


মানব শারীরতত্ত্ব : পরিপাক ও পরিশোষণ

HUMAN PHYSIOLOGY : DIGESTION & ABSORPTION



আমাদের বেঁচে থাকার জন্য শক্তি দরকার। প্রাণী মাত্রই তার গৃহীত খাদ্য থেকে এই শক্তি অর্জন করে। আমাদের দেহকে অবশ্য গৃহীত জটিল অণুর খাদ্য সামগ্রিকে সরল অণুতে অর্থাৎ দেহের উপযোগি শোষণযোগ্য উপাদানে পরিণত করে নিতে হয়। জটিল অণুর খাবারকে সরল করার কাজটিই হলো পরিপাক আর এর সাথে সংশ্লিষ্ট তন্ত্রটি হলো পরিপাকতন্ত্র যা আপনারা পূর্বের শ্রেণিতে পড়েছেন। কোষের বাইরে সংঘটিত পরিপাককে বহিঃকোষীয় পরিপাক বলে। যদিও কিছু নিম্নতর প্রাণীতে কোষের অভ্যন্তরে পরিপাক সম্পন্ন হয় যা অন্তঃকোষীয় পরিপাক নামে পরিচিত। এ ইউনিটের মূল প্রতিপাদ্য বিষয় হলো পরিপাকতন্ত্রের বিভিন্ন অংশের কার্যক্রম অর্থাৎ পরিপাক ও শোষণ প্রক্রিয়া।

 ইউনিট সমাপ্তির সময়	এ ইউনিট সমাপ্ত করতে সময় লাগবে সর্বোচ্চ ৩ সপ্তাহ।
---	---

এ ইউনিটের পাঠসমূহ-	
পাঠ ৩.১	: পরিপাক নালি ও গ্রন্থি পরিচিতি
পাঠ ৩.২	: শর্করা পরিপাক ও পরিশোষণ
পাঠ ৩.৩	: আমিষ পরিপাক ও পরিশোষণ
পাঠ ৩.৪	: চর্বি পরিপাক ও পরিশোষণ
পাঠ ৩.৫	: ব্যবহারিক : পরিপাক সংশ্লিষ্ট অঙ্গের স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ ও চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন
পাঠ ৩.৬	: স্থূলতার ধারণা, কারণ ও প্রতিরোধ

খাদ্য পরিপাকের সময় প্রথমে যান্ত্রিক ও পরে রাসায়নিক কার্যক্রম ঘটে ও যান্ত্রিক কার্যক্রমে দাঁত ও জিহ্বা এবং মুখবিবরে খাদ্য পরিপাকের রাসায়নিক কার্যক্রমের মূল ভূমিকা পালন করে লালাগ্রন্থি নিঃসৃত লালারস।

পরিপাক নালির বিভিন্ন অংশ:

মুখ: পরিপাক নালির শুরু মুখ থেকে। মুখ নাসারন্ধ্রের নিচে অবস্থিত একটি আড়াআড়ি ছিদ্র, যা উপরের ও নিচের ঠোঁট দ্বারা বেষ্টিত থাকে। মুখছিদ্রের মাধ্যমে খাদ্য বস্তু মুখবিবরে প্রবেশ করে।

মুখবিবর: মুখ পরবর্তী অংশটি মুখবিবর। এর ভেতরে কয়েকটি অঙ্গ অবস্থিত। যেমন- দাঁত, মাড়ি, জিহ্বা, গাল ও তালু।

মুখ বিবরের উর্ধ্ব প্রাচীর তালুর অস্থি ও পেশি দিয়ে, সামনের প্রাচীর ঠোঁটের পেশি দিয়ে এবং পার্শ্ব প্রাচীর গালের পেশি দিয়ে গঠিত। তালুর অগ্রভাগ অস্থিনির্মিত এবং শক্ত, পেছনের অংশ মাংসল ও নরম। তালুর পেছনের অংশের মধ্যভাগ থেকে একটি অপেক্ষাকৃত সরু আলজিহ্বা মুখবিবরে বুলে থাকে। মানুষের উর্ধ্ব ও নিম্ন চোয়াল দাঁতযুক্ত। এছাড়া মুখবিবরে তিন জোড়া লালাগ্রন্থি থাকে। নিম্ন চোয়ালের অস্থির সাথে জিহ্বায়ুক্ত থাকে। পৃষ্ঠতলের উপর থাকে স্বাদকোরক এগুলো বিভিন্ন রাসায়নিক বস্তুর প্রতি সংবেদনশীল। জিহ্বার অগ্রভাগ মিষ্টি, দুই পার্শ্ব নোনা, পশ্চাৎ ভাগের দুই পার্শ্ব টক এবং পেছনের দিক তিক্ত স্বাদ গ্রহণ করে।

কাজ:

- দাঁত খাদ্য দ্রব্যকে কাটা, ছেঁড়া ও পেষণে সাহায্য করে।
- জিহ্বা খাদ্য দ্রব্যের স্বাদ গ্রহণ করে এবং পেষণের সময় লালারস মিশ্রিত করে খাদ্য দ্রব্যকে পিচ্ছিল করে পেছনে ঠেলে দেয়।
- লালাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত “মিউসিন” খাদ্যকে পিচ্ছিল করে আর টয়ালিন ও মল্টেজ এনজাইম খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে।

গলবিল:

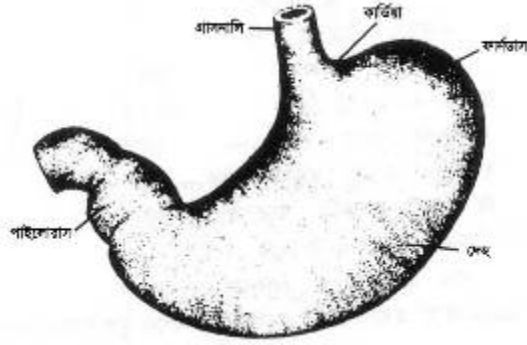
- মুখবিবরের ঠিক পেছনে প্রায় ১০ সে.মি. দীর্ঘ চওড়া অংশকে গলবিল বলে।
- গলবিল খাদ্যকে মুখবিবর থেকে অন্ননালিতে পৌঁছে দেয়।

অন্ননালি: গলবিলের ঠিক পেছনে প্রায় ২৫ সে.মি. লম্বা নলাকার অংশই অন্ননালি যা, শ্বাসনালির পেছন ও বক্ষ গহ্বরের মধ্যে দিয়ে উদরে অবস্থিত পাকস্থলিতে শেষ হয়।

কাজ: অন্ননালির পেশির সংকোচনে খাদ্যদ্রব্য নালি পথে পাকস্থলিতে প্রবেশ করে।

পাকস্থলি: বক্ষ গহ্বরের ডায়াফ্রামের নীচে উদরের উপরের অংশে প্রায় ২৫ সে. মি. লম্বা ও ১৫ সে.মি. চওড়া বাঁকানো থলির মত অংশই পাকস্থলি। একে কয়েকটি অংশে ভাগ করা যায়। যেমন- কার্ডিয়া, ফার্নডাস ও ছোট-বড় বাঁক, পাইরোলাস ও গ্রাসনালি।

পাকস্থলির প্রত্যেক অংশের মিউকোসা স্তরে প্রায় ৪০ মিলিয়ন (৪ কোটি) গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি থাকে। এই গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থিগুলো থেকে প্রতিদিন প্রায় দু'লিটার গ্যাস্ট্রিক রস স্রবিত হয়।



চিত্র ৩.১.২ : পাকস্থলির অংশ বিশেষের অনুচ্ছেদ

কাজ

- খাদ্যদ্রব্যকে সাময়িকভাবে জমা রাখে এবং বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থের মাধ্যমে খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে।
- HCl জীবনাশক হিসেবে কাজ করে।
- মিউসিন HCl-এর ক্ষতিকর ভূমিকা থেকে পাকস্থলির প্রাচীরকে রক্ষা করে।
- গ্যাস্ট্রিক রসের এনজাইমগুলো HCl-এর উপস্থিতিতে আমিষ ও স্নেহজাতীয় খাদ্য পরিপাকে সাহায্য করে।

ক্ষুদ্রান্ত্র

পাকস্থলির পাইলোরাস অংশের পর থেকে ইলিওকোলি পর্যন্ত প্রায় ৬-৭ মিটার লম্বা বিস্তৃত অংশ ক্ষুদ্রান্ত্র এটি আবার ৩ অংশে বিভক্ত, যথা- ডিওডেনাম, জেজুলাম ও ইলিয়াম। ডিওডেনামে মূলত: অগ্ন্যাশয়িক রসের এনজাইমের ক্রিয়া এবং জেজুলাম ও ইলিয়ামে আন্ত্রিক রসের এনজাইমের ক্রিয়ার পরিপাক ঘটে।

ডিওডেনামে মূলত: কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন ও লিপিডের পরিপাক ঘটে। অল্পধর্মী পাকমণ্ড পাকস্থলি থেকে ডিওডেনামে প্রবেশ করলে যকৃত থেকে নিঃসৃত ও পিত্তথলিতে সঞ্চিত পিত্তরস নালিপথে ডিওডেনামে প্রবেশ করে ক্ষারীয় মাধ্যম সৃষ্টি করে। অন্যদিকে অগ্ন্যাশয় থেকে রস নিঃসৃত হয়ে পাকমণ্ডের অল্পত্বের প্রশমন ঘটায়। অগ্ন্যাশয় রসের এনজাইমসমূহ এ মাধ্যমে সক্রিয় হয়ে পরিপাকে অংশ নেয়।

বৃহদন্ত্র

পৌষ্টিকনালির শেষোক্ত বৃহৎ নলাকার অংশ যা ক্ষুদ্রান্ত্রের পর থেকে প্রায় ২ মিটার লম্বা মলাশয় পর্যন্ত বিস্তৃত। বৃহদন্ত্র তিনটি অংশে বিভক্ত। যথা- সিকাম, কোলন ও মলাশয়।



চিত্র ৩.১.৩ : মানুষের বৃহদন্ত্রের গঠন

সিকাম বৃহদন্ত্রের প্রথম, বড় স্ফীত ও গোলাকার থলের মতো অংশ। লম্বায় ৬ সে. মি. এবং চওড়ায় ৭.৫ সে.মি.। সিকাম থেকে একটি ক্ষুদ্র আঙ্গুল ও বন্ধ থলের ন্যায় প্রসারিত অংশকে অ্যাপেনডিক্স বলা হয়। এটি একটি নিষ্ক্রিয় অঙ্গ।

সিকামের পরবর্তী মোটা নলাকার অংশের নাম কোলন। এটি ৪টি অংশে বিভক্ত এবং প্রায় ১৫০-১৯০ সে.মি. লম্বা।

