

উচ্চমাধ্যমিক জীববিজ্ঞান ২য় পত্র

অধ্যায়-৮: মানব শারীরতত্ত্ব: সমন্বয় ও নিয়ন্ত্রণ

প্রশ্ন ১



- ক. উপযোজন কী? ১
খ. পিটুইটারি গ্রন্থিকে প্রভুগ্রন্থি বলা হয় কেন? ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' অংশটির গঠন বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্রটি কিতাবে শ্রবণে ভূমিকা পালন করে— বিশ্লেষণ করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

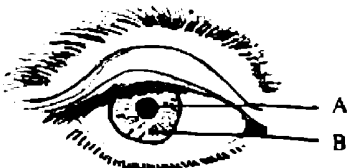
ক. দর্শনীয় বস্তু ও লেন্সের মধ্যকার দূরত্বের পরিবর্তন না করে যেকোনো দূরত্বে অবস্থিত বস্তুকে সমান স্পষ্ট দেখার জন্য চোখে যে বিশেষ ধরনের পরিবর্তন ঘটে তাই উপযোজন।

খ. পিটুইটারি গ্রন্থি মস্তিষ্কের হাইপোথ্যালামাসের সাথে সংযুক্ত একটি গোলাকার অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি। এ গ্রন্থি থেকে সর্বাধিক সংখ্যক হরমোন ক্ষরিত হয় এবং এসব হরমোন অন্যান্য প্রায় সকল গ্রন্থির উপর প্রভাব বিস্তার করে কিংবা কাজের সমন্বয় ঘটায়। এজন্য এ গ্রন্থিকে প্রভুগ্রন্থি বলা হয়।

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত 'A' অংশটি মানব অন্তঃকর্ণের ইউট্রিকুলাস। নিম্নে ইউট্রিকুলাসের গঠন ব্যাখ্যা করা হলো—
ইউট্রিকুলাসের সাথে দুটি উল্লম্ব ও একটি আণুভূমিকভাবে অবস্থিত মোট তিনটি অর্ধবৃত্তাকার নালি থাকে। নালিগুলো পরস্পর সমকোণে অবস্থিত। প্রত্যেকটি নালির একপ্রান্ত স্ফীত হয়ে অ্যাম্পুলা গঠন করে যার মধ্যে সংবেদী কোষ ও রোম থাকে। রোমগুলো চুনময় ওটোলিথ দানা সম্বলিত জেলির মতো ক্যাপুলা-য় আবৃত। মানুষের অন্তঃকর্ণ অস্থিময় ল্যাবিরিন্থ—এ পরিবেষ্টিত যা পেরিলিম্ফপূর্ণ থাকে। আর এর অভ্যন্তরে থাকে এন্ডোলিম্ফ নামক তরল পদার্থ।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রটি হলো মানবকর্ণ যা একই সাথে শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষায় ভূমিকা রাখে। মানব কর্ণের শ্রবণ কৌশল নিম্নরূপ:
বহিঃকর্ণ বা পিনায় সংগৃহীত শব্দতরঙ্গ বহিঃঅডিটির মিটাসে প্রবেশ করে টিমপেনিক পর্দাকে আঘাত করলে তা কেঁপে উঠে। এই কাঁপনে মধ্যকর্ণে অবস্থিত ম্যালিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস অস্থি তিনটি এমনভাবে আন্দোলিত হয় যার ফলে প্রথমে ফেনেস্ট্রা ওভালিসের পর্দা ও পরে অন্তঃকর্ণের ককলিয়ার পেরিলিম্ফ কাঁপন সৃষ্টি হয়। পেরিলিম্ফ কাঁপন হলে ককলিয়ার অর্গান অব কটিরি সংবেদী রোম কোষগুলো উদ্দীপ্ত হয়ে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে। এ আবেগ অডিটির স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণকেন্দ্রে বাহিত হলে মানুষ শুনতে পায়। এরপর বাকি শব্দ তরঙ্গ ফেনেস্ট্রা রোটান্ডা পর্দার মাধ্যমে মধ্যকর্ণে চলে আসে এবং প্রশমিত হয়ে যায়। শব্দের বিভিন্ন মাত্রা গ্রহণ করার জন্য ককলিয়ার স্ক্যালা মিডিয়ায় বিশেষ বিশেষ স্থান রয়েছে। যেমন— শব্দের উচ্চমাত্রা গ্রহণ করে ফেনেস্ট্রা রোটান্ডা সংলগ্ন অংশ, মধ্যম মাত্রা গ্রহণ করে ম্যাক্সিমা অংশ এবং নিম্নমাত্রা গ্রহণ করে শীর্ষের কাছাকাছি অংশ। এভাবেই মানব কর্ণের অন্তর্গত বিভিন্ন অংশ পর্যায়ক্রমিকভাবে শ্রবণে ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ২



