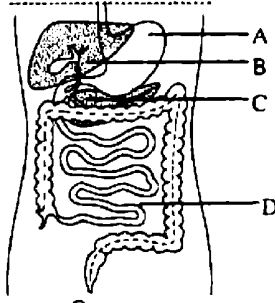


# উচ্চমাধ্যমিক জীববিজ্ঞান ২য় পত্র

## অধ্যায়-৩: মানব শারীরতত্ত্ব: পরিপাক ও শোষণ

প্রশ্ন ▶ ১



চিত্র : 'X'

- ক. পরিপাক কী? ১  
খ. মিশ্রগ্রন্থি বলতে কী বোঝায়? ২  
গ. পরিপাক ক্রিয়ায় 'D' এর অংশের ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। ৩  
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত A, B ও C অংশের মধ্যে কাজের সমন্বয় না থাকলে কী ঘটবে— বিশ্লেষণ কর। ৪

### ১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় প্রাণিদেহে ডাঙনকৃত জটিল অদ্রবণীয় ও কঠিন খাদ্যকণু সরল, দ্রবণীয় ও তরল খাদ্যসারে পরিণত হয়ে শোষণ ও আতীকরণের উপযোগী উপাদানে পরিণত হয় তাই হলো পরিপাক।

খ. যে গ্রন্থি একই সাথে বহিঃক্ষরা ও অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি হিসেবে কাজ করে তাকে মিশ্রগ্রন্থি বলে। যেমন: অগ্ন্যাশয়, এটা অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি হিসেবে আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যানস নামক কোষগুচ্ছ থেকে বিভিন্ন হরমোন যেমন— ইনসুলিন, গ্লুকাগন ক্ষরণ করে। আবার বহিঃক্ষরা গ্রন্থি হিসেবে বিভিন্ন পরিপাককারী এনজাইম যেমন: ট্রিপসিন লাইপেজ ইত্যাদি ক্ষরণ করে।

গ. উদ্দীপকের D হলো ক্ষুদ্রান্ত্র। পরিপাক ক্রিয়ায় D বা ক্ষুদ্রান্ত্র দুইভাবে কাজ করে। যথা : পরিপাক এনজাইম নিঃসরণ ও পরিপাক সম্পন্ন করা এবং শোষণ সম্পন্ন করা।

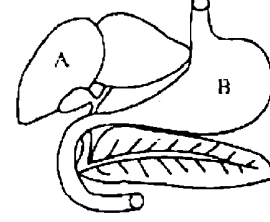
ক্ষুদ্রান্ত্র হতে শর্করা, লিপিড ও প্রোটিন জাতীয় খাদ্যের পরিপাকের এনজাইম ক্ষরিত হয়। শর্করা পরিপাকের প্রধান এনজাইম হলো অ্যামাইলেজ, মল্টেজ, সুক্রোজ। এগুলো জটিল শর্করাকে সরল শর্করায় পরিণত করে। লিপিড পরিপাকের এনজাইম হলো লাইপেজ, ফসফোলাইপেজ, ইত্যাদি। এরা লিপিডকে ভেঙ্গে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে। প্রোটিন পরিপাকের এনজাইম হলো অ্যামিনোট্রিপসিন, প্রোলিডেজ, ট্রাইপেপটাইডেজ, ডাইপেপটাইডেজ ইত্যাদি। এরা পেপটোন কে ভেঙ্গে অ্যামিনো এসিড মুক্ত করে।

ক্ষুদ্রান্ত্রের অপর গুরুত্বপূর্ণ কাজ হলো পরিপাককৃত খাদ্যের শোষণ। ভিটাই এ অবস্থিত ল্যাকটিয়াল ও কৈশিক জালিকা সরল শর্করা, গ্লুকোজ ও অ্যামিনো এসিড শোষণ করে রক্তের মাধ্যমে যকৃতের প্রেরণ করে।

ঘ. উদ্দীপকে A হলো পাকস্থলি যেখানে গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি অবস্থিত, B হলো পিত্তথলি এবং C হলো অগ্ন্যাশয়। পাকস্থলির গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি নিঃসৃত রসে HCl, রেনিন এবং পেপসিনোজেন এনজাইম থাকে। HCl এর অম্লীয় পরিবেশে উক্ত এনজাইম ক্রিয়াশীল হয়। ফলে পাকস্থলিতে আগত খাদ্যবস্তু ক্ষুদ্র অংশে বিঘ্নিষ্ট হয়। পাকস্থলি হতে পরিপাক বা অর্ধ পরিপাককৃত খাদ্য পাইলোরিক স্ফিংকটার দিয়ে ক্ষুদ্রান্ত্রে প্রবেশ করে। ক্ষুদ্রান্ত্রে প্রবেশের ক্ষেত্রে অগ্ন্যাশয় নিঃসৃত সিক্রেটিন বা প্যানক্রিয়-জাইমেজ এনজাইম পাইলোরিক স্ফিংকটার পেশীর সংকোচন নিয়ন্ত্রণ করে এবং পিত্তরস ক্ষরণে যকৃতকে উদ্দীপনা জাগায়। পিত্তরসের প্রভাবে ক্ষারীয় পরিবেশে অগ্ন্যাশয় ও আন্ত্রিক গ্রন্থি নিঃসৃত

এনজাইম সমৃদ্ধ ক্রিয়াশীল হয়। কাজেই দেখা যাচ্ছে পরিপাক একটি সমন্বিত প্রক্রিয়া যা পাকস্থলি, যকৃত ও অগ্ন্যাশয়ের সমন্বিত প্রভাবে সম্পন্ন হয়। যেকোন একটির অভাবে অন্যটির কাজ ব্যাঘাত ঘটে।

প্রশ্ন ▶ ২



চিত্র : 'X'

- ক. মানবদেহের সর্ববৃহৎ গ্রন্থি কোনটি? ১  
খ. পাকস্থলিতে শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাক হয় না কেনো? ২  
গ. উদ্দীপকে 'A' চিহ্নিত অংশের ক্রিয়াকৌশল ব্যাখ্যা করো। ৩  
ঘ. উদ্দীপকে 'B' চিহ্নিত অংশটি খাদ্য পরিপাক করে কিন্তু নিজে পরিপাক হয় না — বিশ্লেষণ করো। ৪

### ২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মানব দেহের সর্ববৃহৎ গ্রন্থির নাম হলো যকৃত।

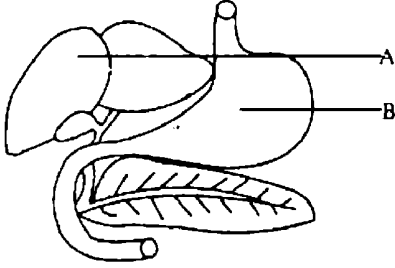
খ. শর্করা পরিপাককারী এনজাইম অনুপস্থিত থাকায় পাকস্থলিতে শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাক হয় না। পাকস্থলি নিঃসৃত রসের HCl শুধুমাত্র শর্করা জাতীয় খাদ্যে উপস্থিত ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে। কিন্তু শর্করা পরিপাকের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম যেমন, টায়ালিন, অ্যামাইলেজ, মল্টেজ, সুক্রোজ, ইনভারটেজ ইত্যাদি পাকস্থলি নিঃসৃত রসে থাকে না। তাই পাকস্থলিতে শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাক হয় না।

গ. উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত অংশটি হলো যকৃত। এটি মানবদেহের বৃহত্তম পৌষ্টিকগ্রন্থি। এ গ্রন্থিটি মানবদেহের পরিপাক ক্রিয়া কৌশলে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে থাকে। এটি পিত্তরস নিঃসরণের মাধ্যমে পরিপাকে সাহায্য করে। এটি লবণ ও পানির সমতা বিধান করে। এটি কোষে গ্লাইকোজেন ও চর্বি জাতীয় খাদ্য, ভিটামিন A ও D সঞ্চার করে। রক্তের মধ্যস্থ অপ্রয়োজনীয় উপাদান অপসারণের মাধ্যমে এটি প্রয়োজনীয় উপাদানের ঘাটতি পূরণ করে থাকে। তাছাড়া অ্যামোনিয়া জাতীয় বিষাক্ত পদার্থকে কম ক্ষতিকারক ইউরিয়ায় এটি পরিণত করে। এটি লোহিত কণিকার ধ্বংসের মাধ্যমে পিত্তরসকে বের করে দেয়। দেহের তাপ নিয়ন্ত্রণেও এটি সাহায্য করে। রক্ত জমাট বাঁধার প্রোথ্রম্বিন ও ফাইব্রিনোজেন যকৃত থেকে নিঃসৃত হয়। এটি ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে সাহায্য করে। আয়রন সঞ্চারের মাধ্যমে যকৃত হিমোগ্লোবিন গঠনে সাহায্য করে থাকে। এছাড়াও যকৃতের পিত্তরস পৌষ্টিকনালিতে অম্লীয় পরিবেশ প্রদান করে এবং পৌষ্টিকনালির সংকোচন ও প্রসারণ ত্বরান্বিত করে।

ঘ. B চিহ্নিত অংশটি হলো পাকস্থলি। এ অংশটি মানবদেহে আমিষ জাতীয় খাদ্যের পরিপাকে অংশ নেয়। পাকস্থলি এবং অন্ত্রের অসংখ্য সনাল গ্রন্থি প্রোটিনেজ এনজাইম তৈরি করে। প্রোটিনেজ দ্বারা পাকস্থলির লুমেনে আমিষ পরিপাক হয়। প্রোটিনেজ সৃষ্টিকারী গ্রন্থিকোষগুলো প্রোটিন দ্বারা গঠিত হওয়া সত্ত্বেও এরা নিজে পরিপাক হয় না। এর কারণ প্রথমত, প্রাথমিক অবস্থায় প্রোটিনেজগুলো নিষ্ক্রিয় অবস্থায় থাকে। দ্বিতীয়ত, পাকস্থলি ও ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রাচীরের কিছু কোষ ও লালগ্রন্থি মিউকাস উৎপাদন করে। তৃতীয়ত, কোষে কিছু পরিমাণ এন্টি এনজাইম থাকার জন্য প্রোটিনেজ এনজাইমগুলো পাকস্থলি বা অন্ত্র প্রাচীরে অবস্থিত সজীব কোষের ওপর ক্রিয়া করতে পারে না। চতুর্থত, পাকস্থলি কোষ প্রোটোগ্লাভিন উচ্চ মাত্রায় ধারণ করে যা পাকস্থলি দ্বারা সৃষ্ট এসিড নিউট্রালাইজিং এর সাথে সম্পর্কযুক্ত। এছাড়া

মিউসিন নামক একটি প্রোটিন মিউকাসের প্রধান উপাদান। পাকস্থলি অন্ত্রপ্রাচীরের ভেতরের গাত্র সব সময়ে মিউকাসের গাঢ় আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে। মিউকাসের এ আবরণের জন্য আমিষ হজমকারী এনজাইমসমূহ পাকস্থলি বা অন্ত্র প্রাচীরের কোষের সংস্পর্শে আসতে পারে না বলে এসব অঙ্গের কোনো ক্ষতি করতে পারে না। এ জন্যই পাকস্থলি আমিষ জাতীয় খাদ্য পরিপাক করলেও নিজে পরিপাক হয় না।

### প্রশ্ন ৩



চিত্র- D

- ক. লালাকী? ১  
খ. স্থূলতা বলতে কী বোঝায়? ২  
গ. উদ্দীপকের 'A' অংশের পরিপাকে ভূমিকা উল্লেখ করো। ৩  
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' অংশটিতে যান্ত্রিক পরিপাক প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ৪

### ৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. লালগ্রন্থিসমূহ কর্তৃক নিঃসৃত গন্ধ ও স্বাদবিহীন, স্বচ্ছ ও সামান্য ক্ষারীয়, পিচ্ছিল তরলই হলো লালা।

খ. দেহের ওজন অতিরিক্ত বেড়ে যাওয়ার কারণে যে স্বাস্থ্যগত সমস্যা সৃষ্টি হয় তাকেই স্থূলতা বলে। BMI ৩০ কেজি/মি<sup>২</sup> অতিক্রম করলে একজন মানুষ স্থূলতাজনিত সমস্যায় ভুগছে বলে ধরে নেওয়া হয়। এক্ষেত্রে চর্বি জমার কারণে দেহের উচ্চতার তুলনায় ওজন অনেক বেড়ে যায় যা বিভিন্ন রোগের সৃষ্টি করে।

গ. উদ্দীপকের A অংশটি হলো যকৃত। দেহের বৃহত্তম গ্রন্থি যকৃত পিত্তরস তৈরি করে যা পিত্তথলিতে জমা থাকে। পিত্তথলি থেকে পিত্তনালি এসে অগ্ন্যাশয়নালির সাথে মিলিত হয়ে ডিওডেনামে প্রবেশ করে। পিত্তনালিযুক্ত পিত্তরস একটি ক্ষারীয় রাসায়নিক পদার্থ। পিত্তরসের পিত্তলবণের প্রভাবে ইমালসিফিকেশন প্রক্রিয়ায় চর্বি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত হয়। পিত্তরসে কোনো এনজাইম থাকে না। এই রসের সোডিয়াম বাইকার্বনেট উপাদানটি পাকস্থলি থেকে আগত পাকমণ্ডের HCl-কে প্রশমিত করে এবং এর প্রভাবে ডিওডেনামে ক্ষারীয় মাধ্যম সৃষ্টি হয়। এই ক্ষারীয় মাধ্যমে পরিপাককারী বিভিন্ন এনজাইমসমূহ ডিওডেনামে সক্রিয় হয়। এভাবেই উদ্দীপকে চিত্রিত A অংশ অর্থাৎ যকৃত পরিপাকে ভূমিকা রাখে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত B অংশটি হলো পাকস্থলি। অন্ননালির পেছনে অবস্থিত বৃহদাকার থলির মতো পাকস্থলির প্রাচীর বেশ পুরু ও পেশিবহুল। পাকস্থলিতে যান্ত্রিক পরিপাক তিনভাবে ঘটে থাকে যা নিম্নরূপ—

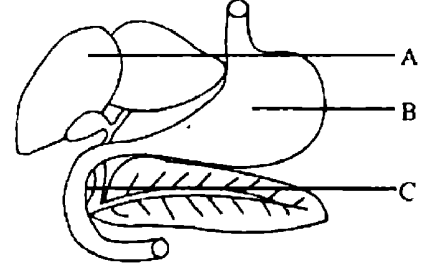
খাদ্য জমা রাখা: খাবার যখন পাকস্থলিতে প্রবেশ করে তখন এর পেশিবহুল দেয়াল ক্রমশ প্রসারিত হতে থাকে। ফলে নতুন গৃহীত খাবার পাকস্থলির প্রথম অংশে প্রবেশ করলে পূর্বের গৃহীত খাবার এর পরবর্তী অংশে অগ্রসর হয়।

খাদ্যের মিশ্রণ ও প্রচলন: যে পর্যন্ত খাবার পাকস্থলিতে জমা থাকে সে পর্যন্ত পাকস্থলিতে একটি দুর্বল পেরিস্টালটিক সংকোচনমূলক ঢেউ কাজ করে। প্রতিবার ক্রম সংকোচন ঢেউ এর ফলে খাবার পাকস্থলির অ্যান্ট্রাম অংশ হতে পাইলোরাস অংশের মুখে চলে যায় এবং অল্প পরিমাণ খাবার ডিওডেনামে পৌঁছায়। বাকি অধিকাংশ খাবার উর্ধ্বমুখ্য ক্রমসংকোচনের মাধ্যমে অ্যান্ট্রাম অংশে ফিরে আসে। এভাবে ঘূর্ণায়মান ক্রমসংকোচক বলয়ের সাথে উর্ধ্বমুখ্য সংকোচনমূলক ক্রিয়ার ফলে

পাকস্থলির খাবার গ্যাস্ট্রিক রসের সাথে পুনঃ পুনঃ মিশ্রিত হয়। ফলে পাকস্থলির খাবার অর্ধতরল কাইম বা পাকমণ্ডে পরিণত হয়।

পাকস্থলি ঋণিকরণ: পাকস্থলির খালি হওয়া নির্ভর করে পাকস্থলি কতটা ঋণ্য পূর্ণ হয়েছে এবং পাকস্থলির ক্রমসংকোচন এর ফলে নিঃসৃত গ্যাস্ট্রিন হরমোন কতটা উত্তেজনা সৃষ্টি করেছে তার উপর। এভাবে পরিপাককৃত খাবার ক্রমশ পাকস্থলির পাইলোরিক স্ফিংকটার দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়ে পাকস্থলি থেকে ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিওডেনামে প্রবেশ করে।

### প্রশ্ন ৪



- ক. স্পাইরাকল কী? ১  
খ. "পিটুইটারি গ্রন্থিকে প্রভুগ্রন্থি বলা হয়।"— ব্যাখ্যা করো। ২  
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত B অংশে খাদ্যের পরিপাকে পৌষ্টিক গ্রন্থির ভূমিকা বর্ণনা করো। ৩  
ঘ. উদ্দীপকের C অংশে খাদ্যের পরিণতি বিশ্লেষণ করো। ৪

### ৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ঘাসফড়িং এর ট্রাকিয়ালতন্ত্রের উন্মুক্ত ছিদ্রপথই হলো স্পাইরাকল।

খ. অগ্রমস্তিস্কে অবস্থিত মানবদেহের সকল গ্রন্থি নিয়ন্ত্রণকারী একটি ক্ষুদ্র গ্রন্থি হলো পিটুইটারি গ্রন্থি। এই গ্রন্থি কর্তৃক নিঃসৃত হরমোনের সংখ্যা অনেক। এসব হরমোন দেহের অন্যান্য অনেক হরমোন নিঃসারী গ্রন্থির কাজ নিয়ন্ত্রণ করে। এজন্য পিটুইটারিকে প্রভুগ্রন্থি বলে।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত B অংশটি হলো পাকস্থলি। পাকস্থলির প্রাচীর পেশিবহুল এবং গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি সমৃদ্ধ। এসব গ্রন্থি পাকস্থলির পরিপাকের বিভিন্ন এনজাইম ও হরমোন ক্ষরণ করে।

গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি এক ধরনের নলাকার গ্রন্থি এবং চার ধরনের কোষ নিয়ে গঠিত। এদের মধ্যে প্যারাইটাল কোষ থেকে HCl, জাইমোজেনিক কোষ থেকে পেপসিনোজেন ও প্রোরেনিন এবং মিউকাস কোষ থেকে মিউকাস নিঃসৃত হয়। সম্মিলিতভাবে গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থির ক্ষরণকে গ্যাস্ট্রিক জুস বলে। গ্যাস্ট্রিন নামক হরমোন এই জুস ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে। পাকস্থলি থেকে শর্করাবিহীন কোনো এনজাইম নিঃসৃত হয় না। গ্যাস্ট্রিক জুসে পেপসিনোজেন এবং প্রোরেনিন নামক প্রোটিনোজেনিক এনজাইম থাকে। এ দুটি নিষ্ক্রিয় এনজাইম, যা HCl এর সংস্পর্শে সক্রিয় হয়ে যথাক্রমে পেপসিন ও রেনিন এ পরিণত হয়। পেপসিন অম্লীয় মাধ্যমে জটিল আমিষের আর্দ্র বিশ্লেষণ ঘটিয়ে প্রোটোজ ও পেপটোন তৈরি করে। রেনিন দুধের আমিষ কেসিনকে প্যারাকেসিনে পরিণত করে। এভাবে বিভিন্ন পৌষ্টিক গ্রন্থি পাকস্থলিতে খাদ্য পরিপাকে ভূমিকা রাখে।

ঘ. উদ্দীপকের C অংশ হলো ক্ষুদ্রান্ত্র। খাদ্যের অধিকাংশ উপাদান ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক ও শোষিত হয়। এখানে খাদ্যের উপর তিন ধরনের রস একসঙ্গে কাজ করে, যেমন— পিওরস, অগ্ন্যাশয়রস ও আন্ত্রিকরস।