- কোলনের প্রথম ও সিকাম সংলগ্ন যে অংশ যকৃত বরাবর উর্ধ্বমুখীভাবে প্রসারিত থাকে, তাকে “উর্ধ্বগামী কোলন” বলে। এটি প্রায় ১৫ সে.মি. লম্বা।
- বামদিকে উর্ধ্বগামী এবং নিম্নগামী কোলনের সাথে সমকোণে ও আড়াআড়িভাবে বিস্তৃত অংশকে “অনুপ্রস্থ কোলন” বলে। এটি প্রায় ২০-৩০ সে.মি. লম্বা।
- অনুপ্রস্থ অংশ থেকে নিম্নমুখীভাবে সরাসরি নিচে যে অংশ মলাশয়ে মিলিত হয় তাকে “নিম্নগামী কোলন” বলে। এটি প্রায় ২০-২৫ সে. মি.।
- কোলনের যে অংশটি শ্রোণি গহ্বরে প্রবেশ করে S-আকৃতিতে পরিণত হয়, তাকে সিগময়েড কোলন বলে।

মলাশয়: বৃহদন্ত্রের শেষ প্রান্ত শ্রোণিদেলে অবস্থিত প্রশস্ত অংশটিকে মলাশয় বলে। এটি প্রায় ৫ সে.মি. লম্বা। এর অন্তঃপ্রাচীরের মিউকোসা ভাঁজ সৃষ্টি করে ভাঁজগুলোর মাঝে অবতল মলাশয়িক সাইনাস থাকে। মলাশয়ের নিম্নাংশ স্ফীত হয়ে মলাশয়িক অ্যাম্পুলা গঠন করে।

কাজ: বৃহদন্ত্রে প্রতিদিন প্রায় ১৩৫ গ্রাম আর্দ্র মল তৈরি হয়, পানি শোষিত হয় এবং খাদ্যাংশের গাঁজন বা পঁচন ঘটে। বৃহদন্ত্রের মাধ্যমে মল পায়ুপথে বাইরে নির্গত হয়।

পায়ু: মলাশয় পায়ুছিদ্র পথে বাইরে উন্মুক্ত। পায়ুপথ দুটি পেশিদ্বারা গঠিত। একটি বহিঃস্থ অন্যান্য অস্তঃস্থ। অস্তঃস্থটি মসৃণ পেশিদ্বারা গঠিত এবং অনৈচ্ছিকভাবে সংকুচিত হয় এবং বহিঃস্থটি জ্ঞাতসারে নিয়ন্ত্রিত হয়।

কাজ: স্নায়ু নিয়ন্ত্রিত হয়ে পায়ু উন্মুক্ত ও বন্ধ হয়ে মলত্যাগে অংশ নেয়।

পৌষ্টিকগ্রন্থি পরিচিতি

যে সকল গ্রন্থির ক্ষরণ সরাসরি খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে সে সকল গ্রন্থিসমূহকে বলা হয় “পৌষ্টিকগ্রন্থি”। মানুষের পরিপাক গ্রন্থিগুলোকে প্রধানত দু’ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা—

- পৌষ্টিক নালির বাইরে অবস্থিত কিন্তু পৌষ্টিক নালির সাথে ঘনিষ্ঠভাবে সম্পর্কিত গ্রন্থি, যেমন— লালাগ্রন্থি, যকৃত ও অগ্ন্যাশয়।
- পৌষ্টিক নালির ভেতরের অংশের গ্রন্থি, যেমন— গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি ও আন্ত্রিক গ্রন্থি।

নিম্নে মানুষের পৌষ্টিক গ্রন্থির গঠন, অবস্থান ও কাজের বর্ণনা দেয়া হলো।

১. লালাগ্রন্থি (Salivary gland)

মুখের দু’পাশে তিন জোড়া লালাগ্রন্থি আছে। যথা—

- ক. কানের নিচে দু’পাশের— প্যারোটাইড গ্রন্থি।
- খ. নিচের চোয়ালের ভেতর দিকে— সাবম্যান্ডিবুলার গ্রন্থি।
- গ. জিহ্বার তলায়— সাবলিঙ্গুয়াল গ্রন্থি।

গঠন: লালাগ্রন্থিগুলো এপিথেলিয়ামে আবৃত এবং ডিম্বাকার রস নিঃসারী খলি দ্বারা গঠিত। প্রত্যেক খলির কেন্দ্রে একটি নালিকা থাকে। এগুলো একীভূত হয়ে ক্রমে গ্রন্থির মূল নালিতে পরিণত হয় এবং পরে মুখবিবরে প্রবেশ করে। গ্রন্থিগুলো দু’রকম কোষ দ্বারা গঠিত, যেমন— সেরাস কোষ ও মিউকাস কোষ। লালাগ্রন্থির এ সেরাসকোষ থেকে এনজাইম ও মিউকাস কোষ থেকে মিউকাস নিঃসৃত হয়।

কাজ

- লালা রসের প্রধান কাজ হচ্ছে খাদ্যকে পিচ্ছিল করে তা চিবাতে ও গিলতে সাহায্য করা।
- পরিপাকের কাজে টায়ালিনের মাধ্যমে সিদ্ধ শ্বেতসারকে ভেঙ্গে দ্বিশর্করা-মলটোজে এবং মলটেজ এনজাইম দিয়ে মলটোজকে গ্লুকোজে পরিণত করা।

২. যকৃত (Liver) : মানুষের মধ্যচ্ছদার ঠিক নিচে পাকস্থলির ডানদিকে বিস্তৃত গাঢ় লালচে বর্ণের ত্রিকোণাকার ও পিত্তরস নিঃসরণকারী গ্রন্থিকে যকৃত বলা হয়। যকৃতের বেশির ভাগ অংশ দেহের ডানদিকে অবস্থিত।

যকৃত মানবদেহের সর্বাপেক্ষা বৃহৎ গ্রন্থি। একজন পূর্ণ বয়স্ক মানুষের যকৃতের ওজন প্রায় ১.৫-২.০ কেজি। এটি চারটি অসম্পূর্ণ খণ্ড নিয়ে বিভক্ত। ডান খণ্ডটি অপেক্ষাকৃত বড় এবং এই খণ্ডের নিচে পেয়ালার মতো পিত্তরস ধারণকারী একটি থলে থাকে, একে পিত্তথলি বলে। পিত্তথলি ৭-৮ সে.মি. লম্বা। পিত্তথলি থেকে পিত্ত ডিওডেনামে উন্মুক্ত হয়। পিত্তরস হলদে সবুজ বর্ণের একটি ক্ষার জাতীয় তরল পদার্থ। এতে শতকরা ৮০% পানি ও ২০% অন্যান্য রাসায়নিক উপাদান থাকে।

কাজ: যকৃত থেকে ক্ষরণকৃত পিত্তরসে, খাদ্য পরিপাকে সাহায্যকারী কোন এনজাইম না থাকায় খাদ্য পরিপাকে এদের প্রত্যক্ষ কোন ভূমিকা নেই। তবে এরা শর্করা, প্রোটিন, ভিটামিন প্রভৃতি খাদ্যকে পরিপাকের পর রক্তশ্রোতে পরিবাহিতকরণে সাহায্য করে।

৩. অগ্ন্যাশয় (Pancreas) : অগ্ন্যাশয় পাকস্থলির নিচে উদরীয় গহ্বরের ডিওডেনামের দুটি বাহুর মাঝে অংশে গোলাপি বর্ণের এবং অনিয়মিত আকৃতির একটি মিশ্র গ্রন্থি। দৈর্ঘ্য প্রায় ১৮ সে. মি.। অগ্ন্যাশয়ের সম্মুখ ভাগ প্রশস্ত কিন্তু পশ্চাৎ ভাগ ক্রমশ সরু। অগ্ন্যাশয়ে দু'ধরনের গ্রন্থি আছে। যথা- ক. অন্তঃক্ষরা (হরমোন ক্ষরণকারী) গ্রন্থি ও খ. বহিঃক্ষরা (এনজাইম নিঃস্রাবী) গ্রন্থি।




চিত্র ৩.১.৪ : অগ্ন্যাশয়ের অংশ বিশেষের অনুচ্ছেদ


ক. অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি : অগ্ন্যাশয়ের মধ্যে লোবিউলগুলোর ফাঁকে ফাঁকে আইলেটস অব ল্যান্গারহান্স নামক হরমোনগ্রন্থি থাকে। এই হরমোন গ্রন্থি থেকে ইনসুলিন, গ্লুকাগন, গ্যাষ্ট্রিক ও সোম্যাটোস্ট্যাটিন হরমোন ক্ষরিত হয়, যা দেহের নানাবিধ শারীরবৃত্তীয় কাজ নিয়ন্ত্রণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ইনসুলিন ও গ্লুকাগন হরমোন রক্তে শর্করার বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে।

খ. বহিঃক্ষরা গ্রন্থি : অগ্ন্যাশয়ের মধ্যে কতকগুলো এনজাইম নিঃস্রাবী ও নালিযুক্ত গ্রন্থি থাকে, এদেরকে এসিনাই বলে। এরা লোবিউল গঠন করে এবং লোবিউল থেকে ছোট ছোট নালিকা বের হয়ে একত্রিত হয়ে 'উইরসাং' নালি গঠন করে। এই উইরসাং নালি অগ্ন্যাশয়ের দৈর্ঘ্য বরাবর ডিওডেনামের কাছে অভিন্ন পিণ্ডথলির সাথে মিলিত হয়ে অ্যাম্পুলার মাধ্যমে ডিওডেনামে উন্মুক্ত হয়। অগ্ন্যাশয় থেকে এ নালির মাধ্যমে ক্ষরিত রসকে অগ্ন্যাশয়িক রস বলে। অগ্ন্যাশয় রসে প্রোটিন, শর্করা ও লিপিড বা ফ্যাট পরিপাককারী এনজাইম থাকে যা খাদ্য পরিপাকে সহায়ক।

পাকস্থলি গ্রন্থি (Digestive gland) : পাকস্থলির অন্তঃপ্রাচীরের বিভিন্ন অংশে অসংখ্য গ্রন্থিকোষ রয়েছে। এগুলো পরিপাকে সহায়ককারী গ্রন্থিকোষ সাহায্য করে। এসব কোষ থেকে পাচক রস নামে বর্ণহীন ও তীব্র অম্লধর্মী তরল পদার্থ নিঃসৃত হয়। এ ক্ষরণ খাদ্যের প্রকৃতির উপর নির্ভরশীল। পাচক রসে প্রোটিন ও স্নেহজাতীয় খাদ্য পরিপাককারী এনজাইম থাকে। এছাড়া অপরিপাকীয় খাদ্য পিচ্ছিলকরণ, পাকস্থলির প্রাচীরকে রক্ষা করা, জীবানুনাশ, অম্লক্ষারের সমতা রক্ষা করা এবং হরমোন ক্ষরণ ইত্যাদি কার্যগুলো উল্লেখযোগ্য।