টা. বো. ২০১৬/

- ক. পুঞ্জাক্ষি কী? ১
খ. মানুষের বর্ণান্ধতা দেখা যায় কেন? ২
গ. 'A' চিহ্নিত অংশের সংকোচন প্রসারণে 'B' এর ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের সাথে ঘাসফড়িং-এর সামঞ্জস্যপূর্ণ অঙ্গের কার্যপদ্ধতির তুলনা করো। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ঘাসফড়িং এর মাথার পৃষ্ঠভাগের উভয় পাশে অবস্থিত বড়, বৃত্তহীন, বৃত্তাকার, উত্তল, কালো অংশটিই হলো পুঞ্জাক্ষি।

খ. বর্ণান্ধতা একটি জিনঘটিত রোগ। মানুষের X ক্রোমোসোমে দুইটি জিন আছে যা চক্ষুর রেটিনার বর্ণ সংবেদী কোষ গঠনে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। এ কোষগুলো না থাকলে লাল ও সবুজ বর্ণ পৃথকভাবে পার্থক্য করা যায় না। এ জিনের প্রচ্ছন্ন অ্যালীল বর্ণ সংবেদী কোষের গঠন ব্যাহত করে। ফলে মানুষের লাল-সবুজ বর্ণান্ধতা রোগের সৃষ্টি হয়।

গ. A চিহ্নিত অংশটি হলো পিউপিল এবং B চিহ্নিত অংশটি হলো আইরিশ। পিউপিলের সংকোচন-প্রসারণে আইরিশ এর গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রয়েছে। আইরিশ হলো কোরয়েডের ঝাড়ানো অস্বচ্ছ, গোলা ও মধ্যস্থিত কালো রংয়ের পর্দা। এটি কর্ণিয়ার পেছনে ও লেন্সের সামনে অবস্থিত যা লেন্সে পরিমিত আলো প্রবেশ করতে সাহায্য করে। আইরিশের কেন্দ্রে পিউপিল অবস্থিত। আর এই পিউপিলকে ঘিরে বৃত্তাকার ও অরীয় পেশি অবস্থিত। আলোর তীব্রতা অনুযায়ী অরীয় ও বৃত্তাকার পেশির সংকোচন ও প্রসারণের সাহায্যে পিউপিলটি ছোট-বড় হয়। অরীয় পেশি প্রসারিত হলে এবং বৃত্তাকার পেশি সংকুচিত হলে পিউপিল ছোট হয় এবং অরীয় পেশি সংকুচিত হলে ও বৃত্তাকার পেশি প্রসারিত হলে পিউপিল বড় হয়ে অক্ষিগোলকের ভেতরে আলোর প্রবেশ নিয়ন্ত্রণ করে এবং পিউপিলের মধ্যে দিয়ে চোখে আলো প্রবেশ করে।

ঘ. উদ্দীপকের সাথে ঘাসফড়িং এর সামঞ্জস্যপূর্ণ অঙ্গটি হলো পুঞ্জাক্ষি যা প্রায় ২০০০ ষড়ভুজাকৃতির সরল চোখ নিয়ে গঠিত। দর্শনে কৌশলগত দিক থেকে মানুষ এবং ঘাসফড়িং এর মাঝে ব্যাপক পার্থক্য রয়েছে। মানুষের দৃষ্টিকে দ্বিনেত্র দৃষ্টি বলা হয়। কারণ মানুষের ক্ষেত্রে দৃশ্যযোগ্য বস্তু একই সাথে দু'চোখের সাহায্যে দেখা যায় এবং কোনো বস্তু থেকে প্রতিফলিত আলোকরশ্মি রেটিনায় পড়লে যে স্নায়ু উদ্দীপনার সৃষ্টি করে তা স্বতঃস্ফূর্তভাবে মস্তিষ্কের দৃষ্টিকেন্দ্রে একটি মাত্র প্রতিবিম্বে একীভূত হয়, ফলে মানুষ দু'চোখে একটি বস্তুকে এককভাবে দেখে। দু'চোখে সৃষ্ট উদ্দীপনা একীভূত হয়ে বস্তুর সামগ্রিক ত্রিমাত্রিক চিত্র তৈরি হয় যা তীব্র আলোতে স্পষ্ট এবং মৃদু আলোতে ঝাপসা দেখায়। অপরপক্ষে তীব্র আলোতে ঘাসফড়িংয়ের অ্যাপোজিশন বা মোজাইক প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। এ প্রক্রিয়ায় দর্শনীয় বস্তু থেকে আলো প্রতিফলিত হওয়ার পর শুধু উল্লম্বিক আলোকরশ্মি ওমাটিডিয়ামে প্রবেশ করে কর্ণিয়া ও ক্রিস্টালাইন কোণ হয়ে র্যাবডোমে প্রবেশ করে। ফলে ওমাটিডিয়ামে দর্শনীয় বস্তুর ভিন্ন ভিন্ন অংশের পৃথক ও সুস্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। আবার মৃদু আলোতে ঘাসফড়িং এর চোখে সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। এ সময় দর্শনীয় বস্তু থেকে প্রতিফলিত উল্লম্ব ও তির্যক উভয় প্রকার আলোকরশ্মি ওমাটিডিয়ামে প্রবেশ করে এবং কর্ণিয়া ও ক্রিস্টালাইন কোণ হয়ে র্যাবডোমে পৌঁছায়। ফলে ওমাটিডিয়ামে দর্শনীয় বস্তুর একটি অস্পষ্ট, সামগ্রিক ও ঝাপসা প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।