পিত্তরস ক্ষারজাতীয় তরল পদার্থ। এতে কোন এনজাইম থাকে না। পিত্তরসের সোডিয়াম বাইকার্বনেট উপাদানটি পাকস্থলি থেকে আগত HCl -কে প্রশমিত করে ক্ষুদ্রান্ত্রে ক্ষারীয় পরিবেশ সৃষ্টি করে। পিত্তরসের অবস্থিত পিত্তলবণ এর প্রভাবে চর্বির ক্ষুদ্র বিন্দুগুলো ভেঙ্গে অতিক্ষুদ্র কণায় পরিণত হয়। এই প্রক্রিয়াকে ইমালসিফিকেশন বলে।

অগ্ন্যাশয় রসে ট্রিপসিন, কাইমোট্রিপসিন, কার্বক্সিপেপটাইডেজ, অ্যামাইলেজ, লাইপেজ, নিউক্লিয়েজ ইত্যাদি এনজাইম থাকে। ট্রিপসিন আন্ত্রিকরসের এন্টারোকাইনেজ এনজাইমের প্রভাবে সক্রিয় হয়ে

প্রোটিন ও পেপটোন নামক আমিষকে ভেঙ্গে পলিপেপটাইডে পরিণত করে। কার্বোহাইড্রেটপেপটাইডেজ পলিপেপটাইডকে ভেঙ্গে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে। অ্যামাইলেজ স্টার্চকে ভেঙ্গে মল্টোজে পরিণত করে। অগ্ন্যাশয়িক লাইপেজ চর্বিতে ভেঙ্গে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে।

অন্ত্রের প্রাচীরে মিউকোসা স্তরের এককোষী গ্রন্থি থেকে আত্মিক রস নিঃসৃত হয়। আত্মিক রসের মধ্যে এন্টারোকাইনেজ, মল্টেজ, সুক্রেজ, ল্যাকটেজ, অ্যামাইলেজ ইত্যাদি গুরুত্বপূর্ণ এনজাইম থাকে। এই এনজাইমগুলো জটিল খাদ্য উপাদানগুলোকে শোষণযোগ্য সরল এককে পরিণত করে।

পরিপাক ক্রিয়া সম্পন্ন হলে ক্ষুদ্রান্ত্রের অন্তঃপ্রাচীরে অবস্থিত অসংখ্য ক্ষুদ্র অভিক্ষেপ বা ভিলাই এর মাধ্যমে শর্করা, আমিষ, লিপিড শোষিত হয়। শর্করা, গ্লুকোজ ও গ্যালাকটোজ হিসেবে এবং আমিষ, অ্যামিনো এসিড হিসেবে পোটাল শিরার মাধ্যমে রক্তে প্রবেশ করে। চর্বি ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল কাইলোমাইক্রন গঠন করে ভিলাইয়ের লসিকা বাহিকায় শোষিত হয়।

**প্রশ্ন ৫:** সাইফুর মাংসের গামলায় একটা বিশেষ টুকরা দেখিয়ে বলল আমাদের দেহে এমন একটা অঙ্গ আছে যা দেহের সবচেয়ে বড় গ্রন্থি। এছাড়াও আমাদের দেহে গাছের পাতার মত আরো একটি গ্রন্থি আছে।

/দি. বো. ২০১৫/

- ক. পেসমেকার কী? ১
- খ. পরিপাকতন্ত্র বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্ভীপকের উল্লেখিত সবচেয়ে বড় গ্রন্থির কাজ লেখো। ৩
- ঘ. রক্তের গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণে পাতার মত গ্রন্থিটির ভূমিকা লেখো। ৪

#### ৫ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** অসুস্থ ও দুর্বল হৃৎপিণ্ডে বিদ্যুৎ তরঙ্গ সৃষ্টি করে স্বাভাবিক স্পন্দন হার ফিরিয়ে আনার ও নিয়ন্ত্রণের উদ্দেশ্যে বুকে বা উদরে চামড়ার নিচে স্থাপিত ছোট একটি যন্ত্রই হলো পেসমেকার।

**খ** পরিপাকতন্ত্র হলো মানবদেহের পৌষ্টিকনালি ও পৌষ্টিকগ্রন্থি নিয়ে গঠিত বিশেষ তন্ত্র যার মাধ্যমে পরিপাক ক্রিয়া সম্পন্ন হয়। পৌষ্টিক গ্রন্থি নিঃসৃত এনজাইমের সহায়তায় জটিল খাদ্যবস্তু ভেঙ্গে জীবদেহের বিপাক ক্রিয়ায় ব্যবহারযোগ্য সরল দ্রবণীয় ও শোষণযোগ্য অবস্থায় পরিবর্তিত হয় এবং তা পরবর্তীতে পৌষ্টিকনালি পথে দেহের বিভিন্ন অংশে শোষণের পর মলরূপে বের হয়।

**গ** উদ্ভীপকে উল্লেখিত সবচেয়ে বড় গ্রন্থি হলো যকৃত সৃজনশীল ২ এর 'গ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

**ঘ** উদ্ভীপকে আমাদের দেহে গাছের পাতার মতো যে গ্রন্থির কথা বলা হয়েছে তার নাম অগ্ন্যাশয়।

অগ্ন্যাশয়ের বহিঃক্ষরা অংশের মধ্যে কিছু কোষ একত্রিত হয়ে বিক্ষিপ্ত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দ্বীপের মতো একে একটি অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি সৃষ্টি করে। এগুলোকে আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স বলে। এসব গ্রন্থি কোষের সম্মিলিত আয়তন মোট অগ্ন্যাশয়ের আয়তনের ১-২%। প্রতিটি দ্বীপগ্রন্থির কোষ দানাদার, বহুভূজাকৃতি ও রক্তবাহিকায়ুক্ত। এর দ্বীপগ্রন্থি থেকে ইনসুলিন, গ্লুকাগন, সোম্যাটোস্ট্যাটিন প্রভৃতি হরমোন নিঃসৃত হয়। ইনসুলিন রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ কমায়। অপরদিকে গ্লুকাগন রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বাড়ায়। রক্তে যখন গ্লুকোজের পরিমাণ কমে যায় তখন গ্লুকাগন নিঃসৃত হয়। গ্লুকাগনের প্রভাবে যকৃতের গ্লাইকোজেন গ্লুকোজে পরিবর্তিত হয়। ফলে রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। অপরদিকে ইনসুলিন গ্লুকাগনের বিপরীত কাজ করে। খাবারের পর রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বেড়ে গেলে ল্যাঙ্গারহ্যান্সের দ্বীপপুঞ্জ থেকে ইনসুলিন নিঃসৃত হয়। অতএব দেখা যাচ্ছে যে গ্লুকাগন ও ইনসুলিন হরমোনের পারস্পরিক ক্রিয়ার ফলে রক্তে গ্লুকোজের একটি নির্দিষ্ট মাত্রা বজায় থাকে। তাই আমরা বলতে পারি রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণে উল্লিখিত পাতার মতো গ্রন্থি অর্থাৎ অগ্ন্যাশয় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

**প্রশ্ন ৬:** ষাটোর্ধ বয়সী 'ড'-এর পছন্দনীয় খাবার চর্বিযুক্ত মাংস। প্যাথোলজিক্যাল পর্যবেক্ষণ শেষে ডাক্তার তাকে শারীরিক সমস্যার কারণে চর্বিযুক্ত মাংস পরিহার করার পাশাপাশি শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিমিত গ্রহণ করার পরামর্শ দিলেন। তিনি আরও বলেন— “খাদ্য পরিপাকে শূদ্রমাত্র এনজাইম নয় বরং হরমোনও বিশেষ ভূমিকা পালন করে।”

/ক. বো. ২০১৭/

- ক. ওমাটিডিয়াম কী? ১
- খ. যকৃতকে জৈব রসায়নাগার বলা হয় কেনো? ২
- গ. উদ্ভীপকে ডাক্তার যে খাদ্য পরিমিত গ্রহণের পরামর্শ দিয়েছিল সে খাদ্যের মানুষের ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকে ডাক্তারের শেষোক্ত উক্তিটির যথার্থতা বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৬ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** ঘাসফড়িং-এর পুষ্টিক্ষির দর্শনের গঠনগত ও কার্যকরী এককই হলো ওমাটিডিয়াম।

**খ** যকৃতে বিভিন্ন ধরনের জৈব-রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে যা দেহের বিপাক প্রক্রিয়ায় অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। যেমন— শর্করা বিপাক, ফ্যাট বিপাক, প্রোটিন বিপাক, ইউরিয়া প্রস্তুতি, রক্তের প্রোটিন তৈরি, রক্ত জমাট বাঁধানোর উপাদান প্রস্তুতি, চর্বির অসম্পৃক্তকরণ, লোহিত কণিকার গঠন ও ভাঙন, হরমোনের ভাঙন, তাপোৎপাদন, ভিটামিন সংশ্লেষ, পিত্ত উৎপাদন ইত্যাদি বহুবিধ বিক্রিয়াসমূহ যকৃতে ঘটে থাকে। এজন্যই যকৃতকে জৈব রসায়নাগার বলা হয়।

**গ** উদ্ভীপকে ডাক্তার শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিমিত গ্রহণের পরামর্শ দিয়েছেন।

পৌষ্টিকনালির অন্যতম অংশ ক্ষুদ্রান্ত্রে শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাক হয় মূলত অগ্ন্যাশয় রস ও আত্মিক রসের এনজাইমের প্রভাবে। এসব এনজাইমসমূহ নিম্নরূপে পরিপাকে ভূমিকা রাখে:

- i. অ্যামাইলেজ এনজাইম স্টার্চ ও গ্লাইকোজেন জাতীয় জটিল শর্করাকে ভেঙ্গে মল্টোজে পরিণত করে।
- ii. মল্টেজ এনজাইম মল্টোজ জাতীয় শর্করাকে গ্লুকোজে পরিণত করে।
- iii. আইসোমল্টেজ এনজাইম আইসোমল্টোজ জাতীয় শর্করাকে আর্দ্রবিশিষ্ট করে মল্টোজ ও গ্লুকোজ উৎপন্ন করে।
- iv. সুক্রেজ এনজাইম সুক্রেজ নামক ডাইস্যাকারাইডকে ভেঙে এক অণু গ্লুকোজ ও এক অণু ফ্রুকটোজ তৈরি করে।
- v. ল্যাকটেজ দুধের ল্যাকটোজ নামক ডাইস্যাকারাইডকে ভেঙে এক অণু গ্লুকোজ ও এক অণু গ্যালাকটোজ উৎপন্ন করে।

এভাবেই ক্ষুদ্রান্ত্রে এনজাইমসমূহের ক্রিয়ায় জটিল শর্করা শোষণ উপযোগী সরল উপাদানে বিশ্লিষ্ট হয়।

**ঘ** উদ্ভীপকে ডাক্তার শেষোক্ত উক্তির মাধ্যমে মানুষের খাদ্য পরিপাকে এনজাইমের পাশাপাশি হরমোনের বিশেষ ভূমিকার কথা উল্লেখ করেছেন।

খাদ্য পরিপাকে নানা ধরনের এনজাইম ভূমিকা রাখলেও এসব এনজাইমকে নিঃসৃত হতে উদ্ভীপনা যোগায় এবং নিঃসরণের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে বিভিন্ন ধরনের হরমোন। নিচে পরিপাকে হরমোনসমূহের ভূমিকা উল্লেখ করা হলো—

- i. গ্যাষ্ট্রিন : পাকস্থলির প্রাচীর হতে গ্যাষ্ট্রিন নামক হরমোন নিঃসৃত হয়ে পাকস্থলিতে গ্যাষ্ট্রিক রস ও HCl ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।
- ii. সিক্রেটিন: অন্ত্রের প্রাচীর থেকে নিঃসৃত সিক্রেটিন হরমোন এর প্রভাবে অগ্ন্যাশয় থেকে অগ্ন্যাশয় রস ক্ষরিত হয়। এছাড়া এটি রক্ত দ্বারা বাহিত হওয়া পাকস্থলির প্রাচীরকে পেপসিন এনজাইম এবং যকৃতকে পিত্ত ক্ষরণে উদ্ভীপিত করে।
- iii. কোলেসিস্টোকাইনিন: ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রাচীর হতে কোলেসিস্টোকাইনিন হরমোন ক্ষরিত হয়। এটি অগ্ন্যাশয়ের বৃদ্ধি ও বিকাশ এবং অগ্ন্যাশয় রস ক্ষরণে উদ্ভীপনা যোগায়। এছাড়া এটি পিত্তথলি থেকে পিত্তরস বের হতে উদ্ভীপনা প্রদান করে।

- iv. এন্টেরোকাইনিন: ইলিয়ামের প্রাচীর থেকে ক্ষরিত এন্টেরোকাইনিন হরমোনের প্রভাবে ইলিয়ামের প্রাচীরে বিদ্যমান আন্ত্রিক গ্রন্থি থেকে মন্টেজ, সুক্রেজ, ইনভারটেজ ও ল্যাকটেজ এনজাইম নিঃসৃত হয়।
- v. পেপটাইড YY: ইলিয়ামের প্রাচীর থেকে এ হরমোন ক্ষরিত হয়। এর প্রভাবে অন্ত্রের ভেতর দিয়ে ধীরগতিতে খাদ্য প্রবাহিত হয়, যাতে দক্ষতার সাথে খাদ্যের পরিপাক ও শোষণ সম্পন্ন হয়।
- vi. গ্যাস্ট্রিক ইনিহিবিটরি পেপটাইড: ডিউডেনাম-এর প্রাচীর থেকে এ হরমোন ক্ষরিত হয়। এটি পাকস্থলি থেকে খাদ্য অন্ত্রে প্রবেশ নিয়ন্ত্রণ করে।
- কাজেই উদ্দীপকে ডাক্তার সাহেব যথাযথ বলেছেন যে, খাদ্য পরিপাকে শুধু এনজাইম নয় বরং হরমোনও বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

**প্রশ্ন ৭** ডায়াফ্রামের নিচে অবস্থিত আমাদের পরিপাকে সহায়ক বহুকোষী গ্রন্থিগুলোর মধ্যে একটি বহিঃক্ষরা ও অপরটি মিশ্র। গ্রন্থিগুলো সম্মিলিতভাবে দেহের জৈবনিক কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে।

- ক. প্যারিস্ট্যালিসিস কী? ১
- খ. গিজার্ডের কাজ লেখো। ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথমোক্ত গ্রন্থিটির গঠন বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. গ্রন্থিহ্রয়ের মধ্যে কোনটি পরিপাকে অধিক ভূমিকা পালন করে? বিশ্লেষণপূর্বক মন্তব্য করো। ৪

#### ৭ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক.** প্যারিস্ট্যালিসিস হলো আন্ত্রিক পেশির হৃন্দময় সংকোচন ও প্রসারণ যার ফলে পাকস্থলি থেকে আসা অর্ধপাচিত খাদ্য বা কাইম পরিপাকীয় রসের সাথে মিশ্রিত হয় এবং শোষণের জন্য সামনের দিকে অগ্রসর হয়।

**খ.** গিজার্ড হলো ক্রূপের পরবর্তী ত্রিকোণাকার বেশ শক্ত, পুরু প্রাচীর বিশিষ্ট এবং অন্তঃপ্রাচীরের কাইটিনময় দুটি দাঁত ও ছয়টি অনুপ্রস্থ ভাঁজ নিয়ে গঠিত অংশ। এর দুটু সংকোচন প্রসারণ খাদ্যকে চূর্ণ করে। প্যাডের চুলগুলো খাদ্যকণাকে মেসেন্টেরনে প্রবেশের সময় ছাঁকনির কাজ করে এবং কপাটিকাগুলো খাদ্যকে বিপরীত দিকে আসতে বাধা দেয়।

**গ.** উদ্দীপকের প্রথম গ্রন্থি হলো যকৃত। মানবদেহের যকৃতটি ডায়াফ্রামের ঠিক নিচে উদরগহ্বরের উপরের দিকে এবং ডানদিকে অবস্থিত। যকৃত প্রধানত চারটি অসম্পূর্ণ খণ্ডক নিয়ে গঠিত। খণ্ডকগুলো যথাক্রমে ডান, বাম, কোয়াড্রেট ও কডেট নামে পরিচিত। যকৃতির মধ্যে হেপাটিক পোর্টাল শিরা এবং যকৃত ধমনি প্রবেশ করেছে এবং এর থেকে যকৃত শিরা ও পিত্তনালি নির্গত হয়েছে। এর প্রতিটি খণ্ডক অসংখ্য উপখণ্ডক নিয়ে গঠিত। প্রস্থচ্ছেদে প্রতিটি উপখণ্ডক অসংখ্য পলিগোনাল কোষ নিয়ে গঠিত। কোষগুলো কেন্দ্রে থেকে পরিধির দিকে সারিবদ্ধভাবে চক্রাকার স্পোকের মতো সাজানো থাকে। কেন্দ্রে কেন্দ্রীয় শিরা অবস্থিত। দু'সারি যকৃত কোষের অন্তর্বর্তী স্থানকে সাইনুসয়েড বলে। সাইনুসয়েডের প্রাচীরে আগ্রাসী কাপফার কোষ থাকে। যকৃতির খণ্ডগুলো থেকে একটি করে যকৃত নালি নির্গত হয়ে ডান ও বাম যকৃত নালি গঠন করেছে। উভয় যকৃত নালি পরস্পরের সাথে মিলিত হয়ে একটি সাধারণ নালি গঠন করে। এরপর এ সাধারণ যকৃত নালি পিত্তাশয় থেকে নির্গত সিস্টিক ডাক্টের সাথে মিলিত হয়ে সাধারণ পিত্তনালি গঠন করে। পিত্তাশয়টি ডান যকৃত খণ্ডকে অবস্থিত একটি নাসপাতি আকৃতির থলিবিশেষ। পরবর্তী সময় সাধারণ পিত্তনালির সাথে অগ্ন্যাশয় থেকে আগত অগ্ন্যাশয় নালি মিলিত হয়ে একটি সাধারণ পিত্ত-অগ্ন্যাশয় নালি রূপে অগ্রসর হয়ে ডিওডেনামের ভ্যাটারের অ্যাম্পুলা নামক স্থায়ী স্থানে উন্মুক্ত হয়।

**ঘ.** উদ্দীপকে উল্লিখিত গ্রন্থিহ্রয়ের মধ্যে প্রথমটি হলো যকৃত। এটি মূলত বহিঃক্ষরা গ্রন্থি হিসেবে কাজ করে এবং পিত্তরস তৈরি করে। এই পিত্তরস উপস্থিত সোডিয়াম বাইকার্বনেট জাতীয় খাদ্যের অম্লীয়ভাবে প্রশমিত করে ও ক্ষারীয় পরিবেশ তৈরি করে, যা লাইপেজ এনজাইমকে সাহায্য করে স্নেহ পদার্থকে ভেঙে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করতে। যকৃত মূলত সরাসরি পরিপাকে ভূমিকা পালন করে না। দ্বিতীয়

গ্রন্থিটি হলো অগ্ন্যাশয়, যা অপরদিকে একটি মিশ্র গ্রন্থি। কারণ এটি একই সাথে বহিঃক্ষরা ও অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির ন্যায় কাজ করে যা পরিপাকে বিশেষ অবদান রাখতে সহায়তা করে।