আন্ত্রিক গ্রন্থি : ক্ষুদ্রান্ত্রের অন্তঃপ্রাচীরের বিভিন্ন স্থানে অসংখ্য পরিপাকীয় গ্রন্থিকোষ অবস্থিত। এগুলো ক্ষরণে আন্ত্রিক রসের সৃষ্টি হয়, যেখানে বিভিন্ন এনজাইম থাকে। এগুলো স্টার্চ, ডেক্সট্রিন, প্রোটিন ও ফ্যাট জাতীয় খাদ্যকে পরিপাকে সহায়তা করে। এছাড়া হরমোন ক্ষরণ করে খাদ্য পরিপাক, শোষণ ও পানি সাম্য নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা পালন করে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	অন্তঃক্ষরা ও বহিঃক্ষরা গ্রন্থির পার্থক্য ছক আকারে লিখে ক্লাসে উপস্থাপন করুন।
---	------------------------	--

	সারসংক্ষেপ
মানবদেহে পরিপাক ও পরিশোষণ পরিপাকতন্ত্রের মাধ্যমে সংগঠিত হয়। পরিপাকতন্ত্র পরিপাক নালি ও পরিপাক গ্রন্থি নিয়ে গঠিত। পরিপাক নালির বিভিন্ন অংশ: ক্ষুদ্রান্ত্র, বৃহদন্ত্র, লালাগ্রন্থি, যকৃত, অগ্ন্যাশয়, অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি, বহিঃক্ষরা গ্রন্থি। মুখের দু'পাশে তিন জোড়া লালাগ্রন্থি আছে। যথা- ক. কানের নিচে দু'পাশের- প্যারোটাইড গ্রন্থি। খ. নিচের চোয়ালের ভেতর দিকে- সাবম্যাণ্ডিবুলার গ্রন্থি। গ. জিহ্বার তলায়- সাবলিঙ্গুয়াল গ্রন্থি।	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৩.১
---	--------------------------------

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

- নিচের কোনটি জীবানুনাশক?

ক. HCl	খ. H ₂ SO ₄
গ. NaCl	ঘ. NHNO ₃
- নিচের ক্ষুদ্রান্ত্রের অংশ-

i. ডিওডেনাম	ii. কোলন	iii. ইলিয়াম
-------------	----------	--------------

নিচের কোনটি সত্য?

ক. i ও ii	খ. i ও iii
গ. ii ও iii	ঘ. i, ii ও iii
- পিত্তরস শতকরা কতভাগ পানি থাকে?

ক. ২০	খ. ৪০
গ. ৬০	ঘ. ৮০

পাঠ-৩.২ শর্করা পরিপাক ও পরিশোধন



এ পাঠ শেষে আপনি-

- খাদ্য পরিপাকে বিভিন্ন তন্ত্রের গ্রন্থির ভূমিকা বর্ণনা করতে পারবেন।
- শর্করা পরিপাকের একটি স্বচ্ছ রূপরেখা উল্লেখ করতে পারবেন।



প্রধান শব্দ

লালারস, আন্ত্রিক রস, গ্লুকোজ



খাদ্য পরিপাকে বিভিন্ন তন্ত্রের গ্রন্থির ভূমিকা : মানুষের মুখবিবরে কেবলমাত্র শর্করার পরিপাক ঘটে। মুখবিবরে লালগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত লালারস খাদ্য পরিপাকের রাসায়নিক কার্যক্রমে মূল ভূমিকা পালন করে। মূলতঃ তিন ধরনের লালগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত লালারসের সাথে খাদ্যবস্তু মিশ্রিত হয়। লালারসে মিউসিন এবং দু'প্রকারের পরিপাকীয় এনজাইম; যথা- টায়ালিন ও মলটেজ থাকে।

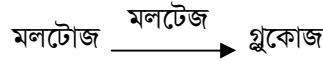
যে সকল এনজাইম পরিপাকে অংশ নেয় সেগুলো হচ্ছে:

১. লালা রসে: টায়ালিন ও মলটেজ।
২. পাকস্থলি রসে: শর্করা পরিপাককারী কোন এনজাইম নেই।
৩. অগ্ন্যাশয় রসে: অ্যামাইলেজ ও মলটেজ।
৪. আন্ত্রিক রসে: অ্যামাইলেজ, মলটেজ, সুক্রোজ, ল্যাকটেজ, আইসোমলটেজ।

- মিউসিন: মিউসিন খাদ্য বস্তুর সাথে মিশ্রিত হয়ে খাদ্য বস্তুকে নরম ও পিচ্ছিল করে।
- টায়ালিন: টায়ালিন এনজাইম প্রধানতঃ সিদ্ধ বা রন্ধনকৃত স্টার্চ, গ্লাইকোজেন ও ডেক্সট্রিন অণুকে হাইড্রোলাইসিস করে ক্ষুদ্রতর ডেক্সট্রিন, মলটোজ ও আইসোমলটোজে পরিণত করে।

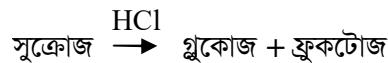
স্টার্চ, গ্লাইকোজেন, ডেক্সট্রিন $\xrightarrow{\text{টায়ালিন}}$ ক্ষুদ্রতর ডেক্সট্রিন মলটোজ আইসো মলটোজ (পাকস্থলিতে অম্লীয় পরিবেশ সৃষ্টি হওয়ার পূর্ব পর্যন্ত চলতে থাকে)।

- মলটেজ: ক্লোরিনের উপস্থিতিতে মলটেজ এনজাইম সামান্য পরিমাণ মলটোজের উপর ক্রিয়া করে গ্লুকোজে পরিণত করে।



পাকস্থলিতে শর্করা পরিপাক (Absorption of carbohydrate in intestine)

কোন এনজাইম নেই তবে পাকস্থলি হতে পাকস্থলির পাচকরসে পরিপাককারী নিঃসৃত HCl কিছু ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে এবং কিছু পরিমাণ সুক্রোজকে আর্দ্রবিশ্লিষ্ট করে গ্লুকোজ ও ফুকটোজে পরিণত করে।

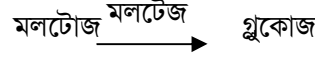


ক্ষুদ্রান্ত্রে শর্করা পরিপাক (Absorption of carbohydrate in small intestine)

পাকস্থলি থেকে শর্করা জাতীয় খাদ্য ক্ষুদ্রান্ত্রে এলে তা অগ্ন্যাশয় রস ও আন্ত্রিক রসের ক্রিয়ায় পরিপাক হতে থাকে।

অগ্ন্যাশয়িক রসের প্রভাবে শর্করা পরিপাককারী এনজাইমগুলো নিম্নোক্তভাবে খাদ্য পরিপাক করে থাকে-

- অগ্ন্যাশয়িক অ্যামাইলেজ ক্ষারধর্মী পরিবেশে ($p^H = 7.1$) স্টার্চ, গ্লাইকোজেন ও ডেক্সট্রিনকে আর্দ্রবিশ্লিষ্ট করে মলটেজ, আইসোমলটেজ, মলটোট্রায়োজ ও লিমিট ডেক্সট্রিনে পরিণত করে।
- মলটেজ: মলটেজ এনজাইম মলটোজের উপর ক্রিয়া করে গ্লুকোজে পরিণত করে।



আন্ত্রিক রসের প্রভাবে শর্করা পরিপাক

আন্ত্রিক রসে শর্করা পরিপাককারী নানা ধরনের এনজাইম নিম্নোক্তভাবে পরিপাক করে থাকে।


- অ্যামাইলেজ: স্টার্চ, গ্লাইকোজেন ও ডেক্সট্রিন $\xrightarrow{\text{আন্ত্রিক অ্যামাইলেজ}}$ লিমিট ডেক্সট্রিন + মলটেজ + মলটোট্রায়োজ + আইসোমলটেজ।
- আইসোমলটেজ: আইসোমলটেজ এনজাইম আইসোমলটোজকে আর্দ্রবিশ্লিষ্ট করে মলটেজ ও গ্লুকোজে পরিণত করে।


$$\text{আইসোমলটেজ} \xrightarrow{\text{আইসোমলটেজ}} \text{মলটেজ} + \text{গ্লুকোজ}$$
- মলটেজ: মলটেজ এনজাইম মলটোজের উপর ক্রিয়া করে গ্লুকোজে পরিণত করে।
- সুক্রোজ: সুক্রোজ $\xrightarrow{\text{সুক্রোজ}}$ গ্লুকোজ + ফ্রুকটোজ।
- ল্যাকটেজ: দুধের ল্যাকটোজ $\xrightarrow{\text{ডেক্সট্রোজ}}$ গ্লুকোজ।

পরিপাকের ফলে শর্করা থেকে গ্লুকোজ উৎপন্ন হয়ে ক্ষুদ্রান্ত্রের এপিথেলিয়ামের মধ্য দিয়ে রক্তস্রোতে প্রবেশের প্রক্রিয়াকে “পরিশোধন” বলে। শর্করা শোষণে শর্করা সম্পূর্ণরূপে পাচিত হয়ে বিভিন্ন প্রকার একক শর্করা যেমন- গ্লুকোজ, ফ্রুকটোজ, গ্যালাক্টোজ, লেভুলোজ, ম্যানোজ প্রভৃতিতে পরিণত হয়। ক্ষুদ্রান্ত্রের ভিলাসের রক্ত জালকের দ্বারা ব্যাপন প্রক্রিয়ায় পরিশোধিত হয় এবং পোর্টাল সংবহনের মাধ্যমে যকৃতে পরিবাহিত হয়। গ্লুকোজ সম্পূর্ণরূপে ক্ষুদ্রান্ত্রের জেজুনাতে পরিশোধিত হয়। সাধারণত সেলুলোজ ছাড়া অন্যান্য শর্করার পরিপাক ক্ষুদ্রান্ত্রেই সমাপ্ত হয়।

শর্করা পরিপাকের রূপরেখা:

পরিপাককারী অংশ	প্রভাবিত খাদ্য	এনজাইম	উৎপাদিত পদার্থ
মুখবিবর (লালারস)	শ্বেতসার	টয়ালিন	আইসোমলটেজ, মলটেজ
	মলটেজ	মলটেজ	গ্লুকোজ
পাকস্থলি (পাচক রস)	সুক্রোজ	এনজাইম নেই, HCl এসিড	গ্লুকোজ ও ফ্রুকটোজ
ক্ষুদ্রান্ত্র (অগ্ন্যাশয় রস)	স্টার্চ, গ্লাইকোজেন, ডেক্সট্রিন	অগ্ন্যাশয়িক অ্যামাইলেজ	মলটেজ, মলটোট্রায়োজ ও লিমিট ডেক্সট্রিন
	মলটেজ	মলটেজ	গ্লুকোজ
আন্ত্রিক রস	স্টার্চ ও ডেক্সট্রিন	আন্ত্রিক অ্যামাইলেজ	মলটেজ, মলটোট্রায়োজ, ডেক্সট্রোজ
	আইসোমলটেজ	আইসোমলটেজ	মলটেজ ও গ্লুকোজ
	মলটোট্রায়োজ	মলটোট্রায়োজ	গ্লুকোজ
	মলটেজ	মলটেজ	গ্লুকোজ
	সুক্রোজ	সুক্রোজ	গ্লুকোজ
	সুক্রোজ	সুক্রোজ	গ্লুকোজ ও ফ্রুকটোজ
	ল্যাকটোজ	ল্যাকটেজ	গ্লুকোজ ও গ্যালাকটোজ
বৃহদন্ত্র (সিকাম ও কোলন)	উদ্ভিদ, সেলুলোজ ও হেমিসেলুলোজ	ব্যাকটেরিয়া ও এককোষী প্রাণীর গাঁজন প্রক্রিয়া	প্রোপায়নিক, অ্যাসেটিক ও বিউটিরিক এসিড

	শিক্ষার্থীর কাজ	নিচের ছকে শর্করা পরিপাককারী চারটি এনজাইমের নাম লিখুন।

	সারসংক্ষেপ
<p>মানুষের মুখবিবরে কেবলমাত্র শর্করার পরিপাক ঘটে। মুখবিবরে লালাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত লালারস খাদ্য পরিপাকের রাসায়নিক কার্যক্রমে মূল ভূমিকা পালন করে। মূলত: তিন ধরনের লালাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত লালারসের সাথে খাদ্যবস্তু মিশ্রিত হয়। লালারসে মিউসিন এবং দু'প্রকারের পরিপাকীয় এনজাইম: টায়ালিন ও মলটেজ থাকে।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৩.২
---	-------------------------

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

- নিচের কোনটি এনজাইম?

ক. মলটোজ	খ. মলটেজ
গ. স্টার্চ	ঘ. গ্লাইকোজেন
- অগ্ন্যাশয় রসে কোন এনজাইম থাকে?

ক. অ্যামাইলেজ	খ. সুফ্রেজ
গ. ল্যাকটেজ	ঘ. আইসোম্যালটেজ
- আন্ত্রিক রসে বিদ্যমান এনজাইম-

i. টায়ালিন	ii. ল্যাক্টেজ	iii. সুফ্রেজ
-------------	---------------	--------------

নিচের কোনটি সত্য?

ক. i ও ii	খ. i ও iii
গ. ii ও iii	ঘ. i, ii ও iii

পাঠ-৩.৩ আমিষ পরিপাক ও পরিশোধন



এ পাঠ শেষে আপনি—

- পরিপাকতন্ত্রে খাদ্যদ্রব্যের পরিপাক ও পরিশোধন ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- আমিষ জাতীয় খাদ্যের পরিপাক পদ্ধতি বর্ণনা করতে পারবেন।



প্রধান শব্দ

ট্রিপসিন, ইলাস্টেজ, অ্যামিনো এসিড।



পরিপাকতন্ত্রে খাদ্যদ্রব্যের পরিপাক ও পরিশোধন: দৈনন্দিন জীবনে মানুষ যে সব আমিষ জাতীয় খাদ্য গ্রহণ করে তন্মধ্যে, দুধ, মাছ, মাংস, ডিম ও ডাল উল্লেখযোগ্য। এ সকল খাদ্য পরিপাকে যে সকল সাহায্যকারী এনজাইম ভূমিকা রাখে তা হলো—

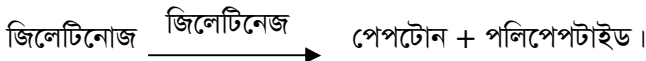
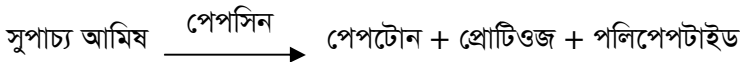
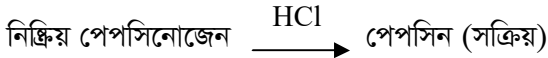
- পাচক রস: পেপসিনোজেন ও জিলেটিনেজ।
- অগ্ন্যাশয় রস: ট্রিপসিনোজেন, কার্বক্সিপেপটাইডেজ— এ. বি ইলাস্টেজ, কোলাজিনেজ প্রভৃতি।
- আন্ত্রিক রস: অ্যামাইনোপেপটাইডেজ, ট্রাইপেপটাইডেজ ও প্রোলিডেজ।

আমরা জানি, আমিষ বা প্রোটিন জাতীয় খাদ্যের পরিপাক পাকস্থলিতে শুরু হয়ে ক্ষুদ্রান্ত্রে শেষ হয়। মুখবিবরের লালা রসে আমিষ পরিপাককারী এনজাইম না থাকায় মুখবিবরে আমিষের কোনো পরিপাক হয় না। কেবলমাত্র খাদ্য চিবানোর ফলে লালারস মিলে খাদ্যকে পিচ্ছিল ও নরম করে।

আমিষ পরিপাক—

১. পাকস্থলিতে আমিষ পরিপাক

মুখবিবর থেকে আমিষ জাতীয় খাদ্য পাকস্থলিতে এলে তা পাচক রসের সাথে ক্রিয়া করে পেপসিন ও জিলেটিনেজ এনজাইম এবং HCl দ্বারা প্রভাবিত হয়ে পেপটোন ও প্রোটিওজ এবং কিছু পলিপেপটাইড উৎপন্ন করে।

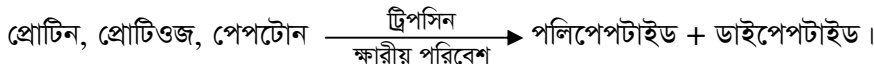


২. ক্ষুদ্রান্ত্রে আমিষ পরিপাক

অধিকাংশ আমিষ পাকস্থলিতে সক্রিয় পেপসিনের প্রভাবে পেপটোনে পরিণত হয়ে ক্ষুদ্রান্ত্রে প্রবেশ করে এবং অগ্ন্যাশয়রস ও আন্ত্রিকরসের সাহায্যে সম্পূর্ণ পাচিত হয়।

৩. অগ্ন্যাশয়িক এনজাইমের প্রভাবে আমিষ পরিপাক

ট্রিপসিন: ক্ষারধর্মী পরিবেশে ট্রিপসিন এনজাইম, প্রোটিন, প্রোটিওজ ও পেপটোনের উপর কাজ করে পলিপেপটাইড ও ডাইপেপটাইডে পরিণত করে।



কাইমোট্রিপসিন: দুধের আমিষ কেসিনকে প্যারাকেসিন ও ছানার পানির আমিষে পরিণত করে দুগ্ধতঞ্চনে সাহায্য করে।

কেসিন (দুধের প্রোটিন) $\xrightarrow{\text{কাইমোট্রিপসিন}}$ প্যারাকেসিন + ছানার পানি।

কার্বক্সিপেপটাইডেজ এ ও বি: পেপটাইড অণুকে ক্ষুদ্রতর পেপটাইডে পরিণত করে।

পলিপেপটাইড (বৃহৎ) $\xrightarrow{\text{কার্বক্সিপেপটাইডেজ}}$ ক্ষুদ্রতর পেপটাইড + অ্যামাইনো এসিড।

ইলাস্টেজ: ইলাস্টেজ এনজাইম ইলাস্টিনকে (যোজক কলার আমিষ) ভেঙ্গে ক্ষুদ্রতর পেপটাইড ও অ্যামাইনো এসিডে পরিণত করে।

ইলাস্টিন: $\xrightarrow{\text{ইলাস্টেজ}}$ ক্ষুদ্রতর পেপটাইড + অ্যামাইনো এসিড।

কোলাজিনেজ: কোলাজিনেজ এনজাইমের প্রভাবে কোলাজেন (যোজক টিস্যুর আমিষ) ভেঙ্গে ক্ষুদ্রতর পেপটাইড ও অ্যামাইনো এসিডে পরিণত হয়।

কোলাজেন $\xrightarrow{\text{কোলাজিনেজ}}$ ক্ষুদ্রতর পেপটাইড + অ্যামাইনো এসিড।

৪. আন্ত্রিক রসের প্রভাবে আমিষ পরিপাক


আন্ত্রিক রসে আমিষ পরিপাককারী এনজাইমগুলো নিম্নোক্তভাবে আমিষ পরিপাক করে।


- ক্ষুদ্র প্রোটিন $\xrightarrow{\text{অ্যামাইনোট্রিপসিন}}$ অ্যামাইনো এসিড।
- ট্রাইপেপটাইড $\xrightarrow{\text{ট্রাইপেপটাইডেজ}}$ ডাইপেপটাইড + অ্যামাইনো এসিড।
- ডাইপেপটাইড $\xrightarrow{\text{ডাইপেপটাইডেজ}}$ অ্যামাইনো এসিড।

খাদ্যের সাথে গৃহীত আমিষগুলোর পরিপাকের ফলে উৎপন্ন অ্যামাইনো এসিড ক্ষুদ্রান্ত্রের ভিলাই-এর রক্ত জালকের দ্বারা ব্যাপন প্রক্রিয়ায় পরিশোধিত হয় এবং সকল অ্যামাইনো এসিড প্রধানত পোর্টালতন্ত্রের মাধ্যমে পরিবাহিত হয়। এই অ্যামাইনো এসিডের প্রধান পরিশোধন অঞ্চল হচ্ছে ক্ষুদ্রান্ত্রের জেজুনা।

আমিষ পরিপাকের রূপরেখা :