প্রশ্ন ৩. রুমু ও বুমু দুইজন মামাতো বোন। দুজনেরই বয়স ১৬। রুমুর বয়স অনুযায়ী দৈহিক ও মানসিক বিকাশ স্বাভাবিক; কিন্তু বুমুর উচ্চতা ও গঠন দেখলে ১০ বছরের বেশি মনে হয় না। ডাক্তার পরীক্ষা করে বললেন বুমুর দেহে বিশেষ কিছু হরমোনের ঘাটতি রয়েছে।

টা. বো. ২০১৫/

- ক. বহিঃক্ষরা গ্রন্থি কী? ১
খ. প্রতিবর্তী ক্রিয়া বলতে কী বোঝায়? ২
গ. উদ্দীপকের রুমুর সাথে বুমুর কী কী গঠনগত পার্থক্য থাকতে পারে বলে তুমি মনে করো? ৩
ঘ. উদ্দীপকে রুমুর স্বাভাবিক দৈহিক ও মানসিক গঠনের জন্য দায়ী হরমোনসমূহের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করো। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

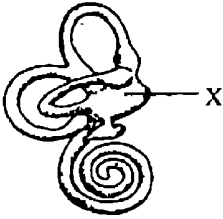
ক. যেসব গ্রন্থি তাদের নিঃসৃত রাসায়নিক রস নালিকার মাধ্যমে উৎপত্তিস্থলের অদূরেই বহন করে সেগুলোই হলো বহিঃক্ষরা গ্রন্থি।

খ. প্রতিবর্তী ক্রিয়া হলো মস্তিষ্কের নিয়ন্ত্রণ ছাড়া সুষুম্না কাণ্ড দ্বারা নিয়ন্ত্রিত স্নায়বিক সাড়া প্রদান জীবনের যেকোনো জরুরী অবস্থা মোকাবিলা করার জন্য কোন সংবেদী উদ্দীপনার প্রতি প্রাণীর স্নায়ুতন্ত্র নিয়ন্ত্রিত, স্বয়ংক্রিয় ও আকস্মিক সাড়া দেয়াকে প্রতিবর্ত ক্রিয়া বলে। প্রতিবর্ত ক্রিয়া হলো সহজাত ও শিখন আচরণের মিশ্র একটি আচরণ।

গ. উদ্দীপকে বলা হয়েছে দুজনের বয়স ১৬ হলেও বুমুর বয়স অনুযায়ী দৈহিক ও মানসিক বৃদ্ধি স্বাভাবিক কিন্তু বুমুর উচ্চতা ও গঠন স্বাভাবিক হয়নি। বুমুকে দেখলে ১০ বছরের বাচ্চার মত মনে হয়। সুতরাং বুমু ও বুমুর গঠনগত পার্থক্য রয়েছে। শিশুকালে পর্যাপ্ত গ্রোথ হরমোন ক্ষরিত না হওয়ায় বুমুর স্বাভাবিক দৈহিক বৃদ্ধি ঘটেনি। তাই বুমু উচ্চতায় ও আকারে বুমুর থেকে ছোট। বুমুর হাড়ের সঠিক বৃদ্ধি না হওয়ায় বুমুর হাড়-পা বুমুর চেয়ে খাটো ও চিকন। বুমুর হাত-পা বাচ্চাদের মতো নরম। বুমুর দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি সঠিকভাবে না হওয়ায় বুমুর শারীরিক অবয়বের পরিবর্তন সঠিকভাবে হয়নি। অথচ বুমুর দৈহিক ও মানসিক বৃদ্ধি সঠিকভাবে হওয়ার কারণে বুমু বুমুর তুলনায় বড় ও পরিণত হয়েছে। তাই বলা যায় বুমু ও বুমুর মধ্যে বেশকিছু গঠনগত পার্থক্য রয়েছে।