অগ্ন্যাশয়ের বহিঃক্ষরা অংশ থেকে বিভিন্ন রস ক্ষরিত হয়। এ রসে অ্যামাইলেজ, লাইপেজ ও প্রোটিনেজ নামক ৩টি প্রধান এনজাইম থাকে। অ্যামাইলেজ স্টার্চকে ভেঙে ক্ষুদ্রতর কার্বোহাইড্রেট ও চিনির অণুতে পরিণত করে। লাইপেজ পিত্ত লবণের উপস্থিতিতে ফ্যাটকে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে। প্রোটিন বিশ্লেষণকারী বিভিন্ন এনজাইম (প্রোটিনেজ) পেপটাইড অণুকে ক্ষুদ্রতর পেপটাইডে পরিণত করে। প্রোটিনেজ এর মধ্যে প্রধান হচ্ছে ট্রিপসিন ও কাইমোট্রিপসিন। ইহা ক্ষারীয় প্রকৃতির। পাকস্থলিতে এটি পাচিত খাদ্যের অম্লীয়ভাবে প্রশমিত করে, ফলে তা ক্ষুদ্রাত্মের আন্ত্রিক প্রাচীরের কোনো ক্ষতি করে না। একইভাবে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি হিসেবে অগ্ন্যাশয় কিছু হরমোন নিঃসরণ করে যা রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে।

গ্লুকোজ হরমোন রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বৃদ্ধি করে, ইনসুলিন হরমোন রক্তের গ্লুকোজের পরিমাণ কমায়।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, যকৃত অপেক্ষা অগ্ন্যাশয় পরিপাকে অধিক ভূমিকা পালন করে।

**প্রশ্ন ৮** কামাল অপেক্ষাকৃত ভাত বেশি খায়, তবে মাংস খেতে পছন্দ করেনা। সে সমবয়সী অন্যান্য বন্ধুদের তুলনায় অত্যধিক মোটা। তাই চলাফেরায় তার সমস্যা হয়।

- ক. গ্যাস্ট্রিন কী? ১
- খ. যকৃতকে জৈব রাসায়নিকের বলা হয় কেনো? ২
- গ. কামালের অপছন্দের খাবারটির পরিপাক পন্থা বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. কামালের শারীরিক সমস্যা শুধুমাত্র স্বাস্থ্যবিধি নিয়মিত অনুসরণের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব — ব্যাখ্যা করো। ৪

#### ৮ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক.** পাকস্থলি হতে পাচকরস নিঃসরণের নিয়ন্ত্রণকারী হরমোন হলো গ্যাস্ট্রিন।

**খ.** দেহের জন্য গুরুত্বপূর্ণ অনেক জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া যকৃতে সংঘটিত হয়। যেমন— ডিঅ্যামিনেশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ইউরিয়া সৃষ্টি, প্লাজমা প্রোটিন সংশ্লেষণ, পিত্তরস তৈরি, রক্তকণিকা উৎপাদন গ্লুকোনিওজেনেসিস, ফ্যাট বিপাক, হিমোগ্লোবিনের ভাঙন, কোলেস্টেরল উৎপাদন, হরমোনের ভাঙন ইত্যাদি। এ জন্য যকৃতকে মানবদেহের 'জৈব রাসায়নিকাগার' বলে।

**গ.** কামালের অপছন্দের খাবারটি হলো মাংস অর্থাৎ প্রাণিজ প্রোটিন। পৌষ্টিকনাতিতে এ জাতীয় খাবারের পরিপাক সম্পন্ন হয়।

**মুখ গহ্বরে পরিপাক:** লালায় কোনো প্রোটিনোলাইটিক এনজাইম না থাকায় মুখে আমিষ জাতীয় খাদ্যের কোনো পরিপাক হয় না।

**পাকস্থলিতে পরিপাক:** পাকস্থলিতে পাচকরসের পেপসিনোজেন নামক নিষ্ক্রিয় প্রোটিনোলাইটিক জাইমোজেন হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের উদ্দীপনায় সক্রিয় হয়ে পেপসিন নামক সক্রিয় উৎসেচকে পরিণত হয়। পেপসিন অম্লীয় মাধ্যমে জটিল আমিষকে আর্দ্র বিশ্লেষণ করে প্রোটিন ও পেপটোনে পরিণত করে। এ অর্ধপরিপাককৃত খাদ্য এরপর অম্লীয় কাইমে পরিণত হয় এবং ধীরে ধীরে ডিওডেনামে প্রবেশ করে।

**ডিওডেনামে পরিপাক:** ডিওডেনামের ক্ষারীয় মাধ্যমে এন্টেরোকাইনেজ নামক উৎসেচকের প্রভাবে আন্ত্রিকরস ও অগ্ন্যাশয় রসের নিষ্ক্রিয় জাইমোজেন ট্রিপসিনোজেন সক্রিয় এনজাইম ট্রিপসিনে পরিণত হয়। ট্রিপসিন প্রোটিন ও পেপটোন নামক আমিষকে ভেঙে অ্যামাইনো অ্যাসিড ও ডাইপেপটাইডে পরিণত করে। এরপর খাদ্য ইলিয়ামে প্রবেশ করে।

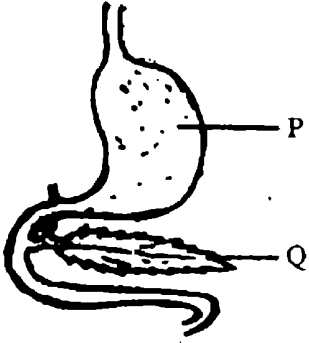
**ইলিয়ামে পরিপাক:** ইলিয়ামে প্রায় পরিপাককৃত খাবার পৌছলে এর প্রাচীর থেকে এন্টেরোকাইনিন নামক হরমোন নিঃসৃত হয়। এর প্রভাবে ইলিয়ামের প্রাচীর থেকে নিঃসৃত ইরেপসিন নামক সক্রিয় প্রোটিনোলাইটিক উৎসেচক ডাইপেপটাইডসমূহকে ভেঙে অ্যামাইনো অ্যাসিডে পরিণত করে। ইলিয়ামের ভিলাইয়ে অ্যামাইনো এসিড শোষিত হয়।

এভাবে কামালের অপছন্দের খাবারটি পরিপাক হয়ে থাকে।

৬. কামাল মোটা হয়ে যাচ্ছে তাই তার চলাফেরায় সমস্যা হচ্ছে। এ সমস্যা থাকুক বা না থাকুক সবারই এ বিষয়ে সতর্ক থাকা উচিত। এ সমস্যা নিয়ন্ত্রণের জন্য খাদ্য গ্রহণ ও আচরণকেন্দ্রিক বিষয়গুলো গুরুত্ব সহকারে অনুসরণ করতে হবে যাতে করে কামালের মতো সমস্যা এড়িয়ে সুস্থ ও সুন্দর জীবন যাপন করা যায়। কামালের শারীরিক সমস্যা এড়াতে নিম্নলিখিত স্বাস্থ্যবিধি অনুসরণ করতে হবে :

- সারাদিন শূয়ে বসে না থেকে শারীরিক পরিশ্রম হয় এরকম কাজে নিজেকে নিয়োজিত করতে হবে।
  - দৈনিক শরীরচর্চা করতে হবে। ভোরে হাঁটা, সাইকেল চালানো, সাঁতার কাটা ইত্যাদি উত্তম ব্যায়াম। খেলাধুলা বাগানে কাজ করা ও বিভিন্ন সামাজিক কর্মকান্ড গ্রহণ করার মাধ্যমে নিজেকে সচল রাখা যায়।
  - অতিরিক্ত খাদ্যগ্রহণ করা যাবে না।
  - সুষম খাবার খেতে হবে।
  - প্রতিদিনের খাদ্য তালিকায় ফলমূল, শাক-সবজি এবং অন্যান্য আশ জাতীয় খাবার থাকতে হবে।
  - দানায়ুক্ত খাবার গ্রহণ করতে হবে এবং মিহি গুড়া করা খাবার কম খেতে হবে।
  - নিম্নমান সম্পন্ন খাবার যেমন ফাস্টফুড ও জাংকফুড জাতীয় খাবার এড়িয়ে চলতে হবে।
  - স্বপ্নলতা সমস্যা সৃষ্টি করতে পারে এবুপ শারীরিক বা মানসিক রোগ হয়ে থাকলে তার চিকিৎসা করা।
  - অতিরিক্ত মিষ্টি জাতীয় খাদ্য ও পানীয় বর্জন করতে হবে।
  - অ্যালকোহল গ্রহণ হতে দূরে থাকতে হবে।
- এভাবে শুধুমাত্র স্বাস্থ্যবিধি নিয়মিত অনুসরণের মাধ্যমে কামালের শারীরিক সমস্যা নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব।

২৭ ▶ ৯



১০. বো. ২০১৭/

- ইমপ্লান্টেশন কাকে বলে? ১
- মালপিজিয়ান বডি বলতে কী বোঝায়? ২
- উদ্বীপকে 'P' চিহ্নিত অংশে খাদ্য পরিপাকে সংশ্লিষ্ট গ্রন্থি কোষগুলোর নাম ও কাজ লেখো। ৩
- উদ্বীপকের 'Q' অংশ কীভাবে প্রোটিন পরিপাকে ভূমিকা রাখে— ব্যাখ্যা করো। ৪

#### ৯ নং প্রশ্নের উত্তর

১. যে প্রক্রিয়ায় নিষেকের পর ৬ থেকে ৯ দিনের মধ্যে জাইগোটটি ব্লাস্টোসিস্ট অবস্থায় জরায়ুর এন্ডোমেট্রিয়ামে সংস্থাপিত হয় তাকে ইমপ্লান্টেশন বলে।

২. বৃক্কের কটেক্স অঞ্চলে অবস্থিত থলে আকৃতির অংশকে মালপিজিয়ান বডি বলে। এটি নেফ্রনের অগ্রভাগে অবস্থিত। বোম্বাস ক্যাপসুল ও মোমেবুলাসের সমন্বয়ে মালপিজিয়ান বডি গঠিত। এর অভ্যন্তরে কৈশিক জালিকার গুচ্ছ হলো মোমেবুলাস।

৩. উদ্বীপকে উল্লিখিত P অংশটি হলো পাকস্থলি। পাকস্থলির প্রাচীর পেশিবহুল এবং গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি সমৃদ্ধ। এসব গ্রন্থি পাকস্থলিতে পরিপাকে প্রধান ভূমিকা পালন করে। গ্যাস্ট্রিক বা পাকস্থলির গ্রন্থি এক ধরনের নল্যাকার গ্রন্থি এবং তিন ধরনের কোষ নিয়ে গঠিত। কোষগুলো হলো প্যারাটাল কোষ, মিউকাস কোষ এবং পেপটিক

কোষ। প্যারাটাল কোষ হাইড্রোক্লোরিক এসিড ক্ষরণ করে। পেপটিক ও মিউকাস কোষ পেপসিনোজেন ও প্রোরেনিন নামক নিষ্ক্রিয় এনজাইম ক্ষরণ করে, যা HCl-এর সংস্পর্শে সক্রিয় পেপসিন ও রেনিনে পরিণত হয়। মিউকাস কোষ মিউকাস ক্ষরণ করে। এই তিনটি কোষের সম্মিলিত ক্ষরণকে গ্যাস্ট্রিক জুস বলে। এছাড়া পাকস্থলি প্রাচীরের মিউকাস স্তর গ্যাস্ট্রিন হরমোন ক্ষরণ করে যা গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থিগুলোর ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।

৭. উদ্বীপকে Q চিহ্নিত অংশটি হলো অগ্ন্যাশয়, এটি মানুষের পরিপাকতন্ত্রের অন্তর্গত গুরুত্বপূর্ণ গ্রন্থি। এটি পাকস্থলির নিচে অবস্থিত এবং এর আকৃতি অনেকটা নল্যাকার মরিচের মতো। আমিষ জাতীয় খাদ্য পরিপাকে এ গ্রন্থিটি উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে। অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত অগ্ন্যাশয় রসের এনজাইমগুলো নিম্নরূপে প্রোটিন পরিপাক করে থাকে—

- ট্রিপসিন এনজাইম প্রোটিন ও পেপটোন জাতীয় আমিষ অণুকে পলিপেপটাইডে পরিণত করে।
- কাইমোট্রিপসিন এনজাইম প্রোটিন ও পেপটোন জাতীয় আমিষ অণুকে পলিপেপটাইডে পরিণত করে।
- কার্বিক্সিপেপটাইডেজ এনজাইম পলিপেপটাইডের প্রান্তীয় লিঙ্কেজকে সরল পেপটাইড ও অ্যামিনো অ্যাসিডে রূপান্তরিত করে।
- অ্যামিনোপেপটাইডেজ এনজাইম পলিপেপটাইডকে ভেঙ্গে অ্যামিনো অ্যাসিডে পরিণত করে।
- ট্রাইপেপটাইডেজ এনজাইম ট্রাইপেপটাইডকে অ্যামিনো অ্যাসিডে পরিণত করে।
- ডাইপেপটাইডেজ এনজাইম ডাইপেপটাইডকে অ্যামিনো অ্যাসিডে পরিণত করে।
- কোলাজিনেজ কোলাজেন জাতীয় প্রোটিনকে সরল পেপটাইডে রূপান্তরিত করে।
- ইলাস্টেজ যোজক কলার প্রোটিন ইলাস্টিনকে ভেঙ্গে পেপটাইড উৎপন্ন করে।

২৭ ▶ ১০. কামাল সাহেবের BMI ৩৪ kg/m<sup>2</sup>। তিনি বুক মারাত্মক ব্যথা অনুভব করায় ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে, ডাক্তার পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে জানালেন তার করোনারি ধমনিতে প্লাক জমে সংকীর্ণ হয়ে গেছে। তার চিকিৎসার প্রয়োজন। এর জন্য সহজ উপায়ও আছে। ১০. বো. ২০১৭/

- মানব দেহের জৈব রসায়নাগার কাকে বলে? ১
- ডিওডেনামে নিঃসৃত এনজাইমগুলোর নাম কী? ২
- উদ্বীপকের ব্যক্তিটির এইরূপ BMI এর জন্য অতিরিক্ত খাদ্য গ্রহণই একমাত্র কারণ নয় — ব্যাখ্যা করো। ৩
- চিকিৎসক জানালেন উদ্বীপকে উল্লিখিত রোগ থেকে মুক্তির জন্য তিনি চিকিৎসার সহজ উপায়টি গ্রহণ করবেন— উপায়টি সম্পর্কে আলোচনা করো। ৪

#### ১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যকৃতকে মানবদেহের "জৈব রসায়নাগার" বলে।

খ. ডিওডেনামে নিঃসৃত এনজাইমগুলো হলো—

- মন্টেজ; ii. সুক্রেজ; iii. ল্যাকটেজ; iv. এন্টারোকাইনেজ; v. পেপটাইডেজ

৭. উদ্বীপকের কামাল সাহেবের BMI ৩৪ kg/m<sup>2</sup>। সাধারণত একজন মানুষের BMI ৩০ kg/m<sup>2</sup> এর বেশি হলে সে স্থূলতাজনিত সমস্যায় ভুগছে বলে ধরা হয়। অতিরিক্ত খাদ্য গ্রহণের ফলে BMI বাড়তে পারে। কিন্তু অতিরিক্ত খাদ্য গ্রহণই BMI বাড়ার একমাত্র কারণ নয়। আরও অনেক কারণে BMI বাড়তে পারে। যেমন ;

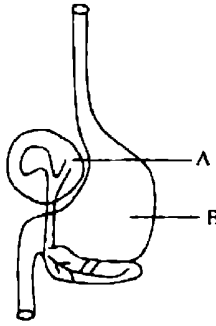
- শরীর চর্চা ও কায়িক পরিশ্রম না করে শূয়ে, বসে, টিভি দেখে, কম্পিউটারের সামনে বসে থেকে ইত্যাদি ভাবে BMI বাড়তে পারে।
- কিছু জিন বহুপ্রস্থতা, ক্ষুধা, বিপাক ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে দেহের BMI বাড়িয়ে দেয়। যেমন— FTO জিনের উপস্থিতিতে BMI বেড়ে যায়।

- iii. হাইপোথায়রয়ডিজম, কুসিং সিনড্রোম, বৃশ্চি হরমোনের ঘাটতি ও খাদ্য গ্রহণজনিত সমস্যার কারণেও BMI বাড়তে পারে।
- iv. অতিরিক্ত বা অপরিপূর্ণ ঘুম, হরমোনাল সমস্যা, তাপমাত্রার তারতম্য ইত্যাদি কারণেও BMI বাড়তে পারে।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে দেখা যায় কামাল সাহেবের BMI বাড়ার জন্য অতিরিক্ত খাদ্য গ্রহণই একমাত্র কারণ না।

**ঘ** উদ্দীপকের কামাল সাহেবের করোনারি ধমনিতে প্লাক জমে সংকীর্ণ হয়ে গেছে। ফলে তিনি বৃকে মারাত্মক ব্যথা অনুভব করছেন। কামাল সাহেবের বর্ণিত রোগটি হলো করোনারি হৃদরোগ; করোনারি হৃদরোগের সবচেয়ে সহজ চিকিৎসার উপায় হলো এনজিওপ্লাস্টি। বড় ধরনের অস্ত্রোপচার না করে হৃৎপিণ্ডের সংকীর্ণ লুমেনযুক্ত বা বৃশ্চি হয়ে যাওয়া করোনারি ধমনি পুনরায় প্রশস্ত লুমেনযুক্ত বা উন্মুক্ত করার পদ্ধতিকে এনজিওপ্লাস্টি বলে। এনজিওপ্লাস্টির উদ্দেশ্য হচ্ছে প্লাক জমা বা রক্ত জমাটের কারণে সংকীর্ণ বা বৃশ্চি হয়ে যাওয়া করোনারি ধমনীর লুমেন চওড়া করে  $O_2$  সমৃদ্ধ রক্তের প্রবাহ অক্ষুণ্ণ রাখা। করোনারি হৃদরোগের অন্যতম প্রধান রোগ সৃষ্টি হয় করোনারি ধমনিতে। ধমনির ভেতর ব্লক সৃষ্টি হলে পর্যাপ্ত  $O_2$ -সমৃদ্ধ রক্ত হৃৎপিণ্ডে সংবহিত হতে পারে না। ফলে হার্ট ফেইলিউর ও হার্ট অ্যাটাকের মতো মারাত্মক পরিস্থিতির সৃষ্টি হতে পারে। এমন মারাত্মক অবস্থা মোকাবিলায় এনজিওপ্লাস্টি কার্যকর ভূমিকা পালন করে। এনজিওপ্লাস্টি ধমনির লুমেন থেকে ব্লক অপসারণ বা হ্রাস করতে পারে। ফলে শ্বাসকষ্ট ও বৃকে ব্যথা উপশম হয় যা হার্ট অ্যাটাকের সম্ভাবনা কমিয়ে জীবন রক্ষায় অবদান রাখে। বেলুন ও স্টেন্ট পদ্ধতি একই সাথে ব্যবহার করলে প্লাক-এর পুনরাবির্ভাবের সম্ভাবনা কমে যায়। মাত্র এক থেকে কয়েক ঘণ্টায় জীবন রক্ষাকারী এ প্রক্রিয়া সম্পন্ন হতে পারে এবং কয়েক দিন পর থেকেই হালকা কাজকর্ম করা সম্ভব। সুস্থ হতে ৪ সপ্তাহের বেশি সময় লাগে না। তাই কামাল সাহেবের চিকিৎসায় এনজিওপ্লাস্টিই সবচেয়ে সহজ উপায়।

#### প্রশ্ন ▶ ১১



- ক. ললা কী? ১
- খ. BMI বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে A অংশটির পরিপাকে ভূমিকা উল্লেখ করে। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত B অংশটিতে যান্ত্রিক পরিপাক প্রক্রিয়া উল্লেখ করে। ৪

#### ১১ নং প্রশ্নের উত্তর

- ক** ললা হলো ললাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত এক ধরনের তরল পদার্থ।
- খ** BMI (Body Mass Index) হলো দেহের উচ্চতার সাথে ওজনের সামঞ্জস্য রক্ষা করার সূচক।

$$BMI = \frac{\text{দেহের ওজন (কেজি)}}{[\text{দেহের উচ্চতা (মিটার)}]^2}$$

এর মাধ্যমে দেহের স্থূলতা সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়। BMI -এর মান বেশি হলে তা স্থূলতাজনিত সমস্যা নির্দেশ করে।