পরিপাককারী অংশ	প্রভাবিত খাদ্য	এনজাইম	উৎপাদিত পদার্থ
পাকস্থলি (পাচক রস)	দুধ, ডিম, মাছ, মাংস	পেপসিন	পেপটোন
	জিলেটিন	জিলেটিনেজ	পেপটোন, পলিপেপটাইড
অগ্ন্যাশয় রস	পেপটোন	ট্রিপসিন	পলিপেপটাইড
	কার্বক্সিলযুক্ত পলিপেপটাইড	কার্বক্সিপেপটাইডেজ এ, বি	অ্যামাইনো এসিড
	ইলাস্টিন	ইলাস্টেজ	ক্ষুদ্র পেপটাইড অ্যামাইনো এসিড
	কোলাজেন	কোলাজিনেজ	ক্ষুদ্র পেপটাইড অ্যামাইনো এসিড
ক্ষুদ্রান্ত্র (আন্ত্রিক রস)	দুধের কেসিন	কাইমোট্রিপসিন	প্যারাকেসিন
	পেপটাইড	অ্যামিনোট্রিপসিন	অ্যামিনো এসিড
	প্রোলিনযুক্ত পেপটাইড	প্রোলিডেজ	প্রোলিন
	ট্রাইপেপটাইড	ট্রাইপেপটাইডেজ	ডাইপেপটাইড ও অ্যামিনো এসিড
	ডাইপেপটাইড	ডাইপেপটাইডেজ	অ্যামিনো এসিড

	শিক্ষার্থীর কাজ	নিচের ছকে আমিষ পরিপাককারী চারটি এনজাইমের নাম লিখুন।

	সারসংক্ষেপ
<p>দৈনন্দিন জীবনে মানুষ যে সব আমিষ জাতীয় খাদ্য গ্রহণ করে তন্মধ্যে, দুধ, মাছ, মাংস, ডিম ও ডাল উল্লেখযোগ্য। এ সকল খাদ্য পরিপাকে যে সকল সাহায্যকারী এনজাইমগুলো ভূমিকা রাখে তা হলো- পাচক রস: পেপসিনোজেন ও জিলেটিনেজ, অগ্ন্যাশয় রস: ট্রিপসিনোজেন, কার্বক্সিপেপটাইডেজ- এ, বি ইলাস্টেজ, কোলাজিনেজ প্রভৃতি। আন্ত্রিক রস: অ্যামাইনোপেপটাইডেজ, ট্রাইপেপটাইডেজ ও প্রোলিডেজ।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৩.৩
---	-------------------------

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

- আমিষ পরিপাকে পাচক রসে কোন এনজাইম থাকে?
ক. পেপসিন
খ. পেপসিনোজেন
গ. ট্রিপসিনোজেন
ঘ. ট্রিপসিন
- মুখের কোন অংশে আমিষ পরিপাক হয় না?
ক. মুখবিবর
খ. পাকস্থলি
গ. ক্ষুদ্রান্ত্র
ঘ. বৃহদন্ত্র
- আমিষ পরিপাকে আন্ত্রিক রসে সক্রিয় এনজাইমগুলো-
i. প্রোলিডেজ
ii. ট্রাইপেপটাইডেজ
iii. ডাইপেপটাইডেজ
নিচের কোনটি সত্য?
ক. i ও ii
খ. i ও iii
গ. ii ও iii
ঘ. i, ii ও iii

পাঠ-৩.৪ চর্বি পরিপাক ও পরিশোধন

উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- চর্বি জাতীয় খাদ্য পরিপাকে বিভিন্ন তন্ত্রের গ্রন্থির ভূমিকা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- পৌষ্টিকতন্ত্রের বিভিন্ন অংশে চর্বি জাতীয় খাদ্যের পরিপাক পদ্ধতি বর্ণনা করতে পারবেন।
- চর্বি জাতীয় খাদ্যের পরিপাকের রূপরেখা উল্লেখ করতে পারবেন।
- খাদ্যসার পরিশোধন বিশ্লেষণ করতে পারবেন।
- পরিপাক ও পরিশোধনের মধ্যে তুলনা করতে পারবেন।



প্রধান শব্দ

লেসিথিনেজ, ফসফোলাইপেজ



চর্বি জাতীয় খাদ্য পরিপাকে বিভিন্ন তন্ত্রের গ্রন্থির ভূমিকা: মানুষ দৈনন্দিন জীবনে যে সব চর্বি জাতীয় খাদ্য গ্রহণ করে তা সামান্য পরিমাণ, পরিপাক না হয়ে অপরিবর্তিত অবস্থায় শোষিত হয়। যেমন- তেল, ঘি, মাখন, কোলেস্টেরল, ফসফোলিপিড, ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল। যে সব এনজাইম চর্বি বা লিপিড পরিপাকে অংশ নেয় সেগুলো হলো-

- পাকস্থলি রস বা পাচক রসে: লাইপেজ বা ট্রাইবিউটারেজ।
- অগ্ন্যাশয় রসে: অগ্ন্যাশয় লাইপেজ, ফসফোলাইপেজ ও কোলেস্টেরল এসটারেজ।
- আন্ত্রিক রসে: আন্ত্রিক লাইপেজ, মনোগ্লিসারিডেজ, লেসিথিনেজ ইত্যাদি।

পৌষ্টিকতন্ত্রের বিভিন্ন অংশে চর্বি জাতীয় খাদ্য পরিপাক পদ্ধতি : পাকস্থলিতে অম্লীয় পরিবেশের জন্য পাকস্থলির লাইপেজ তেমন কাজ করতে পারে না, তবে শিশুর পাকস্থলির অম্লতা বেশি না হওয়ায় বেশ কাজ করে। লাইপেজ অদ্রবীভূত লিপিড কণাকে যেমন- দুধে ভাসমান লিপিড কণা ভেঙ্গে মনোগ্লিসারাইড, ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত হয়।

লিপিড $\xrightarrow{\text{লাইপেজ}}$ মনোগ্লিসারাইড + ফ্যাটি এসিড + গ্লিসারল। পাকস্থলিতে অধিক সময় খাদ্যবস্তু জমা থাকায় গ্যাস্ট্রিক রসের সাথে মিশ্রিত হয়ে অর্ধ কঠিন, অর্ধজীর্ণ, অর্ধপাচিত এবং অম্লধর্মী পাকমণ্ডে পরিণত হয়।

ক্ষুদ্রান্ত্রে চর্বি পরিপাক : আন্ত্রিক রসের প্রভাবে চর্বি জাতীয় খাদ্য পরিপাকে নানা ধরনের এনজাইম সক্রিয় ভূমিকা পালন করে। যেমন-

আন্ত্রিক লাইপেজ: আন্ত্রিক লাইপেজ পিত্ত লবণের প্রভাবে অবদ্রবীভূত লিপিড কণাকে আর্দ্রবিশ্লিষ্ট করে মনোগ্লিসারাইড ও ফ্যাটি এসিডে পরিণত করে। পরে তা গ্লিসারল ও ফ্যাটি এসিডে রূপান্তরিত হয়।

লিপিড $\xrightarrow{\text{আন্ত্রিক লাইপেজ}}$ মনোগ্লিসারাইড + ফ্যাটি এসিড।

লেসিথিনেজ: আন্ত্রিক রসের লেসিথিনেজ এনজাইম লেসিথিনকে ফ্যাটি এসিড, গ্লিসারল, ফসফরিক এসিড ও কোলিনে পরিণত করে।

লেসিথিন $\xrightarrow{\text{লেসিথিনেজ}}$ ফ্যাটি এসিড + গ্লিসারল + ফসফরিক এসিড + কোলিন।

মনোগ্লিসারিডেজ: কোষের ভেতরে মনোগ্লিসারাইডকে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে।

মনোগ্লিসারাইড $\xrightarrow{\text{মনোগ্লিসারিডেজ}}$ ফ্যাটি এসিড + গ্লিসারল।

অগ্ন্যাশয়িক রসের প্রভাবে চর্বি পরিপাক

- **অগ্ন্যাশয়িক লাইপেজ:** লাইপেজ ট্রাইগ্লিসারাইডকে ভেঙ্গে ফ্যাটি এসিড এবং গ্লিসারলে পরিণত করে।

ট্রাইগ্লিসারাইড $\xrightarrow{\text{লাইপেজ}}$ গ্লিসারল + ফ্যাটি এসিড।

- **ফসফোলাইপেজ:** অগ্নাশয়ের ফসফোলাইপেজ ট্রিপসিনের প্রভাবে সক্রিয় হয়ে লেসিথিন ও ফ্যাটি এসিডের উপর বিক্রিয়া করে লাইসোলেসিথিন ও লাইসোকেফালিন উৎপন্ন হয়।

লেসিথিন + কেফালিন $\xrightarrow{\text{ফসফোলাইপেজ}}$ লাইসোলেসিথিন + লাইসোকেফালিন।

- **কোলেস্টেরল এস্টারেজ:** পিত্ত লবণের উপস্থিতিতে সক্রিয় হয়ে খাদ্যের কোলেস্টেরল এস্টারগুলোকে ভেঙ্গে মুক্ত কোলেস্টেরল ও ফ্যাটি এসিডে পরিণত করে।

কোলেস্টেরল এস্টার $\xrightarrow{\text{কোলেস্টেরল এস্টারেজ}}$ কোলেস্টেরল + ফ্যাটি এসিড।

চর্বি জাতীয় খাদ্য পরিপাকের রূপরেখা :

পরিপাককারী অংশ	প্রভাবিত খাদ্য	এনজাইম	উৎপাদিত খাদ্য
পাকস্থলি (পাচক রস)	প্রশমিত চর্বি (দুধ, মাখন, তেল ও ডিমের কুসুম)	পাকস্থলির লাইপেজ (ট্রাইবিউটারেজ)	মনোগ্লিসারাইড, ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল
অগ্ন্যাশয় (অগ্ন্যাশয় রস)	ট্রাইগ্লিসারাইড	ফসফোলাইপেজ	মনোগ্লিসারাইড ও ফ্যাটি এসিড
	কোলেস্টেরল এস্টার	কোলেস্টেরল এস্টারেজ	মুক্ত কোলেস্টেরল ও ফ্যাটি এসিড
ক্ষুদ্রান্ত্র (আন্ত্রিক রস)	ট্রাইগ্লিসারাইড	আন্ত্রিক লাইপেজ	মনোগ্লিসারাইড ও ফ্যাটি এসিড
	লেসিথিন	লেসিথিনেজ	গ্লিসারল, ফসফোরিক এসিড, ফ্যাটি এসিড ও কোলিন
	মনোগ্লিসারাইড	মনোগ্লিসারিডেজ	ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল

ট্রাইগ্লিসারাইড পরিপাক ছাড়াই ক্ষুদ্রান্ত্রের গহ্বর থেকে আবরণী কোষে প্রবেশ করে এবং লসিকানালিতে পরিশোধিত হয়। ক্ষুদ্রান্ত্র থেকে চর্বি বা স্নেহ বস্তুর পরিশোধণ পোর্টাল শিরার মাধ্যমে এবং ভিলাই এ কেন্দ্রীয় লসিকানালির মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। গ্লিসারল ও ফ্যাটি এসিড যেমন- মাখনের চর্বি পোর্টাল শিরার মাধ্যমে শোষিত হয়ে যকৃতে পৌঁছে এবং কোষ পর্দার মাধ্যমে এপিথেলিয়াল কোষে প্রবেশ করে। পরিশেষে ভিলাই-এ রক্ত জালিকায় পরিশোধিত হয়।

