून मोठ्या आतड्यासंबंधी लिहा.
३. टिपा द्या.
 - (अ) स्वादुपिंड
 - (ब) पक्वाशय
 - (क) प्रथिनांचे पचन
 - (ड) पित्ताशय व पित्तरस
४. एका वाक्यात उत्तरे द्या.
 - (अ) आयलेटस् ऑफ लँगरहॅन्समध्ये कोणता रस उत्पन्न होतो?
 - (ब) पचनेंद्रियात निर्माण होणाऱ्या स्रावांची नावे लिहा.
 - (क) पचनसंस्थेतील इंद्रियांची नावे.
 - (ड) पूर्ण दिवसात किती स्वादुपिंडरस निर्माण होतो?
 - (इ) जेजुनम व इलियम हे पचनसंस्थेतील कोणत्या भागात आढळतात?