**গ** সৃজনশীল ও এর 'গ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

**ঘ** সৃজনশীল ও এর 'ঘ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

- প্রশ্ন ▶ ১২** মানুষের গৃহীত খাদ্যের মধ্যে আমিষ, শর্করা ও স্নেহ জাতীয় খাদ্য জটিল প্রকৃতির। এসব জটিল খাদ্যের পরিপাকের প্রয়োজন হয়। বিভিন্ন রকম উৎসেচক খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে। (ঘ. বো. ২০১৬/১৭)
- ক. খাদ্য কী? ১
- খ. খাদ্যের প্রয়োজনীয়তা লেখো। ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় অংশের যৌক্তিকতা উল্লেখ করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত শেষের উক্তিটি বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ১২ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** জীব বেঁচে থাকার জন্য যা গ্রহণ করে, যা থেকে শক্তি লাভ করে এবং পুষ্টি লাভ করে, তাই হলো খাদ্য।

**খ** জীবের বেঁচে থাকার জন্য শক্তি দরকার এবং শক্তি উৎপাদনে খাদ্যের প্রয়োজন। পৃথিবীতে শক্তির উৎস সূর্য। উদ্ভিদ সূর্য থেকে প্রয়োজনীয় শক্তি গ্রহণ করে খাদ্য উৎপাদন করে এবং তার কিছু অংশ ফলে সঞ্চয় করে। বিভিন্ন প্রাণী সে ফলকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে শ্বসন প্রক্রিয়ায় শক্তি উৎপাদন করে। খাদ্য গ্রহণ না করলে কোন জীবই শ্বসন প্রক্রিয়ায় শক্তি উৎপাদন করতে পারবে না ফলে মৃত্যু বরণ করবে। তাই বেঁচে থাকার জন্য যেকোন জীবের খাদ্য প্রয়োজন।

**গ** উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় অংশে বলা হয়েছে, আমাদের গৃহীত জটিল খাদ্যবস্তুর পরিপাক আবশ্যকীয়। পরিপাক হলো জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে গৃহীত জটিল খাদ্যদ্রব্য বিভিন্ন এনজাইমের সহায়তায় ভেঙে দেহের জন্য শোষণ উপযোগী সরল অবস্থায় পরিবর্তিত হয়। কারণ আমাদের শরীরের কোষ জটিল খাদ্যবস্তু বৃপে গৃহীত শর্করা, স্নেহ ও আমিষ সরাসরি গ্রহণ করতে পারে না। কোষ শুধুমাত্র শোষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্যবস্তু গ্রহণ করতে পারে। শর্করা ভেঙে সরল গ্লুকোজে পরিণত হলেই কেবল তা শরীরের জন্য গ্রহণ উপযোগী হয়। অনুরূপভাবে, পরিপাকের মাধ্যমে স্নেহজাতীয় পদার্থ সরল ফ্যাটি অ্যাসিডে এবং আমিষ জাতীয় পদার্থ সরল অ্যামিনো অ্যাসিডে পরিণত হয়ে শরীরের জন্য গ্রহণ উপযোগী হয়। তাই, খাদ্যবস্তু গ্রহণের জন্য অর্থাৎ জটিল খাদ্যবস্তুকে সরল উপাদানে পরিণত করার জন্য পরিপাক আবশ্যক।

**ঘ** উদ্দীপকে উল্লিখিত আমিষ, শর্করা ও স্নেহ জাতীয় পদার্থ বিভিন্ন উৎসেচক বা এনজাইমের মাধ্যমে পরিপাক হয়ে থাকে। বিভিন্ন উৎসেচক, বিভিন্ন খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে। উল্লিখিত তিন প্রকার খাদ্যের উপর বিভিন্ন উৎসেচকের প্রভাব নিয়ে আলোচনা করা হলো :  
শর্করা: শর্করা জাতীয় খাদ্যসমূহ লালারস নিঃসৃত টায়ালিন ও মল্টেজ এনজাইমের প্রভাবে ভেঙে যায়।

জটিল শর্করা  $\xrightarrow{\text{টায়ালিন}}$  মল্টোজ

মল্টোজ  $\xrightarrow{\text{মল্টেজ}}$  গ্লুকোজ

আমিষ: আমিষ জাতীয় খাদ্য পেপসিন নামক উৎসেচকের সহায়তায় অপেক্ষাকৃত সরল উপাদান পেপটোন এ পরিণত হয়।

প্রোটিন  $\xrightarrow{\text{পেপসিন}}$  প্রোটিনোজ + পেপটোন

স্নেহ: স্নেহ জাতীয় খাদ্য লাইপেজ এনজাইমের প্রভাবে ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারলে পরিণত হয়।

লিপিড  $\xrightarrow{\text{লাইপেজ}}$  ফ্যাটি অ্যাসিড + গ্লিসারল।

**প্রশ্ন ▶ ১৩** রফিক সাহেব মাংস খেতে পছন্দ করলেও সে শুধু মুরগীর মাংস খায়। কারণ গরু বা খাসীর মাংসের অতিরিক্ত চর্বি তার হজমের সমস্যা করে। তাই সে অতিরিক্ত তেল, চর্বি, ঘি, মাখন সমৃদ্ধ খাবার এড়িয়ে চলে, যদিও কিশোর বা যুবক বয়সে এসব খাবার সে ঠিকই খেতে পারতেন। (ঘ. বো. ২০১৫/১৬)

- ক. পরিপাক কী? ১
- খ. পরিপাকে দাঁতের ভূমিকা উল্লেখ করো। ২
- গ. উদ্দীপকে রফিকের পছন্দের খাবারটির পরিপাক প্রণালী বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. রফিক সাহেব উদ্দীপকে বর্ণিত খাবার এড়িয়ে চলে ঠিক কাজটিই করেন — ব্যাখ্যা করো। ৪

### ১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে জটিল খাদ্যবস্তু ভেঙে দ্রবীভূত সারল, তরল এবং দেহকোষের গ্রহণযোগ্য হয়ে উঠে তাই হলো পরিপাক।

**খ** মানুষের মুখ গহ্বরে অবস্থিত দাঁতের সাথে পরিপাকের সরাসরি সম্পর্ক না থাকলেও, দাঁত খাদ্যদ্রব্যকে ছেঁড়া, কাটা, ছোট ছোট টুকরায় পরিণত করে এবং পেষণ করতে অংশ নেয়। ফলে খাবারের বড় টুকরো লালারসের সাথে মিশতে ও গলাধঃকরণ করতে সুবিধা হয়। এভাবেই দাঁত পরিপাকে ভূমিকা রাখে।

**গ** রফিক সাহেবের পছন্দের খাবার হলো মুরগির মাংস অর্থাৎ প্রাণিজ আমিষ। পৌষ্টিকনাতিতে এ জাতীয় খাবারের পরিপাক সম্পন্ন হয়।

**ঘ** স্নেহ বা চর্বি জাতীয় খাদ্য হলো লিপিড জাতীয় খাবার। রফিক সাহেব যে খাবারগুলো এড়িয়ে চলে সেগুলো লিপিড জাতীয় খাবার। লিপিড খাদ্যের পরিপাক পাকস্থলিতে আরম্ভ হয়ে ক্ষুদ্রান্ত্রে শেষ হয়। পাচকরসের লাইপেজ, অগ্ন্যাশয় রসের লাইপেজ, ফসফোলাইপেজ, কোলেস্টেরল এস্টারেজ, আন্ত্রিকরসের লাইপেজ প্রভৃতি লিপিড পরিপাককারী এনজাইম। বয়স বাড়ার সাথে সাথে এ এনজাইমের পরিমাণ কমে থাকে। এছাড়া পিত্তরস বা পিত্তলবণের পরিমাণ কমে যায়। এ ধরনের এনজাইম ও লবণ গৃহীত লিপিড জাতীয় খাবারকে শোষণযোগ্য ফ্যাটি এসিড, গ্লিসারল ও অন্যান্য সারল অণুতে পরিণত করে। এ ধরনের খাবার বেশি বেশি গ্রহণ করলে এনজাইম নিঃসরণ আস্তে আস্তে কমেতে থাকে আর শরীরে নানা ধরনের সমস্যা তৈরি হতে থাকে ফলে খাবার হজমে সমস্যা হয়। তাই সব সময় এধরনের খাবার এড়িয়ে চলা শরীরের জন্য খুব ভালো। এছাড়া এসব চর্বিযুক্ত খাবার অধিক হারে খেতে থাকলে দেহ একসময় স্থূল হয়ে পড়ে। তাই রফিক সাহেবের এধরনের খাবার এড়িয়ে চলা যুক্তিসঙ্গত।

### প্রশ্ন ১৪

যকৃত	খাদ্য
X	Y

[ময়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট কলেজ]

- ক. সাইনাস কী? ১
- খ. ল্যাকটিয়াল নালি বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. 'x' এর গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. কীভাবে 'y', 'x' দ্বারা পরিপাক হয়? -বিশ্লেষণ করো। ৪

### ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** মানুষের মাথার খুলিতে মুখমন্ডলীয় অংশে নাসাগহ্বরের দুপাশে অবস্থিত বায়ুপূর্ণ চারজোড়া বিশেষ গহ্বরের সাইনাস।

**খ** লসিকাতন্ত্রের বিশেষ শাখাসমূহকে ল্যাকটিয়াল নালি বলে। এরা কোষের অভ্যন্তরে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল পুনর্গঠিত হয়ে তৈরি ট্রাইগ্লিসেরাইড বহন করে। ট্রাইগ্লিসেরাইড কণাকে কাইলোমাইক্রন বলে, যা সাদা বর্ণের হয়ে থাকে।

**গ** উদ্দীপকে 'x' হলো যকৃত। যকৃত প্রধানত চারটি অসম্পূর্ণ খণ্ডক নিয়ে গঠিত। খণ্ডকগুলো যথাক্রমে ডান, বাম কোয়াড্রেট ও কডেট নামে পরিচিত। যকৃতের মধ্যে হেপাটিক পোর্টাল শিরা এবং যকৃত ধমনি প্রবেশ করেছে এবং এর থেকে যকৃত শিরা ও পিত্তনালি নির্গত হয়েছে। এর প্রতিটি খণ্ডক অসংখ্য উপখণ্ডক নিয়ে গঠিত। প্রস্ফেছেদে প্রতিটি উপখণ্ডক অসংখ্য পলিগোনাল কোষ নিয়ে গঠিত। কোষগুলো কেন্দ্র থেকে পরিধির দিকে সারিবদ্ধভাবে চক্রাকার স্পোকের মতো সাজানো থাকে। কেন্দ্রে কেন্দ্রীয় শিরা অবস্থিত। দু'সারি যকৃত কোষের অন্তর্বর্তী স্থানকে সাইনুসয়েড বলে। সাইনুসয়েডের প্রাচীরে কাপফার কোষ থাকে। যকৃতের খণ্ডগুলো থেকে একটি করে যকৃত নালি নির্গত হয়ে ডান ও বাম যকৃত নালি গঠন করেছে। উভয় যকৃত নালি পরস্পরের সাথে মিলিত হয়ে একটি সাধারণ নালি গঠন করে। এরপর এ সাধারণ যকৃত নালি পিত্তাশয় থেকে নির্গত সিস্টিক ডাক্টের সাথে মিলিত হয়ে সাধারণ পিত্তনালি গঠন করে। পিত্তাশয়টি ডান যকৃত খণ্ডকে অবস্থিত।

পরবর্তী সময় সাধারণ পিত্তনালির সাথে অগ্ন্যাশয় থেকে আগত অগ্ন্যাশয় নালি মিলিত হয়ে একটি সাধারণ পিত্ত-অগ্ন্যাশয় নালি রূপে অগ্রসর হয়ে ডিওডেনামে উন্মুক্ত হয়।

**ঘ** উদ্দীপকে উল্লিখিত 'x' হলো যকৃত এবং 'y' হলো খাদ্য। নিম্নে যকৃত কর্তৃক খাদ্য পরিপাক প্রক্রিয়া বিশ্লেষণ করা হলো-  
খাদ্য প্রধানত তিন প্রকারের হয়, যথা- শর্করা, প্রোটিন ও চর্বি। যকৃত এই তিন প্রকারে খাদ্য পরিপাকে ভূমিকা রাখে। যকৃত দেহের প্রয়োজনের অতিরিক্ত গ্লুকোজকে গ্লাইকোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় গ্লাইকোজেনে রূপান্তর করে। এছাড়া ফ্রুক্টোজ, গ্যালাকটোজ ও গ্লিসারলকে গ্লুকোজে পরিণত করে। এভাবে দেহে গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রিত হয়। এছাড়া যকৃত ডি-অ্যামাইনেশন প্রক্রিয়ায় প্রোটিন থেকে প্রাপ্ত অ্যামিনো এসিডকে ভাজে। আবার ডি-অ্যামাইনেশন প্রক্রিয়ায় অ্যামিনো এসিডের নাইট্রোজেন অংশকে ইউরিয়ার রূপান্তরিত করে। যকৃত পিত্তরস তৈরি করে যা পিত্তথলিতে জমা থাকে। এই রস পিত্তথলি থেকে পিত্তনালিতে আসে। এরপর অগ্ন্যাশয়নালির সাথে মিলিত হয়ে ডিওডেনামে প্রবেশ করে। পিত্তনালিবাহিত পিত্তরস একটি ক্ষারীয় রাসায়নিক পদার্থ। পিত্তরসের পিত্তলবণের প্রভাবে ইমালসিফিকেশন প্রক্রিয়ায় চর্বি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত হয়। পিত্তরসে কোনো এনজাইম থাকে না। এই রসের সোডিয়াম বাইকার্বনেট উপাদানটি পাকস্থলি থেকে আগত পাকমন্ডের HCl-কে প্রশমিত করে এবং এর প্রভাবে ডিওডেনামে ক্ষারীয় মাধ্যম সূচিত হয়। এই ক্ষারীয় মাধ্যমে পরিপাককারী বিভিন্ন এনজাইমসমূহ ডিওডেনামে সক্রিয় হয়। এভাবেই যকৃত খাদ্য পরিপাকে ভূমিকা রাখে।

### প্রশ্ন ১৫

শর্করা	অম্ল	দন্ত সংকেত
X	Y	Z

[বগুড়া ক্যাডেট কলেজ]

- ক. অ্যাপেন্ডিক্স কী? ১
- খ. গ্লুকোনিওজেনেসিস ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. মানুষের ক্ষেত্রে Z এর বর্ণনা দাও। ৩
- ঘ. X ও Y এর মধ্যে সম্পর্ক বিশ্লেষণ কর। ৪

### ১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** বৃহদন্ত্রের সিকামের সাথে যুক্ত একটি বন্ধ ধরনের থলি হচ্ছে অ্যাপেন্ডিক্স।

**খ** যকৃতের একটি বিপাকীয় কার্যাবলী হলো গ্লুকোনিওজেনেসিস। গ্লুকোজের চাহিদার প্রেক্ষিতে যদি যকৃত গ্লাইকোজেনের ঘাটতি পড়ে তখন ননকার্বোহাইড্রেট উৎস যেমন অ্যামিনো এসিড ও গ্লিসারল প্রভৃতি থেকে গ্লুকোজ সংশ্লেষিত হয়। এ প্রক্রিয়াকে গ্লুকোনিওজেনেসিস বলে।

**গ** উদ্দীপকে Z দ্বারা দন্ত সংকেত কে নির্দেশ করা হয়েছে। একটি সারল রেখার উপরেও নিচে বিভিন্ন প্রকার দাঁতের ইংরেজি নামের প্রথম অক্ষর লিখে ঐ ধরনের দাঁত প্রতি চোয়ালের অর্ধাংশে কয়টি আছে তা লিখে দন্ত সংকেত পাওয়া যায়।

পূর্ণ বয়স্ক মানুষের দন্ত সংকেত:

$$\frac{I.C.P.M_1}{I_2.C_1.P_2.M_1} = \frac{8 \times 2}{8 \times 2} = 16 + 16 = 32$$

অর্থাৎ প্রাপ্তবয়স্ক অবস্থায় মানুষের প্রত্যেক চোয়ালের দন্তকোটরে ১৬টি করে মোট ৩২ টি দাঁত থাকে। প্রতি চোয়ালের সামনে ৪টি কর্তন (Incisor), এগুলোর দু'পাশে ১টি করে ছেদন (Canine), ছেদনের পাশে ২টি করে অগ্রপেষন (Premolar) এবং চোয়ালের দুপাশে ৩টি করে পেষণ (Molar) দাঁত রয়েছে।

**ঘ** উদ্দীপকের X হলো শর্করা জাতীয় খাদ্য এবং Y হলো পৌষ্টিকনালির অন্যতম একটি অংশ অন্ত্র। শর্করা পরিপাকের অন্যতম একটি স্থান হলো অন্ত্র। ক্ষুদ্রান্ত্রের গাত্রে এককোষী গ্রন্থি ও অগ্ন্যাশয় গ্রন্থি নিঃসৃত শর্করা পরিপাককারী এনজাইম সমূহ অন্ত্রে নিম্নরূপে ক্রিয়া করে:



- আমাইলেজ: স্টার্চ, ডেক্সট্রিন প্রভৃতি পলিস্যাকারাইডকে আর্দ্রবিশিষ্ট করে মল্টোজ, মলটোট্রায়োজ ও ক্ষুদ্র ডেক্সট্রিন উৎপন্ন করে।
- আইসো মলটোজ: আইসোমলটোজ জাতীয় শর্করাকে আর্দ্রবিশিষ্ট করে মলটোজ ও গ্লুকোজ উৎপন্ন করে।
- মলটোজ: মলটোজকে বিশিষ্ট করে গ্লুকোজ তৈরি করে।
- সুক্রেজ: সুক্রেজ নামক ডাইস্যাকারাইড বা দ্বিশর্করাকে ভেঙ্গে এক অণু গ্লুকোজ ও এক অণু ফ্রুকটোজ তৈরি করে।
- ল্যাকটেজ: দুধের ল্যাকটোজ নামক ডাই-স্যাকারাইড কে ভেঙ্গে এক অণু গ্লুকোজ ও এক অণু গ্যালাকটোজে পরিণত করে। অন্যদিকে সরলীকৃত শর্করা প্রধানত গ্লুকোজ হিসেবে অস্ত্রের ভিলাই কর্তৃক শোষিত হয়। এভাবেই, খাদ্যোপাদান সরলীকরণ করার জন্য ও শোষণের জন্য X ও Y অর্থাৎ শর্করা এবং অস্ত্রের মধ্যে সম্পর্ক গড়ে উঠে।

**প্রশ্ন ১৬** গণি মিয়া একজন কৃষক। সে ক্ষেতে কাজ করার জন্য প্রচণ্ড ক্ষুধা অনুভব করে। সে ভাত, আলু, রুটি ইত্যাদি খেয়ে তার ক্ষুধা নিবারণ করে। তার গৃহীত খাদ্যোপাদানগুলো মানবদেহের অতি প্রয়োজনীয় একটি যোজক কলার মাধ্যমে পরিবাহিত হয়।

[বিশিষ্ট ক্যাডেট কলেজ]

- পেরিস্টালসিস কী? ১
- কোন ধরনের তরুণাস্থি অস্থির মতো শক্ত? ব্যাখ্যা করো। ২
- গণিমিয়ার গৃহীত খাবারের ক্ষুদ্রান্তে পরিপাক পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো। ৩
- উদ্বীপকের শেষোক্ত লাইনটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** পরিপাকনালির ক্রমসংকোচনের ফলে সৃষ্ট ছন্দবন্দ আন্দোলন বা ঢেউই হলো পেরিস্টালসিস।

**খ** চুনময় বা ক্যালসিফাইড তরুণাস্থি অস্থির ন্যায় শক্ত। কেননা চুনময় তরুণাস্থির ম্যাট্রিক্সে প্রচুর ক্যালসিয়াম কার্বোনেট জমা থাকে। যার ফলে এই তরুণাস্থি অস্থির ন্যায় শক্ত রূপ ধারণ করে। হিউমেরাস ও ফিমারের মস্তকে এ ধরনের তরুণাস্থি পাওয়া যায়।