কিছু সংখ্যক ফ্যাটি এসিড সরাসরি লসিকানালিতে প্রবেশ করে এবং কোলেস্টেরল এস্টার হিসেবে লসিকানালিতে পরিশোধিত হয়। মানুষের চর্বি জাতীয় খাদ্যের পরিশোধণ মূলত ডিওডেনাম এবং জেজুনােমের প্রথম অংশে সম্পন্ন হয়।

খাদ্যসার পরিশোধণ (Absorption of digested food nutrients) : পরিপাকতন্ত্রের পাকস্থলি থেকেই মূলত:

খাদ্যসার পরিশোধণের সূচনা ঘটে এবং বৃহদন্ত্র পর্যন্ত এ প্রক্রিয়া চলতে থাকে।

পাকস্থলিতে পরিশোধণ: পাকস্থলিতে খাদ্য সম্পূর্ণরূপে পাচিত না হওয়ায় এখানে খুব অল্প পরিমাণে খাদ্য পরিশোধিত হয়। এছাড়া পাকস্থলির মিউকোসাতে কোন ভিলাই (Villi) না থাকায় এটি খাদ্য পরিশোধণের উপযুক্ত নয়। তবে কিছু মাত্রায় পানি, অ্যালকোহল, স্যালাইন, গ্লুকোজ এবং কিছু কিছু ঔষধ শোষিত হয়।

ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক: খাদ্যসার পরিশোধণের প্রধান স্থানই হলো ক্ষুদ্রান্ত্র। ক্ষুদ্রান্ত্রের মিউকোসা স্তরের ভিলাই হলো পরিশোধণের একক। মানুষের অন্ত্রে প্রায় ৫,০০,০০০ ভিলাই থাকে। অ্যামাইনো এসিড এবং সরল শর্করাগুলো ভিলাই এর মধ্যকার রক্তজালিকার রক্তে শোষিত হয় এবং পোর্টালতন্ত্রে বাহিত হয়।

অন্যদিকে চর্বি জাতীয় খাদ্যসার ভিলাই এবং লসিকায় শোষিত হয়ে লসিকাতন্ত্রের মাধ্যমে বাহিত হয়। বেশির ভাগ পানি ক্ষুদ্রান্ত্রেই শোষিত হয়।

বৃহদন্ত্রে পরিশোধণ: বৃহদন্ত্রে প্রধানত পানি শোষিত হয়। তবে স্যালাইন, গ্লুকোজ, অ্যালকোহল ও কিছু ঔষধ বৃহদন্ত্রে শোষিত হয়।


শোষিত খাদ্যসারের মধ্যে অ্যামাইনো এসিড কোষে গৃহীত হয়ে এনজাইমের সহায়তায় প্রোটিন গঠনে সহায়তা করে। অন্যদিকে অতিরিক্ত অ্যামাইনো এসিড যকৃতে পরিবর্তিত হয়ে একদিকে ইউরিয়া বা বর্জ্য পদার্থ হিসেবে এবং শর্করা বা


চর্বি শক্তি উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়। চর্বির শক্তি উৎপাদন ক্ষমতা গ্লুকোজের তুলনায় দ্বিগুণ।

গ্লুকোজ থেকে কোষে শক্তি উৎপন্ন হয়। কিছু গ্লুকোজ অন্যান্য বস্তুর সাথে মিশ্রিত হয়ে প্রোটোপ্লাজমের মেটালিক উপাদান গঠন করে এবং কিছু গ্লুকোজ যকৃত ও পেশিতে গ্লাইকোজেন হিসেবে জমা থাকে। ফ্যাটি এসিড প্লাজমা মেমব্রেন ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেন গঠনে ব্যবহৃত হয়।

পরিপাক ও পরিশোধনের মধ্যে তুলনা :

বিষয়	পরিপাক	পরিশোধন
সংজ্ঞা	জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় প্রাণিদেহে ভক্ষণকৃত জটিল অদ্রবণীয় ও কঠিন খাদ্যদ্রব্য নির্দিষ্ট এনজাইমের সহায়তায় সরল, দ্রবণীয় ও তরল খাদ্যসারে পরিণত হয়ে শোষণ উপযোগি হয়, সে প্রক্রিয়াকে পরিপাক বলে।	যে প্রক্রিয়ায় খাদ্যদ্রব্যের খাদ্যসার পরিপাক নালি হতে রক্তে প্রবেশ করে তাকে “পরিশোধন” বলে।
ক্রিয়াস্থল	মুখগহ্বর এনজাইম দ্বারা বিশ্লেষিত হয়ে জটিল খাদ্য সরল খাদ্যসারে পরিণত হয়।	অন্ত্রের ভিলাই এ কার্য সম্পাদিত হয়।
কার্য-পদ্ধতি	বিভিন্ন এনজাইম দ্বারা বিশ্লেষিত হয়ে জটিল খাদ্য সরল খাদ্যসারে পরিণত হয়।	বিভিন্ন হরমোনের প্রভাবে খাদ্যসার ব্যাপন পদ্ধতিতে অন্ত্র থেকে রক্তে পরিবাহিত হয়।

	শিক্ষার্থীর কাজ	নিচের ছকে চর্বি পরিপাককারী চারটি এনজাইমের নাম লিখুন।

	সারসংক্ষেপ
<p>মানুষ দৈনন্দিন জীবনে যে সব চর্বি জাতীয় খাদ্য গ্রহণ করে তা সামান্য পরিমাণ, পরিপাক না হয়ে অপরিবর্তিত অবস্থায় শোষিত হয়। যেমন- তেল, ঘি, মাখন, কোলেস্টেরল, ফসফোলিপিড, ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল। যে সব এনজাইম চর্বি বা লিপিড পরিপাকে অংশ নেয় সেগুলো হলো- পাকস্থলি রস বা পাচক রসে: লাইপেজ বা ট্রাইবিউটারেজ। অগ্ন্যাশয় রসে: অগ্ন্যাশয় লাইপেজ, ফসফোলাইপেজ ও কোলেস্টেরল এস্টারেজ। আন্ত্রিক রসে: আন্ত্রিক লাইপেজ, মনোগ্লিসারিডেজ, লেসিথিনেজ ইত্যাদি।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৩.৪
---	-------------------------

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

- চর্বি পরিপাকে পাচক রসে থাকে?
 - লাইপেজ
 - লেসিথিনেজ
 - মলটেজ
 - গ্লিসারিডেজ
- ট্রাইগ্লিসারাইড আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়ে উৎপন্ন করে-
 - গ্লিসারল
 - কোলিন
 - এসিড
 - এস্টার
- চর্বি পরিপাকে সক্রিয় এনজাইম হল-
 - আন্ত্রিক লাইপেজ
 - লেসিথিনেজ
 - মনোগ্লিসারিডেজ

নিচের কোনটি সত্য?

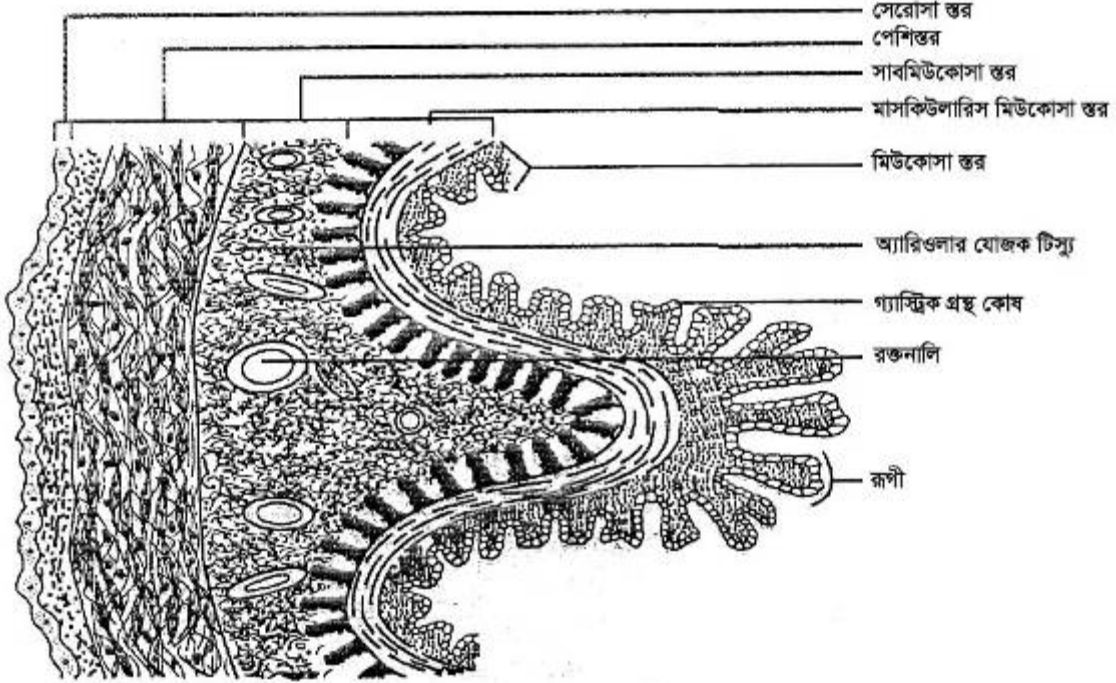
 - i ও ii
 - ii ও iii
 - i ও iii
 - i, ii ও iii

পাঠ-৩.৫

ব্যবহারিক: পরিপাক সংশ্লিষ্ট অঙ্গের স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ ও চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন

পরীক্ষণের নাম : পরিপাক সংশ্লিষ্ট অঙ্গের স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ ও চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন।

১. পাকস্থলির অনুচ্ছেদ এর স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ ও শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য-