**গ** উদ্বীপকে উল্লিখিত গণি মিয়ার গৃহীত খাদ্য ভাত, আলু, রুটি সবই হলো শর্করা জাতীয় খাদ্য। ক্ষুদ্রান্তে শর্করা খাদ্যের পরিপাকপদ্ধতি নিম্নরূপ:

অগ্ন্যাশয় রসে শর্করা পরিপাককারী অ্যামাইলেজ নামক এনজাইম থাকে। অ্যামাইলেজ স্টার্চকে মল্টোজ (এক ধরনের ডাইস্যাকারাইড)-এ পরিণত করে।

আর, অস্ত্রের প্রাচীরের মিউকোসা স্তরে কতকগুলো এককোষী গ্রন্থি খাদ্য পরিপাককারী এনজাইম ক্ষরণ করে। এসব গ্রন্থি নিঃসৃত রসকে আন্ত্রিক রস বলে। আন্ত্রিক রসে শর্করা পরিপাককারী মল্টেজ, সুক্রেজ, ল্যাকটেজ অ্যামাইলেজ ইত্যাদি থাকে। মল্টেজ মল্টোজকে গ্লুকোজে পরিণত করে। সুক্রেজ সুক্রেজকে গ্লুকোজ ও ফ্রুকটোজে পরিণত করে। ল্যাকটেজ ল্যাকটোজকে গ্লুকোজ ও গ্যালাকটোজে পরিণত করে। অ্যামাইলেজ স্টার্চ ও ডেক্সট্রিনকে সরল শর্করায় পরিণত করে।

**ঘ** উদ্বীপকের শেষোক্ত লাইনে পরিপাককৃত খাদ্যোপাদান পরিপাক হওয়ার পর রক্তের মাধ্যমে দেহের প্রয়োজনীয় স্থানে পরিবহনের কথা বলা হয়েছে।

ক্ষুদ্রান্তের ইলিয়াম অংশে পরিপাকের চূড়ান্ত পর্যায়ের শেষে উৎপন্ন পদার্থ শোষিত হয়। এসব পদার্থ শোষণে ভিলাই আদর্শ গঠন। এর কৈশিকজালিকায় ব্যাপন বা সক্রিয় পরিবহনের মাধ্যমে মনোস্যাকারাইড, ডাই-পেপটাইড ও অ্যামিনো এসিড শোষিত হয়। ভিলাই থেকে বেরিয়ে কৈশিকজালিকা হেপাটিক পোর্টাল শিরায় যুক্ত হয়। এ শিরা শোষিত খাদ্যসার যকৃতে মূত্র করে। রক্তের অতিরিক্ত গ্লুকোজ, গ্লাইকোজেনিসিস প্রক্রিয়ায় গ্লাইকোজেন এ রূপান্তরিত হয়ে যকৃতের সঞ্চারী কোষে জমা থাকে। আবার, রক্তের মাধ্যমেই সমগ্র দেহের সর্বত্র কোষে প্রয়োজন অনুযায়ী গ্লুকোজ সরবরাহ হয়ে থাকে, কেননা গ্লুকোজ কোষের সকল

কাজে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। বিশেষত মস্তিষ্কের কোষ তথা নিউরন গ্লুকোজ ছাড়া বাঁচতেই পারে না, কেননা নিউরনের একমাত্র খাদ্য হলো গ্লুকোজ।

পরিশেষে বলা যায়, পরিপাককৃত খাদ্যোপাদান গ্লুকোজকে প্রয়োজনীয় স্থানে ব্যবহার এবং মজুদের জন্য রক্তের মাধ্যমে সংবহন অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এ প্রক্রিয়া ব্যতীত মানব জীবনধারণ অসম্ভব হয়ে পরত।

#### প্রশ্ন ১৭

A	অন্ননালির পশ্চাতে স্থীত অংশ।
B	'A' এর পশ্চাতে পূর্বপ্রাচীরযুক্ত অংশ যা দাঁতের ন্যায় কাজ করে।
C	'U' আকৃতির অংশ যা 'A' এর পশ্চাতে অবস্থিত।
D	'C' এর পরবর্তী প্যাচানো নালিকা।

[নিউর ডেম কলেজ, ঢাকা]

- কাইলোমাইক্রোন কি? ১
- অগ্ন্যাশয় রস গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণে আবশ্যিক, ব্যাখ্যা কর। ২
- পরিপাক C ও D অংশের তুলনামূলক গুরুত্ব আলোচনা কর। ৩
- পৃথকভাবে A, B এবং A, C, D দ্বারা গঠিত পরিপাক নালির তুলনামূলক আলোচনা কর (চিত্রসহ)। ৪

#### ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** লিপো-প্রোটিন গঠিত ট্রাই গ্লিসেরাইড কণাই হলো কাইলোমাইক্রোন।

**খ** অগ্ন্যাশয় রসে ইনসুলিন ও গ্লুকাগন নামক দুটি হরমোন থাকে। রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ কমে গেলে গ্লুকাগন লিভারের গ্লাইকোজেনকে গ্লুকোজে পরিবর্তিত করে গ্লুকোজের মাত্রা ঠিক রাখে। আবার রক্তে গ্লুকোজ বেড়ে গেলে ইনসুলিন তা কমিয়ে দেয়। তাই গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণে অগ্ন্যাশয় রস অতি প্রয়োজনীয়।

**গ** উদ্বীপকে উল্লিখিত 'C' হলো 'U' আকৃতির অংশ যা মূলত ক্ষুদ্রান্ত এবং 'D' হলো 'C' এর পরবর্তী প্যাচানো নালিকা যা মূলত বৃহদন্ত্র। কোন প্রাণীর দেহে এই দুটি অংশ পরিপাকে বিশেষ ভূমিকা রাখে। নিম্নে ক্ষুদ্রান্তে ও বৃহদন্ত্রে খাদ্যের পরিপাকের তুলনামূলক আলোচনা করা হলো-

ক্ষুদ্রান্তে খাদ্য বস্তু অত্যন্ত পাচিত অবস্থায় আসে। এখানে খাদ্যবস্তুর উপর বিভিন্ন এনজাইম ক্রিয়া করে। পাচিত শর্করা জাতীয় খাদ্যের উপর মলটোজ, সুক্রেজ, অ্যামাইলেজ এনজাইম। আমিষের উপর অ্যামিনোট্রিপসিন, প্রোলিজেন এনজাইম এবং স্নেহের উপর লাইপেজ, লেসিথিনেজ প্রভৃতি বিভিন্ন এনজাইম কাজ করে। এরা খাদ্যবস্তু সরল ও শোষণযোগ্য উপাদানে পরিণত করে। এরপর ক্ষুদ্রান্তের ভিলাই দ্বারা খাদ্যের শোষণযোগ্য উপাদান শোষিত হয়।

বৃহদন্ত্রে খাদ্যের পাকমণ্ড পৌছানোর পর এখানে কোনো পরিপাক হয় না, মূলত এখানে শোষণ হয়। খাদ্যের পাকমণ্ড থেকে অবশিষ্ট খাদ্যবস্তু পানি, আয়ন ইত্যাদি শোষিত হয়ে তা প্রায় কঠিন মলে পরিণত হয়।

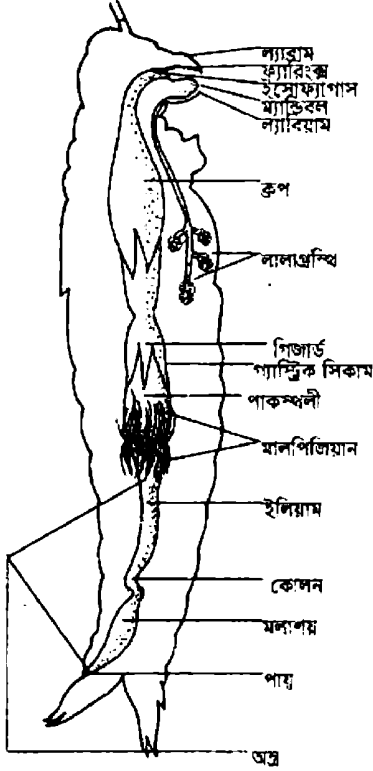
এভাবে ক্ষুদ্রান্ত ও বৃহদন্ত্র পরিপাকে ভূমিকা রাখে।

**ঘ** উদ্বীপকে A দ্বারা অন্ননালির পশ্চাতে অবস্থিত স্থীত অংশ বা ক্রূপ এবং B দ্বারা 'A' এর পিছনের পূর্বপ্রাচীরযুক্ত অংশ যা দাঁতের ন্যায় কাজ করে অর্থাৎ 'গিজার্ড' কে বোঝায়। মূলত এই অংশগুলো পতঙ্গ জাতীয় প্রাণীর দেহে বিদ্যমান। আবার 'A' দ্বারা ক্রূপের পাশাপাশি পাকস্থলিকেও বোঝায়। 'C' দ্বারা 'U' আকৃতির অংশ যা 'A' এর পশ্চাতে অবস্থিত অর্থাৎ ক্ষুদ্রান্ত এবং 'D' দ্বারা প্যাচানো নালিকা অর্থাৎ বৃহদন্ত্রকে বোঝায়। এই পাকস্থলি, ক্ষুদ্রান্ত ও বৃহদন্ত্র অংশগুলো মানুষের পরিপাকতন্ত্রে বিদ্যমান। নিম্নে A ও B দ্বারা গঠিত পতঙ্গের পরিপাকতন্ত্র এবং A, C ও D দ্বারা গঠিত মানুষের পরিপাকতন্ত্রের তুলনা ব্যাখ্যা করা হলো—

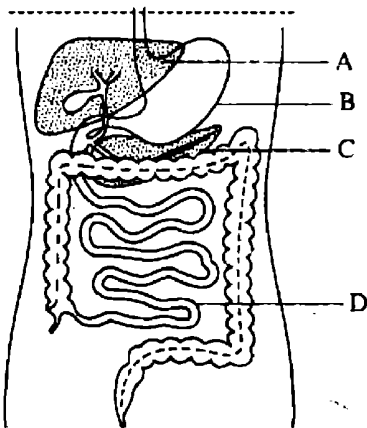
- পতঙ্গের ক্রূপ খাদ্য সংগ্রহের খলি হিসেবে কাজ করে। মানুষের পাকস্থলিও একই কাজ করে।
- পতঙ্গের ক্ষেত্রে খাদ্যবস্তু পেঁষিত হয় গিজার্ডে। মানুষের গিজার্ড নেই, তবে খাদ্য পেঁষণের কাজ সংঘটিত হয়।



- iii. পতঙ্গের গিজার্ডে দাঁতের ন্যায় গঠন থাকে, কিন্তু মানুষের পাকস্থলি পেশিবহুল এবং তাতে দাঁতের ন্যায় অংশ নেই।  
iv. পতঙ্গ ও মানুষের উভয়ের ক্ষুদ্রান্ত্রে খাদ্যের পরিপাক ও শোষণ সাধিত হয়।



চিত্র: ঘাসফড়িং এর পরিপাকতন্ত্র



চিত্র: মানুষের পরিপাকতন্ত্র

প্রঃ ১৮ হাসান দুপুরের খাবার ভাতের সাথে মাছ খেতে পছন্দ করে।

(ঢাকা সিটি স্কুলজ)

- ক. মানুষের লালগ্রন্থি কত জোড়া? ১  
খ. গ্রাইকোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় কোন হরমোন সাহায্য করে? ২  
গ. উদ্দীপকের প্রথম খাদ্যটি আন্ত্রিক রসে কীভাবে পরিপাক হয় বিক্রিয়ার মাধ্যমে দেখাও। ৩  
ঘ. উদ্দীপকের শেষের খাদ্যটি পরিপাকতন্ত্রের কোন কোন অঙ্গে বিলম্বিত হয় তা বিক্রিয়ার মাধ্যমে দেখাও। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মানুষের লালগ্রন্থি তিন জোড়া।  
খ. গ্লুকোজ থেকে গ্রাইকোজেন রূপান্তরের প্রক্রিয়াটি হলো গ্রাইকোজেনেসিস। এই প্রক্রিয়ায় ইনসুলিন হরমোন সাহায্য করে। রক্তে চিনির পরিমাণ বেড়ে গেলে তার প্রতি সাড়া হিসেবে অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স থেকে ইনসুলিন উৎপন্ন হয়। এর ফলে যকৃত গ্যালাকটোজ, ফ্রুক্টোজসহ সমস্ত হেক্সোজ চিনি গ্লুকোজে পরিবর্তিত করে গ্রাইকোজেন হিসেবে সঞ্চিত রাখে।

গ. উদ্দীপকের প্রথম খাদ্যটি হলো শর্করা জাতীয় খাদ্য। মুখ গল্বরে শর্করার সামান্য পরিপাক হলেও ক্ষুদ্রান্ত্রের মধ্যেই বেশিরভাগ খাদ্যের পরিপাক সংঘটিত হয়। ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রাচীরে মিউকোসা স্তরে কতকগুলো এককোষী গ্রন্থি খাদ্য পরিপাককারী এনজাইম স্রবণ করে। এসব গ্রন্থি নিঃসৃত রসকে আন্ত্রিক রস বলে। ক্ষুদ্রান্ত্রের বিভিন্ন এনজাইমের ক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য সম্পূর্ণরূপে। পাচিত হয়ে ক্ষুদ্রান্ত্রের মিউকোসা স্তরের ভিলাই নামক কোষ দ্বারা শোষিত হয়। ক্ষুদ্রান্ত্রে শর্করা জাতীয় খাদ্যের পরিপাক হলো—

মল্টোজ  $\xrightarrow{\text{মল্টেজ}}$  গ্লুকোজ + গ্লুকোজ

সুক্রোজ  $\xrightarrow{\text{সুক্রেজ}}$  গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ

ল্যাকটোজ  $\xrightarrow{\text{ল্যাকটেজ}}$  গ্লুকোজ + গ্যালাকটোজ

স্টার্চ ও ডেক্সট্রিন  $\xrightarrow{\text{অ্যামাইলেজ}}$  সরল শর্করা।

এভাবে শর্করা জাতীয় খাদ্য ক্ষুদ্রান্ত্রে আন্ত্রিক রসের মাধ্যমে পরিপাক হয়ে সরল খাদ্য উপাদানে পরিবর্তিত হয়।

ঘ. উদ্দীপকের শেষের খাদ্যটি হলো আমিষ জাতীয় খাদ্য। লালায় কোন প্রোটিনোলাইটিক এনজাইম না থাকায় মুখে আমিষ জাতীয় খাদ্যের পরিপাক হয় না। আমিষ জাতীয় খাদ্যের পরিপাক পাকস্থলি এবং ক্ষুদ্রান্ত্রে হয়।

(i) পাকস্থলিতে পরিপাক:

পাকস্থলির গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি থেকে গ্যাস্ট্রিক রস নিঃসৃত হয়। এ রসে পেপসিনোজেন ও প্রোরেনিন নামক নিষ্ক্রিয় প্রোটিনোলাইটিক এনজাইম থাকে। এ দুটি নিষ্ক্রিয় এনজাইম গ্যাস্ট্রিক রসের HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে যথাক্রমে পেপসিন ও রেনিন নামক সক্রিয় এনজাইমে পরিণত হয়। পেপসিন অম্লীয় মাধ্যমে জটিল আমিষকে আর্দ্র বিশ্লেষণ করে প্রোটোজ ও পেপটোনে পরিণত করে। রেনিন দুগ্ধ আমিষ কেসিনকে প্যারাকেসিনে পরিণত করে।

আমিষ + পানি  $\xrightarrow{\text{পেপসিন}}$  প্রোটোজ + পেপটোন

দুগ্ধ কেসিন + পানি  $\xrightarrow{\text{রেনিন}}$  প্যারাকেসিন

প্যারাকেসিন  $\xrightarrow{\text{পেপসিন}}$  পেপটোন

(ii) ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক: ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিওডেনাম এবং ইলিয়াম অংশে আমিষের পরিপাক হয়। অগ্ন্যাশয় হতে অগ্ন্যাশয় রস নালির মাধ্যমে ডিওডেনামে আসে। রসে আমিষ পরিপাককারী এনজাইম ট্রিপসিন, ক্রাইমোট্রিপসিন, কার্বোক্সিপেপটাইডেজ, ট্রাইপেপটাইডেজ, ডাইপেপটাইডেজ, কোলাজিনেজ ইত্যাদি বিদ্যমান থাকে। এরা আমিষ খাদ্যের উপর নিম্নরূপ ক্রিয়া করে—

প্রোটোজ ও পেপটোন  $\xrightarrow{\text{ট্রিপসিন/ক্রাইমোট্রিপসিন}}$  পলিপেপটাইড

পলিপেপটাইড  $\xrightarrow{\text{কার্বোক্সিপেপটাইডেজ}}$  অ্যামিনো অ্যাসিড

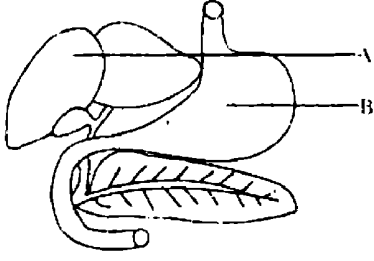
ট্রাইপেপটাইড  $\xrightarrow{\text{ট্রাইপেপটাইডেজ}}$  অ্যামিনো অ্যাসিড

ডাইপেপটাইড  $\xrightarrow{\text{ডাইপেপটাইডেজ}}$  অ্যামিনো অ্যাসিড

কোলাজেন  $\xrightarrow{\text{কোলাজিনেজ}}$  অ্যামিনো অ্যাসিড

আন্ত্রিক রসে আমিষ পরিপাককারী এনজাইম ইরেপসিন থাকে। এটি ডাইপেপটাইডকে অ্যামিনো অ্যাসিডে পরিণত করে।

ডাইপেপটাইড  $\xrightarrow{\text{ইরেপসিন}}$  অ্যামিনো অ্যাসিড



[রাজেন্দ্রপুর ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, গাজীপুর]

- ক. লালারস কী? ১  
খ. স্থূলতা বলতে কী বোঝ? ২  
গ. উদ্দীপকটিতে "A" অংশের ভূমিকা উল্লেখ কর। ৩  
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত "B" অংশটিতে যান্ত্রিক প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা কর। ৪

#### ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** লাল গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত রসই হলো লালারস।  
**খ** দেহের ওজন অতিরিক্ত বেড়ে যাওয়ার কারণে যে স্বাস্থ্যগত সমস্যার সৃষ্টি হয় তাকেই স্থূলতা বলে। অতিরিক্ত খাদ্য গ্রহণ, শারীরিক পরিশ্রম না করা এবং বংশগত কারণে স্থূলতাজনিত সমস্যা হয়। এর ফলে বিভিন্ন ধরনের রোগের প্রকোপ বেড়ে যায়। যেমন- ডায়াবেটিস, যকৃত ও পিত্তথলির অসুখ, অস্টিওআর্থ্রাইটিস ও উচ্চরক্তচাপ।

**গ** সৃজনশীল ও এর 'গ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

**ঘ** সৃজনশীল ও এর 'ঘ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

প্রশ্ন ▶ ২০ মুখ → মুখগহ্বর → অন্ননালি → ক্ষুদ্রান্ত্র → A → মলায় → পায়ু

[জালালাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট]

- ক. পরিপাক কী? ১  
খ. প্যারিস্ট্যালসিসের কারণ কী? ২  
গ. উদ্দীপকের 'A' অংশের কাজগুলো বর্ণনা করে। ৩  
ঘ. ক্ষুদ্রান্ত্রকে কেন শোষণের একক বলা হয়? এর কাজসহ বর্ণনা করো। ৪

#### ২০ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে জটিল খাদ্যবস্তু বিভিন্ন ধরনের হরমোনের প্রভাবে ও এনজাইমের সহায়তায় ভেঙে দ্রবণীয় সরল, তরল এবং দেহকোষের গ্রহণযোগ্য হয়ে উঠে তাই হলো পরিপাক।