চিত্র ৩.৫.১: পাকস্থলির অংশ বিশেষের অনুচ্ছেদ

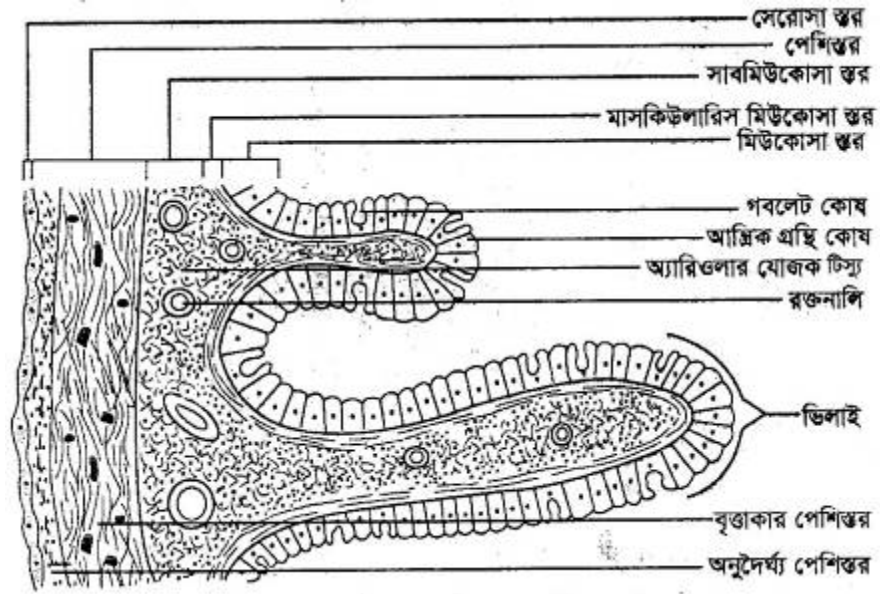
প্রাচীর শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

- প্রাচীর পাঁচটি পর্যায়ক্রমিক স্তরে বিভক্ত, যথা- সেরোসা, পেশিস্তর, সাব-মিউকোসা, মাসকিউলারিস মিউকোসা এবং মিউকোসা স্তর।
- বহিঃস্থ অনুচ্ছেদ ও অন্তঃস্থ বৃত্তাকার পেশিতে পেশিস্তর গঠিত।
- মিউকোসা স্তর থেকে রুগী নামক কতকগুলো ছোট ছোট অভিক্ষেপ সৃষ্টি হয়ে লুমেনে বুলন্ত অবস্থায় থাকে।
- মিউকোসা স্তরে প্রচুর গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থ কোষ বিদ্যমান।
- সাবমিউকোসা স্তরে অ্যারিওলার যোজক টিস্যু, রক্তনালি ও স্নায়ুতন্ত্র বিদ্যমান।

শনাক্তকরণ

প্রদত্ত নমুনাটি মেরুদণ্ডী প্রাণীর পাকস্থলির অনুচ্ছেদের স্থায়ী স্লাইড।

২. ক্ষুদ্রান্ত্রের অনুচ্ছেদ এর স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ ও শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য-



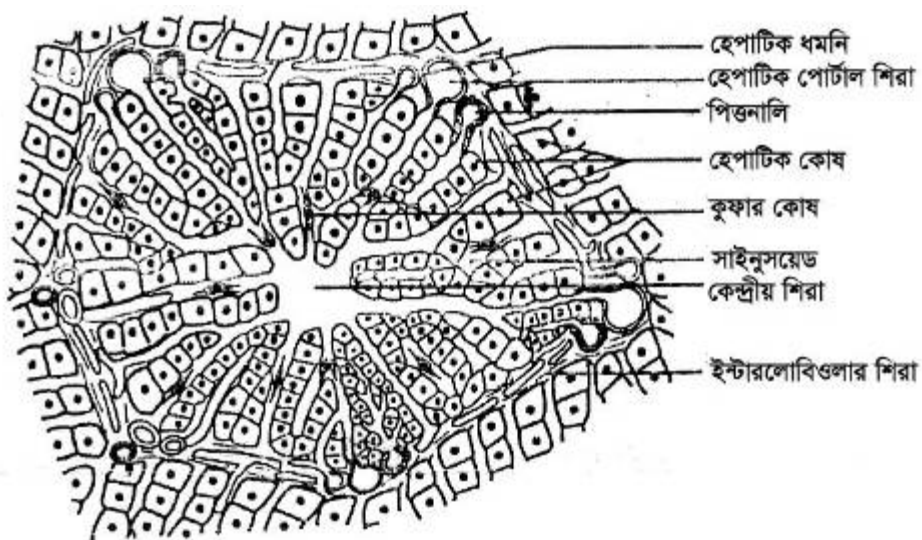
চিত্র ৩.৫.২: ক্ষুদ্রান্ত্রের অংশ বিশেষের অনুচ্ছেদ

শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

- প্রাচীর পাঁচটি পর্যায়ক্রমিক স্তরে বিভক্ত। যথা- সেরোসা, পেশিস্তর, সাবমিউকোসা, মাসকিউলারিস মিউকোসা ও মিউকোসা।
- বহিঃস্থ অনুদৈর্ঘ্য ও অন্তঃস্থ বৃত্তাকার পেশিতে পেশিস্তর গঠিত।
- মিউকোসা থেকে ভিলাই নামের আঙ্গুলের মত কতকগুলো অভিক্ষেপ বর্ধিত থাকে।
- মিউকোসা স্তরে প্রচুর আন্ত্রিক গ্রন্থি কোষ রয়েছে।
- মিউকোসাতে গবলেট ও শোষণক্ষম কোষ রয়েছে।
- সাবমিউকোসা অ্যারিওলার যোজক কলায় নির্মিত এবং রক্তনালি, স্নায়ু প্রভৃতি বিদ্যমান।

শনাক্তকরণ- প্রদত্ত নমুনাটি মেরুদণ্ডী প্রাণীর ক্ষুদ্রান্ত্রের অনুচ্ছেদ।

৩. যকৃতের অনুচ্ছেদের স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ এবং শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য



চিত্র ৩.৫.৩: যকৃতের অংশ বিশেষের অনুচ্ছেদ

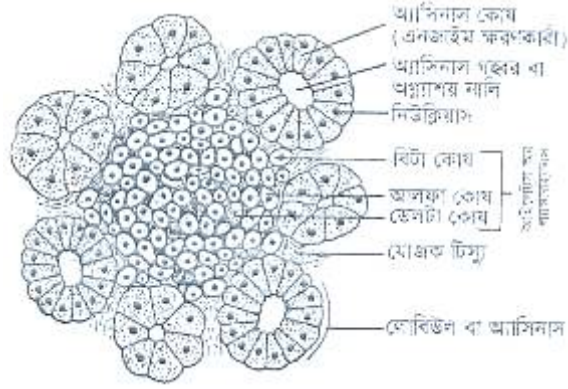
শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

১. এটি লোবিউল নামক অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত।
২. প্রত্যেক লোবিউল অসংখ্য বহুভূজাকার হেপাটিক কোষ দিয়ে গঠিত।
৩. লোবিউলের মাঝে মাঝে সাইনুসয়েড নামক ফাঁকা স্থান বিদ্যমান।
৪. প্রতিটি লোবিউলের কেন্দ্রীয় অংশে একটি কেন্দ্রীয় শিরা বা হেপাটিক শিরা বিদ্যমান।

শনাক্তকরণ

প্রদত্ত নমুনাটি মেরুদণ্ডী প্রাণীর যকৃৎের অনুচ্ছেদের স্থায়ী স্লাইড।

৪. অগ্ন্যাশয়ের অনুচ্ছেদ এর স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ ও শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য



চিত্র ৩.৫.৪: অগ্ন্যাশয়ের অংশ বিশেষের অনুচ্ছেদ

শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

১. অগ্ন্যাশয় অসংখ্য অ্যাসিনাস নামক লোবিউল নিয়ে গঠিত।
২. প্রতিটি লোবিউলের কেন্দ্রে লোবিউল গহ্বর (অগ্ন্যাশয় নালি) বিদ্যমান এবং লুমেনকে ঘিরে এনজাইম নিঃসরণকারী এক সারি কোষ বৃত্তাকারে সজ্জিত।
৩. লোবিউলের ফাঁকে ফাঁকে রয়েছে আইলেটস অব-ল্যাঙ্গারহ্যানস নামক হরমোন স্রবণকারী কোষগুচ্ছ। কোষগুচ্ছে আলফা কোষ, বিটা কোষ ও ডেলটা কোষ নামক তিন ধরনের কোষ দেখা যায়।
৪. লোবিউলের ফাঁকে ফাঁকে যোজক কলা দেখা যায়।

শনাক্তকরণ

অতএব প্রদত্ত নমুনাটি মেরুদণ্ডী প্রাণীর অগ্ন্যাশয়ের অনুচ্ছেদের স্থায়ী স্লাইড।

পাঠ-৩.৬ স্থূলতার ধারণা, কারণ ও প্রতিরোধ



এ পাঠ শেষে আপনি—

- স্থূলতা সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- স্থূলতার কারণগুলো উল্লেখ করতে পারবেন।
- স্থূলতা প্রতিরোধ ব্যবস্থা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



প্রধান শব্দ

হরমোন, BMI



স্থূলতা : মানব দেহে অপরিসীম খাদ্যাভ্যাস ও অনিয়মতান্ত্রিক জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় অতিরিক্ত অস্বাভাবিক মেদ সঞ্চিত হয়ে স্বাস্থ্যের জন্য যে ঝুঁকিপূর্ণ অবস্থা সৃষ্টি করে তাকে স্থূলতা (Obesity) বলে। দেহে শক্তি গ্রহণ এবং ব্যয়ের মধ্যে অসামঞ্জস্যতা ঘটলেই স্থূলতার সৃষ্টি হয়। দেহের বিপাকীয় চাহিদা ও শক্তি গ্রহণ সামঞ্জস্য পূর্ণ হলে ওজনও স্থিতিশীল হয়।

স্থূলতা হচ্ছে প্রকৃতপক্ষে এক ধরনের পুষ্টিগত অস্বাভাবিক অবস্থা। দেহে অতিরিক্ত বা অস্বাভাবিক মেদ সঞ্চিত হয়ে স্বাস্থ্যের যদি ঝুঁকিপূর্ণ অবস্থার সৃষ্টি করে তাকে স্থূলতা বলে। প্রকৃতপক্ষে এটি এক ধরনের পুষ্টিগত অস্বাভাবিক অবস্থা। দেহে অতিরিক্ত শক্তি গ্রহণ এবং ব্যয়ের অসামঞ্জস্যতা থাকলেই স্থূলতার সৃষ্টি হয়। দেহের স্বাভাবিক ওজন অপেক্ষা ২০% ও এর অধিক বৃদ্ধি পেলে দেহ স্থূল বলে বিবেচিত হয়। পরিমাপক হিসেবে স্থূলতা পরিমাপের জন্য সামগ্রিক ওজন সূচক (Body Mass Index) BMI ধরা হয়। কোন ব্যক্তির সামগ্রিক ওজন সূচক (BMI) ৩০ বা তার চেয়ে বেশি হয় সেক্ষেত্রে স্থূল হিসেবে ধরা হয়। স্বাভাবিক ওজন অপেক্ষা ৫০% থেকে ১০০% ওজন বৃদ্ধি পেলে তাকে ব্যাধিগ্রস্ত স্থূল বলে। অধিকাংশ ক্ষেত্রে ২০-৪০ বছর বয়সের মধ্যে অতিরিক্ত ওজন বৃদ্ধির প্রবণতা দেখা যায়। তবে মধ্য বয়সে বৃদ্ধির হার সর্বাধিক হয়। দেহের বিপাকীয় চাহিদা ও শক্তি গ্রহণ সাম্যাবস্থায় থাকলে ওজনও স্থিতিশীল অবস্থায় থাকে।