**খ** পরিপাকতত্ত্বের ইনট্রিনসিক প্রেক্ষাসকে এন্টেরিক স্নায়ুতন্ত্র বলে। দুই ধরনের ইনট্রিনসিক প্রেক্ষাসের মধ্যে মায়েন্টারিক প্রেক্ষাস পরিপাকতত্ত্বের মসৃণ পেশীগুলোর সংকোচন বা পেরিস্ট্যালসিস ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ কর। খাদ্য পৌষ্টিকনালীতে প্রবেশ করলে মায়েন্টারিক প্রেক্ষাস উদ্দীপ্ত হয়। ফলে সমগ্র পৌষ্টিকনালীতে সংকোচন বা পেরিস্ট্যালসিস ক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

**গ** উদ্দীপকের A হলো পৌষ্টিকনালীর বৃহদন্ত্র। এই অংশের কাজ নিম্নরূপ:

- বৃহদন্ত্রে বিভিন্ন ধরনের ব্যাকটেরিয়া মিথোজীবী হিসেবে বসবাস করে। এসব ব্যাকটেরিয়া উদ্ভিদতন্তুর সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ প্রভৃতির ফারমেন্টেশন ও হাইড্রোলাইসিস ঘটিয়ে ক্ষুদ্র খাদ্যাণুতে পরিণত করে।
- ক্ষুদ্রান্ত্র থেকে আগত পরিপাক বর্জ্য বিদ্যমান পানির পায় ৭০-৮০% অভিস্রবণের মাধ্যমে শোষিত হয়ে কঠিন মলের আকার ধারণ করে।
- কিছু পরিমাণ অজৈব লবণ, গ্লুকোজ, অ্যামিনো এসিড, ফলিক এসিড, ভিটামিন- B এবং K বৃহদন্ত্রে শোষিত হয়।
- বৃহদন্ত্রের মিউকোসা স্তরের গবলেট কোষ মিউকাস স্রবণ করে বৃহদন্ত্রের অভ্যন্তর ভাগকে পিচ্ছিল রাখে।
- ক্ষুদ্রান্ত্রের পরিপাক ও শোষণের পর খাদ্য ও পাচকরসুগুলোর অবশিষ্ট উপাদান ইলওকোলিক পেশিবলয় অতিক্রম করে সিকাম ও কোলনে প্রবেশ করে এবং সেখানে দীর্ঘসময় সঞ্চিত থাকে।

**ঘ** ক্ষুদ্রান্ত্রকে শোষণের একক বলা হয়। ক্ষুদ্রান্ত্রের অন্তঃপ্রাচীরে অবস্থিত অসংখ্য ক্ষুদ্র অভিক্ষেপ বা ভিলাই খাদ্যসার শোষণের জন্য যথাযথভাবে অভিযোজিত। ভিলাই-এ কৈশিক জালিকায় ব্যাপন ও সক্রিয় পরিবহনের মাধ্যমে মনোস্যাকারাইড, ডাইপেপটাইড, অ্যামিনো এসিড, গ্লিসারিন ও ফ্যাটি এসিড শোষিত হয়। মানুষের ক্ষুদ্রান্ত্রে প্রায় ৫০,০০০ ভিলাই থাকে। তাই ক্ষুদ্রান্ত্রকে শোষণের একক বলা হয়।

ক্ষুদ্রান্ত্রে খাদ্যবস্তুর চূড়ান্ত পরিপাক ও খাদ্যসার শোষণ হয়ে থাকে।

**ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক:** ক্ষুদ্রান্ত্রে খাদ্যের উপর তিন ধরনের রস: পিত্তরস, অগ্ন্যাশয় রস ও আন্ত্রিক রস ক্রিয়া করে; পিত্তরস পরোক্ষভাবে অন্ত্রে জীবাণুর ক্রিয়া কমায়। পিত্তলবণ স্নেহদ্রব্যকে ইমালসিফাই করে সার্যনের ফেনার মতো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত করে। অগ্ন্যাশয় ও আন্ত্রিক রসের এনজাইমের ক্রিয়ায় পাকস্থলী থেকে আগত কাইম চূড়ান্তভাবে পরিপাক হয় এবং সরল খাদ্যসারে পরিণত হয়।

**ক্ষুদ্রান্ত্রে শোষণ:** ক্ষুদ্রান্ত্রের অন্তঃপ্রাচীরের অসংখ্য ক্ষুদ্র অভিক্ষেপ বা ভিলাই-এর মাধ্যমে খাদ্যসার শোষিত হয়। শব্দে জাতীয় খাদ্য মনোস্যাকারাইড অর্থাৎ গ্লুকোজ, গ্যালাকটোজ, ফ্রুক্টোজ, সুক্রোজ ও ল্যাকটোজ আকারে শোষিত হয়। অম্লম জাতীয় খাদ্য সাধারণত ভাই পেপটাইড ও অ্যামিনো এসিড হিসেবে শোষিত হয়। অ্যামিনো এসিড বর্জিত কিছু প্রোটিন ও পেপটোন ও পলিপেটাইড অণু সামান্য শোষিত হয়। চর্বি পরিপাকজাত ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল ব্যাপন প্রক্রিয়ায় ভিলাইয়ের স্তম্ভাকার এপিথেলিয়ামে প্রবেশ করে।

প্রশ্ন ▶ ২১ ডায়াফ্রামের নিচে অবস্থিত আমাদের পরিপাক সহায়ক বহুকোষী গ্রন্থিগুলোর মধ্যে একটি বহিঃক্ষরা ও অন্যটি মিশ্র। গ্রন্থিগুলো সম্মিলিতভাবে দেহের জৈবনিক কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে।

[মদনমোহন কলেজ, সিলেট]

- ক. প্যারিস্ট্যালসিস কী? ১  
খ. তিনজোড়া লালগ্রন্থির নাম লিখ। ২  
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথমোক্ত গ্রন্থিটির গঠন বর্ণনা করো। ৩  
ঘ. গ্রন্থিঘরের মধ্যে কোনটি পরিপাকে অধিক ভূমিকা পালন করে? বিশ্লেষণপূর্বক মন্তব্য করো। ৪

#### ২১ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** প্যারিস্ট্যালসিস হলো আন্ত্রিক পেশির ছন্দময় সংকোচন ও প্রসারণ যার ফলে পাকস্থলি থেকে আসা অর্ধপাচিত খাদ্য বা কাইম পরিপাকীয় রসের সাথে মিশ্রিত হয় এবং শোষণের জন্য সামনের দিকে অগ্রসর হয়।

**খ** মানুষের মুখগহ্বরের দুপাশে তিনজোড়া লালগ্রন্থি অবস্থিত। এগুলো হচ্ছে—

- দুপাশের কানের নিচে প্যারোটাইড গ্রন্থি,
- নিচের চোয়ালের ভেতর দিকে সাবম্যান্ডিবুলার গ্রন্থি এবং
- জিহ্বার তলায় সাবলিঙ্গুলায় গ্রন্থি।

**গ** সৃজনশীল ৭ এর 'গ' নং প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

**ঘ** সৃজনশীল ৭ এর 'ঘ' নং প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ২২ বেঁচে থাকার জন্য আমাদের খেতে হয়। দিনে মাত্র তিনবার খেলেও চর্কিত ঘন্টাই পরিপাক চলতে থাকে। আমাদের পৌষ্টিক নালির একটি অংশে দুটি গ্রন্থি তাদের নিজস্ব নালীর মাধ্যমে যুক্ত আছে। এই গ্রন্থিগুলো থেকে নিঃসৃত রস খাদ্য পরিপাকে অংশ গ্রহণ করে। অবশ্য পৌষ্টিক নালী নিজেও খাদ্য পরিপাক করে।

[ব্রাহ্মণবাড়িয়া সরকারি মহিলা কলেজ]

- ক. পেরিস্ট্যালসিস কী? ১  
খ. কোন ধরনের খাবার পাকস্থলিতে হজম হয় না? ২  
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত গ্রন্থিদুটির মধ্যে পরিপাকে বড়টির ভূমিকা বিশ্লেষণ করো। ৩  
ঘ. পৌষ্টিক নালির উদ্দীপকে উল্লিখিত অংশে খাদ্যের পরিপাক বর্ণনা করো। ৪

ক. পেরিস্ট্যালিসিস হলো আন্ত্রিক পেশির ছন্দময় সংকোচন ও প্রসারণ যার ফলে পাকস্থলি থেকে আসা অর্ধপাচিত খাদ্য বা কাইম পরিপাকীয় রসের সাথে মিশ্রিত হয় এবং শোষণের জন্য সামনের দিকে অগ্রসর হয়।

খ. শর্করা পরিপাককারী এনজাইম অনুপস্থিত থাকায় পাকস্থলিতে শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাক হয় না; পাকস্থলি নিঃসৃত রসের HCl শুধুমাত্র শর্করা জাতীয় খাদ্যে উপস্থিত ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে। কিন্তু শর্করা পরিপাকের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম যেমন- টায়ালিন, অ্যামাইলেজ, মলটেজ, সুক্রোজ, ইনভারটেজ ইত্যাদি পাকস্থলি নিঃসৃত রসে থাকে না; তাই পাকস্থলিতে শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাক হয় না।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত গ্রন্থি দুটি হলো যকৃত ও অগ্ন্যাশয়। অপেক্ষাকৃত বড় গ্রন্থিটি হলো যকৃত পরিপাকে যার ভূমিকা নিচে দেয়া হলো:

দেহের বৃহত্তম গ্রন্থি যকৃত পিত্তরস তৈরি করে যা পিণ্ডথলিতে জমা থাকে। পিত্তথলি থেকে পিত্তনালি এসে অগ্ন্যাশয়নালির সাথে মিলিত হয়ে ডিওডেনামে প্রবেশ করে। পিত্তনালি বাহিত পিত্তরস একটি ক্ষারীয় রাসায়নিক পদার্থ। পিত্তরসের পিত্তলবণের প্রভাবে ইমালসিফিকেশন প্রক্রিয়ায় চর্বি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত হয়। পিত্তরসে কোনো এনজাইম থাকে না। এই রসের সোডিয়াম বাইকার্বনেট উপাদানটি পাকস্থলি থেকে আগত পাকমন্ডের HCl-কে প্রশমিত করে এবং এর প্রভাবে ডিওডেনামে ক্ষারীয় মাধ্যম সৃষ্টি হয়। এই ক্ষারীয় মাধ্যমে পরিপাককারী বিভিন্ন এনজাইমসমূহ ডিওডেনামে সক্রিয় হয়। এভাবেই উদ্দীপকে চিত্রিত A অংশ অর্থাৎ যকৃত পরিপাকে ভূমিকা রাখে।

ঘ. পৌষ্টিক নালির উদ্দীপকে উল্লিখিত অংশটি হলো ক্ষুদ্রান্ত্র। নিচে খাদ্যের পরিপাকে ক্ষুদ্রান্ত্রের ভূমিকা দেওয়া হলো:

খাদ্যের অধিকাংশ উপাদান ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক ও শোষিত হয়। এখানে খাদ্যের উপর তিন ধরনের রস একসঙ্গে কাজ করে, যেমন- পিণ্ডরস, অগ্ন্যাশয়রস ও আন্ত্রিকরস।

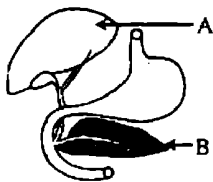
পিত্তরস ক্ষারজাতীয় তরল পদার্থ। এতে কোন এনজাইম থাকে না। পিত্তরসের সোডিয়াম বাইকার্বনেট উপাদানটি পাকস্থলি থেকে আগত HCl-কে প্রশমিত করে ক্ষুদ্রান্ত্রে ক্ষারীয় পরিবেশ সৃষ্টি করে। পিত্তরসের অবস্থিত পিত্তলবণ এর প্রভাবে চর্বির ক্ষুদ্র বিন্দুগুলো ভেঙ্গে অতিক্ষুদ্র কণায় পরিণত হয়। এই প্রক্রিয়াকে ইমালসিফিকেশন বলে।

অগ্ন্যাশয় রসে ট্রিপসিন, কাইমোট্রিপসিন, কার্বক্সিপেপটাইডেজ, অ্যামাইলেজ, লাইপেজ, নিউক্লিয়েজ ইত্যাদি এনজাইম থাকে। ট্রিপসিন আন্ত্রিকরসের এন্টারোকাইনেজ এনজাইমের প্রভাবে সক্রিয় হয়ে প্রোটোজ ও পেপটোন নামক আমিষকে ভেঙ্গে পলিপেপটাইডে পরিণত করে। কার্বক্সিপেপটাইডেজ পলিপেপটাইডকে ভেঙ্গে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে। অ্যামাইলেজ স্টার্চকে ভেঙ্গে মল্টোজে পরিণত করে। অগ্ন্যাশয়িক লাইপেজ চর্বিকে ভেঙ্গে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে।

অন্ত্রের প্রাচীরে মিউকোসা স্তরের এককোষী গ্রন্থি থেকে আন্ত্রিক রস নিঃসৃত হয়। আন্ত্রিক রসের মধ্যে এন্টারোকাইনেজ, মল্টেজ, সুক্রোজ, ল্যাকটেজ, অ্যামাইলেজ ইত্যাদি গুরুত্বপূর্ণ এনজাইম থাকে। এই এনজাইমগুলো জটিল খাদ্য উপাদানগুলোকে শোষণযোগ্য সরল এককে পরিণত করে।

পরিপাক ক্রিয়া সম্পন্ন হলে ক্ষুদ্রান্ত্রের অন্তঃপ্রাচীরে অবস্থিত অসংখ্য ক্ষুদ্র অভিক্ষেপ বা ভিলাই এর মাধ্যমে শর্করা, আমিষ ও লিপিড শোষিত হয়। শর্করা, গ্লুকোজ ও গ্যালাকটোজ হিসেবে এবং আমিষ, অ্যামিনো এসিড হিসেবে পোটাল শিরার মাধ্যমে রক্তে প্রবেশ করে। চর্বি ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল কাইলোমাইক্রন গঠন করে ভিলাইয়ের লসিকা বাহিকায় শোষিত হয়।

প্রশ্ন ▶ ২৩



[আব্দুল কাদির মোল্লা সিটি কলেজ, নরসিংদী]

- ক. লসিকা কী? ১  
খ. মিথোজীবিতা বলতে কী বুঝায়? ২  
গ. উদ্দীপকে চিত্রিত A অঙ্গে খাদ্যবস্তুর বিপাক প্রক্রিয়া বর্ণনা করো। ৩  
ঘ. আমিষ পরিপাকে B এর ভূমিকা বিশ্লেষণ করো। ৪

### ২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. লসিকা এক ধরনের সামান্য ক্ষারধর্মী পরিবর্তিত স্বচ্ছ কলারস যা লসিকা বাহিকার ভেতর দিয়ে প্রবাহিত হয় এবং দেহের কোষসমূহকে সিক্ত রাখে।

খ. ভিন্ন প্রজাতির দুটি জীব যখন পারস্পরিকভাবে সহাবস্থান করে এবং উভয়ই উভয়ের নিকট থেকে উপকৃত হয় তখন এ ধরনের সহাবস্থানকে মিথোজীবিতা বলা হয়। সহাবস্থানকারী জীবদ্বয়কে বলা হয় মিথোজীবী। যেমন- হাইড্রা ও শৈবাল এক সাথে অবস্থানকালে পরস্পরের নিকট থেকে উপকৃত হয়।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত A অঙ্গটি হলো মানবদেহের সবচেয়ে বড় গ্রন্থি যকৃত। যকৃতে নিচে বর্ণিত বিপাকীয় কার্যাবলী সংঘটিত হয়:

শর্করা বিপাক : যকৃতে শর্করা জাতীয় খাদ্যের গ্লাইকোজেনেসিস ও গ্লুকোনিওজেনেসিস ঘটে। অত্র থেকে শোষিত গ্লুকোজ পোটাল শিরার মাধ্যমে যকৃতে প্রবেশ করে। ইনসুলিন হরমোনের প্রভাবে যকৃতে গ্লুকোজ গ্লাইকোজেন হিসেবে জমা হয়। এছাড়া দেহে গ্লুকোজের চাহিদার প্রেক্ষিতে ননকার্বোহাইড্রেট উৎস যেমন অ্যামিনো এসিড ও গ্লিসারল প্রভৃতি থেকে গ্লুকোনিওজেনেসিস প্রক্রিয়ায় গ্লুকোজ উৎপন্ন হয়।

প্রোটিন বিপাক: প্রোটিন বিপাকের ডি-অ্যামিনেশন প্রক্রিয়া যকৃত সংঘটিত হয়। এছাড়া রক্তের প্লাজমার অন্যতম অত্যাবশ্যকীয় উপাদান প্লাজমা প্রোটিন অ্যালবুমিন, গ্লোবিউলিন, প্রোথ্রম্বিন, ফাইব্রিনোজেন যকৃতে তৈরি হয়।

ফ্যাট বিপাক: যকৃত কোষ অতিরিক্ত কার্বোহাইড্রেটকে ফ্যাটে রূপান্তর, রক্ত থেকে কোলেস্টেরল সরিয়ে নেওয়া, ভেঙে ফেলা বা প্রয়োজনে সংশ্লেষ করে। গ্লুকোজের ঘাটতি হলে খুসনের উদ্দেশ্যে যকৃত ফ্যাটকে ভেঙ্গে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে।

ঘ. উদ্দীপকে B চিহ্নিত অংশটি হলো অগ্ন্যাশয়। এটি মানুষের পরিপাকতন্ত্রের অন্তর্গত গুরুত্বপূর্ণ গ্রন্থি। এটি পাকস্থলির নিচে অবস্থিত এবং এর আকৃতি অনেকটা নলাকার মরিচের মত। আমিষ জাতীয় খাদ্য পরিপাকে এ গ্রন্থিটি উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে। অগ্ন্যাশয়ে থেকে নিঃসৃত অগ্ন্যাশয় রসের এনজাইমগুলো নিম্নরূপে প্রোটিন পরিপাক করে থাকে—

- ট্রিপসিন এনজাইম প্রোটোজ ও পেপটোন জাতীয় আমিষ অণুকে পলিপেপটাইডে পরিণত করে।
- কাইমোট্রিপসিন এনজাইম প্রোটোজ ও পেপটোন জাতীয় আমিষ অণুকে পলিপেপটাইডে পরিণত করে।
- কার্বক্সিপেপটাইডেজ এনজাইম পলিপেপটাইডের প্রান্তীয় লিঙ্কেজকে সরল পেপটাইড ও অ্যামিনো অ্যাসিডে রূপান্তরিত করে।
- অ্যামিনোপেপটাইডেজ এনজাইম পলিপেপটাইডকে ভেঙ্গে অ্যামিনো অ্যাসিডে পরিণত করে।
- ট্রাইপেপটাইডেজ এনজাইম ট্রাইপেপটাইডকে অ্যামিনো অ্যাসিডে পরিণত করে।
- ডাইপেপটাইডেজ এনজাইম ডাইপেপটাইডকে অ্যামিনো অ্যাসিডে পরিণত করে।
- কোলাজিনেজ এনজাইম কোলাজেন জাতীয় প্রোটিনকে সরল পেপটাইডে রূপান্তরিত করে।
- ইল্যাস্টেজ যোজক কলার প্রোটিন ইল্যাস্টিনকে ভেঙ্গে পেপটাইড উৎপন্ন করে।

প্রশ্ন ▶ ২৪ প্রাণীবিদ্যার শিক্ষক করিম সাহেব মেয়েকে মাংশের একটি বড় টুকরা দেখিয়ে বললেন, আমাদের দেহে এমন একটি অঙ্গ আছে যা দেহের সবচেয়ে বড় গ্রন্থি। এছাড়াও আমাদের দেহে পাতার মতো একটি গ্রন্থি রয়েছে।