স্থূলতার কারণ (Causes of obesity)

সাধারণ: অস্বাভাবিক পুষ্টিগত অবস্থা ছাড়াও বিভিন্ন কারণে স্থূলতা বিবেচনায় থাকা প্রয়োজন। যেমন—


- **কায়িক শ্রমহীন জীবনযাত্রার মান:** বিশ্বের উন্নয়নশীল দেশগুলোতে স্থূলতার প্রধান কারণ হিসেবে শ্রমহীন কর্মজীবনকে বিবেচনা করা হয়।
- **অতিরিক্ত চর্বি বা স্নেহ জাতীয় খাদ্য গ্রহণ:** স্বাভাবিক খাবারের পাশাপাশি অতিরিক্ত তেল বা চর্বি জাতীয় খাবার গ্রহণে দেহের ওজন বৃদ্ধির পাশাপাশি স্থূলতা বৃদ্ধি পায়।
- **শক্তিবহুল খাদ্য ও পানীয় গ্রহণ:** পরিমিত পরিমাণ ক্যালরি অপেক্ষা অধিক ক্যালরিভুক্ত খাদ্য ও পানীয় গ্রহণের ফলে স্থূলতা বৃদ্ধি পায়।
- **মদ্যপান:** মদ্যপানকারীদের ক্ষেত্রে প্রোটিন জাতীয় খাদ্য গ্রহণের প্রবণতা বেড়ে যাওয়ার ফলে দেহে স্নেহ পদার্থ অস্বাভাবিকভাবে সঞ্চিত হয়ে স্থূলতা সৃষ্টি হয়।
- **জিনগত বিষয়:** জিনগতভাবে স্থূলতা অনেকাংশে পরিলক্ষিত হয়। যেমন— পিতা-মাতা স্থূল হলে সেক্ষেত্রে সন্তানাদিও স্থূল হয়। পিতা-মাতা যদি চিকন হয় তবে ৭৫% ক্ষেত্রে সন্তানাদি চিকন হয়ে থাকে।
- **বয়স:** বয়স বৃদ্ধির পাশাপাশি অতিমাত্রায় খাদ্য গ্রহণ করলে ২০ বছরের পর থেকেই ৪০ বছর বয়সে স্থূলতা দেখা দেয়।


- **অলসতা:** অতিমাত্রায় খাদ্য গ্রহণের পাশাপাশি কায়িক পরিশ্রম না করে অধিকক্ষণ বসে বা শুয়ে থাকার ফলে ওজন বৃদ্ধির পাশাপাশি স্থূলতা দেখা যায়।
- **লিঙ্গ:** যে সব দেশে পুরুষদের দৈহিক পরিশ্রম স্ত্রী অপেক্ষা বেশি সে সব দেশে স্ত্রীদের স্থূলতার হার বেশি। স্ত্রীদের রজঃনিবৃত্তি পরেও দেহের ওজন বৃদ্ধি ঘটে।
- **মনস্তাত্ত্বিক ব্যাপার:** মনস্তাত্ত্বিক বিষয় ও খাদ্যাভ্যাস প্রকৃতিতে প্রভাবিত করে ও স্থূলতা সৃষ্টি করে।
- **পীড়া:** বিভিন্ন ধরনের পীড়া যেমন- হরমোন ও থাইরয়েডজনিত সমস্যা, বিষন্নতা প্রভৃতি কারণে স্থূলতা বৃদ্ধি পায়।
- **ঔষধ:** কিছু ঔষধ এবং বিষন্নতা বিরোধী ঔষধ অনেক সময় ওজন বৃদ্ধি করে এবং স্থূলতা বাড়ায়।
- **পরিমিত খাদ্যাভ্যাস:** অতিরিক্ত খাদ্যাভ্যাস স্থূলতা এবং দৈহিক বৃদ্ধির সৃষ্টি হয়। বয়সের সাথে তুলনামূলকভাবে দেহের ওজন বৃদ্ধি ও স্থূলতা দেখা দেয়।

বয়সের অনুপাতে দেহের ওজন বৃদ্ধি এবং স্থূলতার কারণে মানবদেহে নানা ধরনের ঝুঁকিপূর্ণ রোগের উপসর্গ দেখা দেয়। যেমন- করোনারি হার্ট ডিজিজ, ডায়াবেটিস, উচ্চ রক্তচাপ, স্ট্রোক, যকৃত ও পিণ্ডথলির রোগ, অনির্দা, শ্বাসকষ্টজনিত সমস্যা, অস্টিওঅর্থ্রাইটিস, মহিলাদের বিভিন্ন ক্ষেত্রে স্ত্রীরোগ, তল পেট বেড়ে যাওয়া, কর্মে অনীহা সৃষ্টি ইত্যাদি।

স্থূলতা প্রতিরোধ ব্যবস্থা (Management of obesity) : স্বাভাবিক জীবনযাপনে স্থূলতা একটি প্রতিবন্ধকতা হিসেবে কাজ করে। এর প্রতিরোধে আত্মসচেতনতার পাশাপাশি প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করা আবশ্যিক। উচ্চ রক্তচাপ, মদ্যপান, ধূমপান, ডায়াবেটিস প্রভৃতি স্থূলতার সাথে জড়িত বলে স্বতন্ত্রভাবে চিকিৎসা করা সম্ভব হয়ে উঠে না। অধিকাংশ ক্ষেত্রে বেশি ওজন সম্পন্ন ও স্থূল রোগীদের ওজন হ্রাসের জন্য কতক পদক্ষেপ ও পরামর্শ দেওয়া হয়। বিষয়গুলো হলো-

- তুলনামূলকভাবে কম শক্তিসম্পন্ন ও পরিমিত খাদ্য গ্রহণ।
- ডাক্তারের পরামর্শ অনুযায়ী চর্বি জাতীয় ও উত্তেজক খাদ্য পরিহার করা।
- নিয়মিতভাবে শরীর চর্চা করা।
- একজন অভিজ্ঞ চিকিৎসকের তত্ত্বাবধানে থাকা।
- প্রতিদিন কমপক্ষে ২-৩ কিলোমিটার হাঁটার অভ্যাস করা।
- খাদ্যাভ্যাসের মধ্যে ফল, শাক-সজি, দানাদার খাদ্য উপাদান খাদ্য তালিকায় থাকা আবশ্যিক।
- মিষ্টি জাতীয় খাদ্য, আইসক্রীম, ফাস্টফুড ইত্যাদি খাদ্য গ্রহণ থেকে বিরত থাকা আবশ্যিক। নির্দিষ্ট নিয়ম-শৃঙ্খলা মেনে চললে অত্যন্ত ফলপ্রসূ ফলাফল পাওয়া যায়।

	শিক্ষার্থীর কাজ	যে কোন একজন শিক্ষার্থীর BMI নিরূপণ করে শিক্ষার্থীর স্থূলতার ধরন ব্যাখ্যা করুন।
---	------------------------	--

	সারসংক্ষেপ
<p>মানব দেহে অপরিমিত খাদ্যাভ্যাস ও অনিয়মতান্ত্রিক জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় অস্বাভাবিক মেদ সঞ্চিত হয়ে স্বাস্থ্যের জন্য যে ঝুঁকিপূর্ণ অবস্থা সৃষ্টি করে তাকে স্থূলতা (Obesity) বলে। দেহে অতিরিক্ত শক্তি গ্রহণ এবং ব্যয়ের মধ্যে অসামঞ্জস্যতা ঘটলেই স্থূলতার সৃষ্টি হয়। দেহের বিপাকীয় চাহিদা ও শক্তি গ্রহণ সামঞ্জস্য পূর্ণ হলে ওজনও স্থিতিশীল হয়। সাধারণত: অস্বাভাবিক পুষ্টিগত অবস্থা ছাড়াও বিভিন্ন কারণে স্থূলতা বিবেচনায় থাকা প্রয়োজন। যেমন- কায়িক শ্রমহীন জীবনযাত্রার মান, অতিরিক্ত চর্বি বা স্নেহ জাতীয় খাদ্য গ্রহণ, শক্তিবহুল খাদ্য ও পানীয় গ্রহণ, মদ্যপান, জিনগত বিষয়, বয়স, অলসতা, লিঙ্গ, মনস্তাত্ত্বিক ব্যাপার, পীড়া, পরিমিত খাদ্যাভ্যাস ও ঔষধ।</p>	



পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৩.৬

বহু নির্বাচনী প্রশ্ন

১. BMI এর মান কত এর বেশি হলে স্থূল হিসেবে বিবেচিত হবে?

ক. ২০%	খ. ৩০%
গ. ৪০%	ঘ. ৫০%
২. ব্যাধিগ্রস্থ স্থূল হলে তার ওজন কতভাগ বৃদ্ধি পায়?

ক. ২০-৩০%	খ. ৩০-৪০%
গ. ৫০-৬০%	ঘ. ৫০-৭০%
৩. স্থূলতার কারণ-
 - i. শ্রমহীন জীবনযাত্রা
 - ii. অতিরিক্ত চর্বি খাদ্য গ্রহণ
 - iii. অলসতা
 নিচের কোনটি সত্য?

ক. i ও ii	খ. i ও iii
গ. ii ও iii	ঘ. i, ii ও iii



চূড়ান্ত মূল্যায়ন

সৃজনশীল প্রশ্ন

অগ্ন্যাশয়ের ফসফোলাইপেজ ট্রিপসিনের প্রভাবে সক্রিয় হয়ে লেসিথিন ও ফ্যাটি এসিডের উপর ক্রিয়া করে 'ক' ও 'খ' উৎপন্ন হয়।



- ক. পরিপাক কী?
- খ. পরিশোষণ বলতে কী বুঝেন?
- গ. উদ্ভিদকে উল্লিখিত ক, খ চিহ্নিত করুন এবং এদের গুরুত্ব লিখুন।
- ঘ. মানবদেহে পরিপাক ও পরিশোষণ এর ক্রিয়াস্থল ভিন্ন- বিশ্লেষণ করুন।



উত্তরমালা

- পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩.১ : ১. ক ২. গ ৩. ঘ
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩.২ : ১. খ ২. ক ৩. ঘ
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩.৩ : ১. খ ২. ক ৩. ঘ
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩.৪ : ১. ক ২. ক ৩. ঘ
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩.৬ : ১. ক ২. ঘ ৩. ঘ