- ক. পিত্ত কী? ১  
খ. ডি-অ্যামিনেশনের সাথে যকৃতের সম্পর্ক কী বুঝিয়ে লেখো। ২  
গ. উদ্দীপকের প্রথম অঙ্গটি মানবদেহে কীভাবে সংশ্লিষ্ট ও বিপাকীয় ভূমিকা পালন করে বিশ্লেষণ কর। ৩  
ঘ. রক্তের গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণে পাতার মতো গ্রন্থিটির ভূমিকা লিখ। ৪

### ২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পিত্ত হলো যকৃত কোষ থেকে ক্ষরিত চটচটে, সবুজাভ হলদে তরল।

খ যে প্রক্রিয়ায় অ্যামাইনো এসিডের নাইট্রোজেন অংশ ইউরিয়ায় রূপান্তরিত হয় তাকে ডি-অ্যামিনেশন প্রক্রিয়া বলে। ডি-অ্যামিনেশন প্রক্রিয়ার সাথে যকৃতের সম্পর্ক রয়েছে। মানবদেহে যকৃতে এই প্রক্রিয়ায় প্রোটিন থেকে প্রাপ্ত অ্যামিনো এসিডকে ভেঙে ইউরিয়ায় পরিণত করে।

গ উদ্দীপকের প্রথম অঙ্গটি হলো যকৃত।

সংশ্লিষ্ট ও বিপাকীয় কাজে মানবদেহের সবচেয়ে বড় ও গুরুত্বপূর্ণ এই গ্রন্থিটির অবদান অপরিণীম। হেপাটিক পোটাল শিরার মাধ্যমে ক্ষুদ্রান্ত্র থেকে শোষিত গ্লুকোজ যকৃতে প্রবেশ করে। রক্তের অতিরিক্ত গ্লুকোজ গ্লাইকোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় গ্লাইকোজেন এ রূপান্তরিত হয়ে যকৃত কোষে জমা হয়। যকৃত নেহে দ্রবণীয় ভিটামিনসমূহ (A, D, E, K), পানিতে দ্রবণীয় ভিটামিন (B<sub>3</sub>, C), নিকোটিনিক এসিড (B<sub>6</sub>) এবং ফলিক এসিড সংরক্ষণ করে। এছাড়া সুস্থদেহের জন্য প্রয়োজনীয় খনিজ পদার্থ যেমন— কপার, জিংক, কোবাল্ট, মলিবডেনাম প্রভৃতিসহ অয়রন ও পটাশিয়াম যকৃতে সঞ্চিত থাকে। যকৃত থেকে পিত্তরস নিঃসৃত হয়ে পিত্তথলিতে জমা থাকে যা খাদ্য পরিপাকের কাজে লাগে। রক্তের অতিরিক্ত লিপিড যকৃতে গ্লাইলোলিপিড হিসেবে সঞ্চিত হয়।

যকৃত কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন ও ফ্যাট বিপাকে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। শর্করা বিপাকের গ্লাইকোজেনেসিস, গ্লুকোনিওজেনেসিস সহ অনেক প্রক্রিয়া যকৃতে সংঘটিত হয়। যকৃত রক্তের প্লাজমা প্রোটিন সংশ্লেষণ করে। প্রোটিন বিপাকের ডি-অ্যামিনেশন প্রক্রিয়ায় অ্যামোনিয়া সৃষ্টি হয় যা অরনিথিন চক্রের মাধ্যমে ইউরিয়া গঠন করে। যকৃত মৃত প্রায় লোহিত রক্ত কণিকাসমূহকে রক্ত থেকে অপসারণ করে এবং নতুন লোহিত রক্ত কণিকা গঠনের প্রয়োজনীয় কাঁচামাল সরবরাহ করে।

ঘ উদ্দীপকে অ্যামাদের দেহে গাছের পাতার মতো যে গ্রন্থির কথা বলা হয়েছে তার নাম অগ্ন্যাশয়।

অগ্ন্যাশয়ের বহিঃক্ষরা অংশের মধ্যে কিছু কোষ একত্রিত হয়ে বিক্ষিপ্ত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দ্বীপের মতো একেকটি অণুক্ষরা গ্রন্থি সৃষ্টি করে। এগুলোকে আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স বলে। এসব গ্রন্থি কোষের সম্মিলিত অয়তন মোট অগ্ন্যাশয়ের অয়তনের ১-২%। প্রতিটি দ্বীপগ্রন্থির কোষ দানাদার, বহুভুজাকৃতি ও রক্তবাহিকায়ুক্ত। এর দ্বীপগ্রন্থি থেকে ইনসুলিন, গ্লুকাগন, সোম্যাটোস্ট্যাটিন প্রভৃতি হরমোন নিঃসৃত হয়। ইনসুলিন রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ কমায়। অপরদিকে গ্লুকাগন রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বাড়ায়। রক্তে যখন গ্লুকোজের পরিমাণ কমে যায় তখন গ্লুকাগন নিঃসৃত হয়। গ্লুকাগনের প্রভাবে যকৃতের গ্লাইকোজেন গ্লুকোজে পরিবর্তিত হয়। ফলে রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। অপরদিকে ইনসুলিন গ্লুকাগনের বিপরীত কাজ করে। খাবারের পর রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বেড়ে গেলে ল্যাঙ্গারহ্যান্সের দ্বীপপুঞ্জ থেকে ইনসুলিন নিঃসৃত হয়। অতএব দেখা যাচ্ছে যে গ্লুকাগন ও ইনসুলিন হরমোনের পারস্পরিক ক্রিয়ার ফলে রক্তে গ্লুকোজের একটি নির্দিষ্ট মাত্রা বজায় থাকে। তাই আমরা বলতে পারি রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণে উল্লিখিত পাতার মতো গ্রন্থি অর্থাৎ অগ্ন্যাশয় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ২৫ সাক্ষির দাদা ডাইর পছন্দীয় খাবার চর্বিযুক্ত মাংস। ল্যাবরেটরী টেস্টের পর ডাক্তার তাকে শারীরিক সমস্যার কারণে চর্বিযুক্ত খাবার পরিহার করার পাশাপাশি শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিমিত পরিমাণে গ্রহণ করার পরামর্শ দিলেন। তিনি আরও বঙ্গলেন— “খাদ্য পরিপাকে শুধুমাত্র এনজাইম নয় বরং হরমোনও বিশেষ ভূমিকা পালন করে”।

(স্বাধীনভাবে সরাসরি কলক)

- ক. খাদ্যের উপাদানগুলোর নাম লিখ। ১  
খ. যকৃতে মানবদেহের ল্যাবরেটরি বলা হয় কেন? ২  
গ. উদ্দীপকে ডাক্তার যে খাদ্য পরিমিত পরিমাণ গ্রহণের পরামর্শ দিয়েছিলেন মানুষের ক্ষুদ্রান্ত্রে সে খাদ্যের পরিপাক বর্ণনা কর। ৩  
ঘ. উদ্দীপকে ডাক্তারের শেষোক্ত উক্তিটি যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

### ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. খাদ্যের উপাদানগুলো হলো— শর্করা, অ্যামিন, স্নেহদ্রব্য, ভিটামিন, খনিজ লবণ ও পানি।

খ. যকৃতে বিভিন্ন ধরনের জৈব-রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে যা দেহের বিপাক প্রক্রিয়ায় অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। যেমন— শর্করা বিপাক, ফ্যাট বিপাক, প্রোটিন বিপাক, ইউরিয়া প্রস্তুতি, রক্তের প্রোটিন তৈরি, রক্ত জমাট বাঁধানোর উপাদান প্রস্তুতি, চর্বি, অসম্পৃক্তকরণ, লোহিত কণিকার গঠন ও ভাঙন, হরমোনের ভাঙন, তাপোৎপাদন, ভিটামিন সংশ্লেষ, পিত্ত উৎপাদন ইত্যাদি বহুবিধ বিক্রিয়াসমূহ যকৃতে ঘটে থাকে। এজন্যই যকৃতে মানবদেহের ল্যাবরেটরী বলা হয়।

গ. উদ্দীপকে ডাক্তার শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিমিত গ্রহণের পরামর্শ দিয়েছেন।

পৌষ্টিকমানের অন্যতম অংশ ক্ষুদ্রান্ত্রে শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাক হয় মূলত অগ্ন্যাশয় রস ও আত্মিক রসের এনজাইমের প্রভাবে। এসব এনজাইমসমূহ নিম্নরূপে পরিপাকে ভূমিকা রাখে:

- অ্যামাইলেজ এনজাইম স্টার্চ ও গ্লাইকোজেন জাতীয় জটিল শর্করাকে ভেঙে মল্টোজে পরিণত করে।
- মল্টেজ এনজাইম মল্টোজ জাতীয় শর্করাকে গ্লুকোজে পরিণত করে।
- আইসোমলটেজ এনজাইম আইসোমলটোজ জাতীয় শর্করাকে আর্দ্রবিশিষ্ট করে মলটোজ ও গ্লুকোজ উৎপন্ন করে।
- সুক্রেজ এনজাইম সুক্রেজ নামক ডাইসাকারাইডকে ভেঙে এক অণু গ্লুকোজ ও এক অণু ফুকটোজ তৈরি করে।
- ল্যাকটেজ দুধের ল্যাকটোজ নামক ডাইসাকারাইডকে ভেঙে এক অণু গ্লুকোজ ও এক অণু গ্যালাকটোজ উৎপন্ন করে।

এভাবেই ক্ষুদ্রান্ত্রে এনজাইমসমূহের ক্রিয়ায় জটিল শর্করা শোষণ উপযোগী সরল উপাদানে বিচ্ছিন্ন হয়।

ঘ. উদ্দীপকে ডাক্তার শেষোক্ত উক্তির মাধ্যমে মানুষের খাদ্য পরিপাকে এনজাইমের পাশাপাশি হরমোনের বিশেষ ভূমিকার কথা উল্লেখ করেছেন।

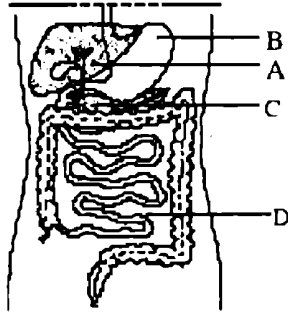
খাদ্য পরিপাকে নানা ধরনের এনজাইম ভূমিকা রাখলেও এসব এনজাইমকে নিঃসৃত হতে উদ্দীপনা যোগায় এবং নিঃসরণের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে বিভিন্ন ধরনের হরমোন। নিচে পরিপাকে হরমোনসমূহের ভূমিকা উল্লেখ করা হলো—

- গ্যাষ্ট্রিন : পাকস্থলির প্রাচীর হতে গ্যাষ্ট্রিন নামক হরমোন নিঃসৃত হয়ে পাকস্থলিতে গ্যাষ্ট্রিক রস ও HCl ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।
- সিক্রেটিন: অন্ত্রের প্রাচীর থেকে নিঃসৃত সিক্রেটিন হরমোন এর প্রভাবে অগ্ন্যাশয় থেকে অগ্ন্যাশয় রস ক্ষরিত হয়। এছাড়া এটি রক্ত দ্বারা বাহিত হয়ে পাকস্থলির প্রাচীরকে পেপসিন এনজাইম এবং যকৃতে পিত্ত ক্ষরণে উদ্দীপিত করে।
- কোলেসিস্টোকাইনিন: ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রাচীর হতে কোলেসিস্টোকাইনিন হরমোন ক্ষরিত হয়। এটি অগ্ন্যাশয়ের বৃদ্ধি ও বিকাশ এবং অগ্ন্যাশয় রস ক্ষরণে উদ্দীপনা যোগায়। এছাড়া এটি পিত্তথলি থেকে পিত্তরস বের হতে উদ্দীপনা প্রদান করে।
- এন্টেরোকাইনিন: ইলিয়ামের প্রাচীর থেকে ক্ষরিত এন্টেরোকাইনিন হরমোনের প্রভাবে ইলিয়ামের প্রাচীরে বিদ্যমান আত্মিক গ্রন্থি থেকে মল্টেজ, সুক্রেজ, ইনভারটেজ ও ল্যাকটেজ এনজাইম নিঃসৃত হয়।
- পেপটাইড YY : ইলিয়ামের প্রাচীর থেকে এ হরমোন ক্ষরিত হয়। এর প্রভাবে অন্ত্রের ভেতর দিয়ে ধীরগতিতে খাদ্য প্রবাহিত হয়, যাতে দক্ষতার সাথে খাদ্যের পরিপাক ও শোষণ সম্পন্ন হয়।

vi. গ্যাস্ট্রিক ইনিহিবিটরি পেপটাইড: ডিউডেনাম-এর প্রাচীর থেকে এ হরমোন ক্ষরিত হয়। এটি পাকস্থলি থেকে খাদ্য অস্ত্রে প্রবেশ নিয়ন্ত্রণ করে।

কাজেই উদ্দীপকে ডাক্তার সাহেব যথার্থই বলেছেন যে, খাদ্য পরিপাকে শুধু এনজাইম নয় বরং হরমোনও বিশেষ ভূমিকা পালন করে

প্রশ্ন ২৬



[সরকারি পাইওনিয়ার মহিলা কলেজ, বুলনা]

- ক. হাট বিট কী? ১
- খ. রক্তের বৈশিষ্ট্যগুলো লিখ। ২
- গ. A, B, C চিহ্নিত অংশের কাজ লিখ। ৩
- ঘ. D- অংশের খাদ্যসারের পরিশোধনই মানুষের খাদ্যগ্রহণ কে অর্থবহ করে তোলে। উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. হৃৎপিণ্ডের অলিন্দ ও নিলয়ের একবার সংকোচন ও একবার প্রসারণকে একত্রে বলা হয় হৃদস্পন্দন বা হাটবিট।

খ. রক্ত হলো এক ধরনের তরল যোজক কলা। রক্তে হিমোগ্লোবিনের উপস্থিতির জন্য এর বর্ণ লাল হয়। এটি আঠালো, অস্বচ্ছ, ঘন, চটচটে তরল পদার্থ। সজীব রক্তের তাপমাত্রা  $37^{\circ} - 38^{\circ}$  সেলসিয়াস। অজৈব লবণের উপস্থিতির জন্য এটি লবণাক্ত। এটি ঈষৎ ক্ষারীয় এবং pH : ৭.৩৬ – ৭.৪৫।

গ. উদ্দীপকে A, B ও C চিহ্নিত অংশগুলো হলো- যকৃত, পাকস্থলি ও অগ্ন্যাশয়।

যকৃত পিত্তক্ষরণ করে পিত্তাশয়ে জমা রাখে এবং স্নেহজাতীয় পদার্থ শোষণে সাহায্য করে। তাছাড়াও শর্করা, প্রোটিন, ভিটামিন প্রভৃতি খাদ্যকে পরিপাকের পর রক্তপ্রোতে পাঠাতে সাহায্য করে। পাকস্থলি খাদ্য সাময়িকভাবে জমা রাখে। পাকস্থলির হাইড্রোক্লোরিক এসিড জীবাণুনাশক হিসেবে কাজ করে। এর পেপসিন-এনজাইম প্রোটিনকে পেপটোন ও প্রোটোজ-এ পরিণত করে।

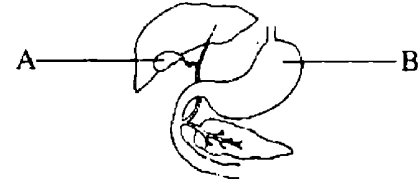
এছাড়া অগ্ন্যাশয় রসের ট্রিপসিন, অ্যামাইলেজ ও লাইপেজ এনজাইম যথাক্রমে প্রোটিন, শর্করা এবং স্নেহ জাতীয় খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে।

অপরদিকে অগ্ন্যাশয় একাধারে বহিঃক্ষরা ও অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি হিসেবে কাজ করে। ইনসুলিন, গ্লুকাগন ইত্যাদি হরমোন ক্ষরণ করে। দেহের শারীরবৃত্তীয় কাজ নিয়ন্ত্রণে এসব হরমোন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ঘ. মানুষের পরিপাকতন্ত্রের পরিপাককৃত খাদ্যসার পরিশোধনের প্রধান স্থান হলো ক্ষুদ্রান্ত্র যা চিহ্নে 'D' দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে। ক্ষুদ্রান্ত্রের মিউকোসা স্তরের ভিলাই হলো পরিশোধনের একক। মানুষের অস্ত্রে প্রায় ৫০০০০০০ ভিলাই থাকে। এগুলোর শোষণতলের মোট ক্ষেত্রফল প্রায় ১০ বর্গ মিটার। অ্যামিনো অ্যাসিড এবং সরল শর্করাগুলো ভিলাই মধ্যস্থ কৈশিকজালিকার রক্তে শোষিত হয় এবং পোটালতন্ত্রে বাহিত হয়। অন্যদিকে চর্বি জাতীয় খাদ্যসার ভিলাই এর লসিকায় শোষিত হয় এবং লসিকাতন্ত্র দিয়ে পরিবাহিত হয়। এছাড়া বেশির ভাগ পানিই ক্ষুদ্রান্ত্রে শোষিত হয়।

মানুষের খাদ্য খাওয়ার মূল উদ্দেশ্য হলো দেহের পুষ্টি নিশ্চিত করা। মানুষের গৃহীত খাদ্য পরিপাকতন্ত্রের মাধ্যমে সরলীকৃত বা পরিপাক হয়ে রক্ত বা লসিকার মাধ্যমে খাদ্যসার দেহের প্রতিটি কোষে পৌঁছে যায়। এখানে কোষ বিপাকের মাধ্যমে আমরা শক্তি পাই। পরিপাকতন্ত্র হতে খাদ্যসার সংবহনতন্ত্রে আসার অন্যতম জায়গা হলো 'D' অংশ বা ক্ষুদ্রান্ত্র। কাজেই ক্ষুদ্রান্ত্রে খাদ্য পরিশোধন না হলে তা দেহের বৃন্দ্বি ও শক্তি অর্জনে কোনো ভূমিকা রাখবে না। খাদ্যসার বর্জ্যের সাথে পায়ুপথ দিয়ে বের হয়ে যাবে, যা মোটেও পরিপাকের উদ্দেশ্য নয়। এ জন্যই বলা হয়েছে যে, 'D' অংশ বা ক্ষুদ্রান্ত্রে খাদ্যসারের পরিশোধনই মানুষের খাদ্যগ্রহণকে অর্থবহ করে তোলে।

প্রশ্ন ২৭



[হিম্মায়ানী পাবলিক স্কুল ও কলেজ, চট্টগ্রাম]

- ক. ইমপ্লান্টেশন কাকে বলে? ১
- খ. ডেনাস হাট বলতে কী বুঝ? ২
- গ. মানুষের পরিপাকে উদ্দীপকের A অংশটির ভূমিকা উল্লেখ কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত B অংশটিতে যান্ত্রিক পরিপাক প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ৪

২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ব্লাস্টোসিস্ট জরায়ুর এন্ডোমেট্রিয়ামে সংস্থাপিত হয় সেই প্রক্রিয়াই হলো ইমপ্লান্টেশন।

খ. যেসব হৃৎপিণ্ড কেবল  $CO_2$  সমৃদ্ধ রক্ত বহন করে তাকে ডেনাস হাট বলে। সকল মাছের হৃৎপিণ্ডই ডেনাস প্রকৃতির। এ ধরনের হৃৎপিণ্ডে রক্ত প্রথমে সাইনাস ডেনোসোসে প্রবেশ করে। সেখান থেকে অ্যাক্ট্রিয়াম, ভেন্ট্রিকল, বাম্বাস অ্যাওর্টা হয়ে ফুলকায় যায়। এক্ষেত্রে রক্ত প্রবাহ একমুখী এবং কখনো  $O_2$  পরিবহন করে না।

গ. উদ্দীপকের A অংশটি হলো পিত্তথলি। দেহের বৃহত্তম গ্রন্থি যকৃত পিত্তরস তৈরি করে যা পিত্তথলিতে জমা থাকে। পিত্তথলি থেকে পিত্তনালি এসে অগ্ন্যাশয়নালির সাথে মিলিত হয়ে ডিওডেনামে প্রবেশ করে। পিত্তনালি বাহিত পিত্তরস একটি ক্ষারীয় রাসায়নিক পদার্থ। পিত্তরসের পিত্তলবণের প্রভাবে ইমালসিফিকেশন প্রক্রিয়ায় চর্বি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত হয়। পিত্তরসে কোনো এনজাইম থাকে না। এই রসের সোডিয়াম বাইকার্বনেট উপাদানটি পাকস্থলি থেকে আগত পাকমন্ডের HCl-কে প্রশমিত করে এবং এর প্রভাবে ডিওডেনামে ক্ষারীয় মাধ্যম সৃচিত হয়। এই ক্ষারীয় মাধ্যমে পরিপাককারী বিভিন্ন এনজাইমসমূহ ডিওডেনামে সক্রিয় হয়। এভাবেই উদ্দীপকে চিত্রিত A অংশ অর্থাৎ পিত্তথলি পরিপাকে ভূমিকা রাখে।

ঘ. সৃজনশীল ও এর 'ঘ' নং প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ২৮ মলির সিজার! খাওয়া দেখে তার সহপাঠী বলল যে, পরিপাক একটি জটিল প্রক্রিয়া। বিভিন্ন প্রকার স্নায়ুর কার্যকারিতায় পরিপাকের প্রয়োজনীয় এনজাইম ও হরমোন ক্ষরিত হয়। যকৃত একটি গুরুত্বপূর্ণ পরিপাক-গ্রন্থি।

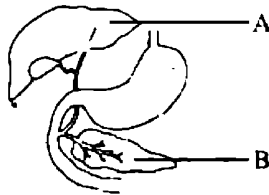
[সরকারি বি.এম.সি. মহিলা কলেজ, নওগাঁ]

- ক. মেনিনজেস কী? ১
- খ. আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যানস বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে বর্ণিত উপাদান দুটি কীভাবে পরিপাকে সহায়তা করে? ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. "উদ্দীপকে উল্লিখিত গ্রন্থিকে জৈব রসায়নগার বলে" উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

## ২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

- ক** কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র যে ঝিল্লীতে বেষ্টিত থাকে তাই হলো মেনিনজেস।
- খ** আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যানস হলো অগ্ন্যাশয়ে অবস্থিত একটি অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি। এ গ্রন্থি থেকে ইনসুলিন, গ্লুকাগন গ্রাস্ট্রিন, সোম্যাটোস্ট্যাটিন প্রভৃতি হরমোনে নিঃসৃত হয়। এর মধ্যে ইনসুলিন রক্তে শর্করার পরিমাণ কমায় এবং গ্লুকাগন রক্তে শর্করা পরিমাণ বাড়ায়।
- গ** উদ্ভীপকে বর্ণিত উপাদান দুটি হলো এনজাইম ও হরমোন। এনজাইম বহিঃক্ষরা গ্রন্থি থেকে এবং হরমোন অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হয়। দেহের মুখগহ্বর থেকে শুরুর করে অন্ত্র পর্যন্ত বিভিন্ন পৌষ্টিকগ্রন্থি থেকে এনজাইম নিঃসৃত হয়। খাদ্যের প্রকৃতির উপর নির্ভর করে এনজাইম প্রধানত তিন ধরনের হয়। যথা: শর্করা বিশ্লেষী, প্রোটিন বিশ্লেষী, চর্বি বিশ্লেষী এনজাইম। শর্করা বিশ্লেষী এনজাইমের মধ্যে টায়ালিন, অগ্ন্যাশয়িক অ্যামাইলেজ, মল্টেজ, সুক্রেজ, ল্যাকটেজ ইত্যাদি প্রধান। প্রোটিন বিশ্লেষী এনজাইমগুলো হলো পেপসিন, ট্রিপসিন, কাইমোট্রিপসিন ইত্যাদি। চর্বি বিশ্লেষী এনজাইমগুলো হলো গ্যাষ্ট্রিক লাইপেজ, অগ্ন্যাশয়িক লাইপেজ, ফসফোলাইপেজ ইত্যাদি খাদ্যের উপর ক্রমাগত ক্রিয়ার ফলে এনজাইম জটিল খাদ্যকে সরল শোষণযোগ্য সরল উপাদান যেমন গ্লুকোজ, অ্যামিনো এসিড, ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল-এ পরিণত করে। অন্যদিকে পৌষ্টিক নালী জুড়ে অবস্থিত বিভিন্ন পৌষ্টিক গ্রন্থি হতে হরমোন নিঃসৃত হয়। যেমন: পাকস্থলীর প্রাচীর থেকে গ্যাস্ট্রিন, ডিওডেনামের প্রাচীর থেকে কোলেসিস্টোকাইনি ও সিক্রেটিন। এসব হরমোন রক্তে বাহিত হয়ে পৌষ্টিকনালীর গ্রন্থি থেকে এনজাইম ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে। এছাড়া অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যানস থেকে নিঃসৃত ইনসুলিন ও গ্লুকাগন শর্করা বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে, অ্যাড্রেনাল গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত গ্লুকোকর্টিকয়েড হরমোন শর্করা ও আমিষ বিপাকে সাহায্য করে। এভাবে এনজাইম ও হরমোন পরিপাকে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
- ঘ** উদ্ভীপকে উল্লিখিত গ্রন্থি হলো যকৃত। এ গ্রন্থিকে জৈব রসায়নগার বলে। যকৃত পিত্তরস নিঃসরণের মাধ্যমে পরিপাকে সাহায্য করে। এটি লবণ ও পানির সমতা বিধান করে। কোষে গ্লাইকোজেন ও চর্বি জাতীয় খাদ্য, ভিটামিন A ও ভিটামিন D সঞ্চার করে। রক্তের মধ্যস্থ অপ্রয়োজনীয় উপাদান অপসারণের মাধ্যমে প্রয়োজনীয় উপাদান ঘাটতি পূরণ করে থাকে। তাছাড়া অ্যামোনিয়া জাতীয় বিষাক্ত পদার্থকে কম ক্ষতিকারক ইউরিয়ায় পরিণত করে। লোহিত কণিকার ধ্বংসের মাধ্যমে পিত্তরসকে বের করে দেয়। দেহের তাপ নিয়ন্ত্রণে সাহায্য করে। রক্ত জমাট বাঁধায় প্রোথ্রমিন ও ফাইব্রিনোজেন যকৃত থেকে নিঃসৃত হয়। ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে সাহায্য করে। আয়ন সঞ্চয়ের মাধ্যমে যকৃত হিমোগ্লোবিন গঠনে সাহায্য করে। যকৃতের পিত্তরস পৌষ্টিকনালিতে অম্লীয় পরিবেশ প্রশমিত করে এবং পৌষ্টিকনালির সংকোচন ও প্রসারণ ত্বরান্বিত করে। এসব কারণে যকৃতকে জৈব রসায়নগার বলে।

প্রশ্ন ▶ ২৯



(বক্সমাডা বেগম জলিলাতুন্নেছা মুজিব মহিলা মহাবিদ্যালয়, পিরোজপুর)

- ক. পেয়ারস প্যাচ কী? ১
- খ. হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উদ্ভীপকের A অংশের পরিপাকের ভূমিকা উল্লেখ কর। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের B অংশ কীভাবে প্রোটিন পরিপাকে সহায়তা করে বিশ্লেষণ কর। ৪

## ২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

- ক** পেয়ারস প্যাচ হলো ক্ষুদ্রান্ত্রের ইলিয়ামে অতি অল্প মাত্রায় উপস্থিত লসিকা যা মানুষের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় ভূমিকা রাখে।
- খ** নিরেট বা দৃঢ় অস্থির গঠনমূলক একককে হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র বলে। নিরেট অস্থির ম্যাট্রিক্স কতগুলো স্তরে (৫-১৫টি) সাজানো থাকে। স্তরগুলোকে ল্যামেলি বলে। ল্যামেলি একটি সুস্পষ্ট নালির চারদিকে চক্রাকারে বিন্যস্ত। কেন্দ্রীয় এ নালিকে হ্যাভারসিয়ান নালি বলে। প্রতিটি হ্যাভারসিয়ান নালি ও একে বেষ্টিতকারী ল্যামেলির সমন্বয়ে একটি হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র গড়ে উঠে।
- গ** সৃজনশীল ও এর 'গ' নং প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।
- ঘ** উদ্ভীপকে B চিহ্নিত অংশটি হলো অগ্ন্যাশয়, এটি মানুষের পরিপাকতন্ত্রের অন্তর্গত গুরুত্বপূর্ণ গ্রন্থি। এটি পাকস্থলির নিচে অবস্থিত এবং এর আকৃতি অনেকটা নলাকার মরিচের মতো। আমিষ জাতীয় খাদ্য পরিপাকে এ গ্রন্থিটি উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে। অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত অগ্ন্যাশয় রসের এনজাইমগুলো নিম্নরূপে প্রোটিন পরিপাক করে থাকে—
- ট্রিপসিন এনজাইম প্রোটিন ও পেপটোন জাতীয় আমিষ অণুকে পলিপেপটাইডে পরিণত করে।
  - কাইমোট্রিপসিন এনজাইম প্রোটিন ও পেপটোন জাতীয় আমিষ অণুকে পলিপেপটাইডে পরিণত করে।
  - কার্বক্সিপেপটাইডেজ এনজাইম পলিপেপটাইডের প্রান্তীয় লিঙ্কেজকে সরল পেপটাইড ও অ্যামিনো অ্যাসিডে রূপান্তরিত করে।
  - অ্যামিনোপেপটাইডেজ এনজাইম পলিপেপটাইডকে ভেঙে অ্যামিনো অ্যাসিডে পরিণত করে।
  - ট্রাইপেপটাইডেজ এনজাইম ট্রাইপেপটাইডকে অ্যামিনো অ্যাসিডে পরিণত করে।
  - ডাইপেপটাইডেজ এনজাইম ডাইপেপটাইডকে অ্যামিনো অ্যাসিডে পরিণত করে।
  - কোলাজিনেজ কোলাজেন জাতীয় প্রোটিনকে সরল পেপটাইডে রূপান্তরিত করে।
  - ইলাস্টেজ যোজক কলার প্রোটিন ইলাস্টিনকে ভেঙে পেপটাইড উৎপন্ন করে।

# জীববিজ্ঞান

## তৃতীয় অধ্যায়: মানব শারীরতত্ত্ব: পরিপাক ও শোষণ

৬৬. মানুষের কত জোড়া লাঙ্গাগ্রন্থি থাকে? (জ্ঞান)  
[কু. বো.-১৫]

- (ক) এক জোড়া (খ) দুই জোড়া  
(গ) তিন জোড়া (ঘ) চার জোড়া

৬৭. নিচের কোনটি মানুষের লাঙ্গাগ্রন্থি? (জ্ঞান)  
উত্তর: মডেল কলেজ, ঢাকা (অনুধাবন)

- (ক) প্যানক্রিটিক গ্রন্থি (খ) পিটুইটারি  
(গ) সাল-নিজিয়ালা গ্রন্থি (ঘ) প্যারোটাইড গ্রন্থি  
(ঙ) সবুজ গ্রন্থি

৬৮. কোনটি খাদ্যকে পিচ্ছিল করে তা গলাধঃকরণে  
সহায়তা করে? (জ্ঞান)

- (ক) টায়ালিন (খ) পেপসিন  
(গ) রেনিন (ঘ) মিউকোস

৬৯. পাকস্থলীর আকার কীরূপ? (জ্ঞান)

- (ক) আঙুরের মতো (খ) খিলির মতো  
(গ) গামলার মতো (ঘ) বৃত্তের মতো

৭০. কোন ধরনের উৎসেচক ফ্যাটিকে ফ্যাটি এসিডে  
পরিণত করে? (জ্ঞান)

(পাবনা সরকারি মহিলা কলেজ, পাবনা)

- (ক) ট্রিপসিন (খ) লাইপেজ  
(গ) পেপসিন (ঘ) ইনসুলিন

৭১. কোন হরমোনটি পাচক রস নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণ  
করে? (জ্ঞান)

- (ক) থাইরক্সিন (খ) গ্যাষ্ট্রিন  
(গ) ইনসুলিন (ঘ) ইন্ট্রোজেন

৭২. কোনটি দুষ্ট প্রোটিন পরিপাককারী এনজাইম?  
(জ্ঞান)

- (ক) রেনিন (খ) কেসিন  
(গ) পেপসিন (ঘ) ট্রিপসিন

৭৩. মানুষের আ্যপেনডিক্স পরিপাক নালীর কোন অংশের  
সাথে যুক্ত? [কু. বো.-১৫] (জ্ঞান)

- (ক) জেজুনা (খ) ইলিয়াম  
(গ) সিকাস (ঘ) কোলন

৭৪. দেহের সবচেয়ে বড় গ্রন্থি কোনটি? (জ্ঞান)

- (ক) লাঙ্গাগ্রন্থি (খ) যকৃত  
(গ) অগ্ন্যাশয় (ঘ) পিটুইটারি

৭৫. কোনটিকে মানবদেহের ল্যাবরেটরি বলা হয়? [কু. বো.-১৫] (জ্ঞান)

- (ক) যকৃত (খ) অগ্ন্যাশয়  
(গ) যকৃত (ঘ) ফসফাস

৭৬. যকৃতে কত দিন জীবনকালের সঞ্চিত কণিকার  
ভাঞ্জন ঘটে? (জ্ঞান)

- (ক) ৭৫ (খ) ৮০  
(গ) ১২০ (ঘ) ১৮০

৭৭. নিচের কোনটি পিত্তরঞ্জক? (জ্ঞান)

- (ক) হিমোগ্লোবিন (খ) বিলিভুবিন  
(গ) মেসোফিল (ঘ) প্লেটলেট

৭৮. 'কেসিন' কোন ধরনের উপাদান? [কু. বো.-১৫]  
(জ্ঞান)

- (ক) শর্করা (খ) প্রোটিন  
(গ) ফ্যাট (ঘ) ভিটামিন

৭৯. নিচের কোনটি হরমোন? [কু. বো.-১৫] (জ্ঞান)

- (ক) পেপসিন (খ) ট্রিপসিন  
(গ) ইনসুলিন (ঘ) টায়ালিন

৮০. শতকরা কত ভাগ খাদ্যসার ক্ষুদ্রান্ত্রে শোষিত  
হয়? [কোজউক উত্তর মডেল কলেজ, ঢাকা] (জ্ঞান)

- (ক) ৯০% (খ) ৩০%  
(গ) ৭০% (ঘ) ৫০%

৮১. নিষ্ক্রিয় অঙ্গ কোনটি? (জ্ঞান)

- (ক) সিন্ডন (খ) কোলন  
(গ) মন-ব্র (ঘ) অ্যাপেনডিক্স

৮২. পাকস্থলীর মিউকোসা স্তরের ছোট ছোট  
অভিক্ষেপগুলোকে কী বলে? (জ্ঞান)

- (ক) ভিলাই (খ) বুকী  
(গ) লুমেন (ঘ) সাইনুসয়েড

৮৩. ক্ষুদ্রান্ত্রের কোন স্তরে গবলেট কোষ থাকে? [কু. বো.-১৫] (জ্ঞান)

- (ক) সেরোসা (খ) মিউকোসা  
(গ) সার্বমিউকোসা (ঘ) মাসাকিউলারিস মিউকোসা

৮৪. আত্মিক রসের স্নেহ পরিপাককারী এনজাইম —  
(অনুধাবন)

- i. লাইপেজ ii. লেসিথিনেজ  
iii. মনোগ্লিসারিডেজ

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii



৮৫. পাকস্থলী খাদ্য পরিশোধনের উপযুক্ত স্থান নয়

কারণ পাকস্থলীতে — (অনুধাবন)

- খাদ্য অসম্পূর্ণরূপে পাচিত হয়
- মিউকোসা স্তরে ভিলাই অনুপস্থিত
- ক্ষারীয় পরিবেশ বিরাজমান থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৮৬. স্থূলতা প্রতিরোধে প্রয়োজন — (অনুধাবন)

- দানায়ুক্ত খাবার গ্রহণ
- অধিক ক্যালোরিয়ুক্ত খাবার গ্রহণ
- বাদামি চালের প্রস্তুতকৃত খাবার গ্রহণ

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৮৭. প্রোটিন ও পেপটোন — এনজাইম

পলিপেপটাইড বিক্রিয়াটি সংঘটিত হয় — (প্রয়োগ)

- ট্রিপসিনের প্রভাবে
- ডাইপেপটাইডেজের প্রভাবে
- কাইমোট্রিপসিনের প্রভাবে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৮৮. মানবদেহের প্যারোটাইড গ্রন্থি — (অনুধাবন)

- লালা নিঃসরণ করে
- জিহ্বার তলায় অবস্থিত
- কানের নিচে অবস্থিত

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৮৯. আমাদের গৃহীত খাদ্যপরিপাকে HCl গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এ পদার্থটি পাকস্থলীতে — (প্রয়োগ)

- শর্করা পরিপাক চালু রাখে
- অম্লীয় মাধ্যম সৃষ্টি করে
- জীবিত প্রোটোপ্লাজমকে মেরে ফেলে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ৬৩ ও ৬৪নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

শিক্ষক বললেন যে, পরিপাকস্তরে এমন একটি অঙ্গ আছে যা HCl ক্ষরণ করে খাদ্য পরিপাকে সাহায্য করলেও নিজে কখনও পরিপাক হয় না।

৯০. উদ্দীপকের অংগটি কোন স্নায়ু দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়? [ক. বো.-১৫] (অনুধাবন)

- (ক) অকুলোমেটর (খ) অপথ্যালমিক  
(গ) প্রসোফ্যারিজিয়াল (ঘ) ভেগাস

৯১. উদ্দীপক অঙ্গের কোন কোষ থেকে HCl ক্ষরিত হয়? [ক. বো.-১৫] (প্রয়োগ)

- (ক) অক্সিনটিক কোষ (খ) মিউকাস কোষ  
(গ) আর্জেন্টাফিন কোষ (ঘ) জাইমোজেনিক কোষ

উদ্দীপকটি পড়ে ১১৬ ও ১১৭নং প্রশ্নের উত্তর দাও।

নির্দিষ্ট গঠন ও অবস্থানবিশিষ্ট পরিপাক গ্রন্থি

↓ ↓ ↓  
লালাগ্রন্থি X অগ্ন্যাশয়

৯২. X গ্রন্থিতে কোনটি সঞ্চিত হয়? (অনুধাবন)

- (ক) বর্জ্য পদার্থ (খ) গ্লাইকোজেন  
(গ) অক্সিজেন (ঘ) টেসটোস্টেরন

৯৩. X গ্রন্থিতে ডাক্তার ঘটে— (অনুধাবন)

- i. গ্লুকোজের ii. হরমোনের  
iii. লোহিত রক্তকণিকার

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে এবং ৯৪ ও ৯৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

রাজিবের ওজন ৫০ কেজি ও উচ্চতা ১.২ মিটার।

স্থূলতার কারণে সে শুধুমাত্র সক্তি দিয়ে ভাত খায়।

কথাটি শুনে ডাক্তার বললেন মাঝে মাঝে মাছ-মাংসও

খেতে হবে, তাতে আমিষের চাহিদা পূরণ হবে

৯৪. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডাক্তারের নির্দেশিত

খাবারসমূহ কিভাবে রাজিবের শরীর গঠনে

সাহায্য করে? [ক. বো.-১৫] (অনুধাবন)

- (ক) অ্যামাইনো এসিড সৃষ্টির মাধ্যমে  
(খ) বেশি রক্ত উৎপাদনের মাধ্যমে  
(গ) প্রচুর শ্লেষ্মাক্ত খাবারের কারণে  
(ঘ) প্রচুর শর্করযুক্ত খাবারের কারণে

৯৫. রাজিবের দেহের সূচক (Body Mass Index)

কোনটি? (অনুধাবন) [ক. বো.-১৫]

- (ক) ৩১ (খ) ৩২  
(গ) ৩৩ (ঘ) ৩৪