ঘ. উদ্দীপকে বলা হয়েছে বয়স অনুযায়ী বুমুর দৈহিক ও মানসিক বৃদ্ধি স্বাভাবিক। বুমুর এ স্বাভাবিক দৈহিক ও মানসিক গঠনের জন্য বেশকিছু হরমোন দায়ী। এর মধ্যে পিটুইটারী গ্রন্থি থেকে ক্ষরিত গ্রোথ হরমোন ও থাইরক্সিন হরমোনের ভূমিকা অপরিসীম। গ্রোথ হরমোনের কারণে কঙ্কালতন্ত্রের সঠিক বৃদ্ধি হয়, কোমলাস্থির আয়তন বৃদ্ধি পায়, অস্থিতে ক্যালসিয়াম আয়ন সঞ্চিত হয়। এছাড়াও এর ফলে দেহের বিপাকের হার বৃদ্ধি পায়, দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে, অজোর আকার বৃদ্ধি পায়, দুগ্ধ উৎপাদন বৃদ্ধি পায় ও লোহিত রক্তকণিকার সৃষ্টি হয়। আবার থাইরক্সিনের প্রভাবে গ্রোথ হরমোন ক্ষরিত হয়, প্রোটিন সংশ্লেষণ বৃদ্ধি পায়। ফলে দ্রুত দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। এছাড়াও থাইরক্সিনের ফলে দেহের পরিপাকতা ঘটে এবং মানুষের রাগ, অনুভূতি, উত্তেজনা ইত্যাদির সঠিক সংমিশ্রণ ঘটে। ফলে পূর্ণাঙ্গ মানুষে পরিণত হয়। সুতরাং বলা যায় উল্লিখিত হরমোনগুলো বুমুর দৈহিক ও মানসিক বৃদ্ধিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করেছে।

প্রশ্ন ৪



- ক. টেকন কী? ১
খ. পেসমেকার কেন ব্যবহার করা হয়? ২
গ. 'X' চিহ্নিত অংশটির কাজ বর্ণনা করো। ৩
ঘ. অজাটির গঠনগত প্রকৃতি ভিন্ন ভিন্ন মাত্রার শব্দ নিয়ন্ত্রণে সক্ষম— ৪
বিবেচনা করো।

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মাংসপেশির যে প্রান্তভাগ রক্তের মতো শক্ত হয়ে অস্থিগাত্রের সাথে সংযুক্ত হয় সেই শক্ত প্রান্তই হলো টেন্ডন।

খ. অসুস্থ ও দুর্বল ইথপিওয়ে বিদ্যুৎ তরঙ্গ সৃষ্টি করে স্বাভাবিক স্পন্দন হার ফিরিয়ে আনার ও নিয়ন্ত্রণের উদ্দেশ্যে বুকে বা উদরে চামড়ার নিচে পেসমেকার ব্যবহার করা হয়। ইদস্পন্দন স্বাভাবিকের চেয়ে ধীর বা দ্রুত গতিস্পন্দন কিংবা অনিয়ত হলে মানুষ ক্লান্ত হয়ে পড়ে, ঘন ঘন শ্বাস-প্রশ্বাস নেয়। এর ফলে ইথপিওয়ে ক্ষতি হতে পারে, মানুষ অজ্ঞান হয়ে যেতে পারে বা মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে। পেসমেকার ব্যবহারে এই সব সমস্যার হাত থেকে রক্ষা পাওয়া যায়।

গ. চিত্রটি হলো মানুষের কানের। আর X হলো এর ইউট্রিকুলাস অংশ। এটি মানুষের ভারসাম্য রক্ষাকারী অঙ্গ হিসেবে কার্যবলি সম্পন্ন করে। ইউট্রিকুলাসের নানা জায়গায় কতকগুলো সংবেদী কোষগুচ্ছ থাকে। কোষগুলো থেকে সংবেদী রোম বের হয়। রোমগুলোর চারদিকে

এডোলিন্সেফ ভাসমান ওটোলিথ নামে অনেকগুলো চুনময় পদার্থ সংবলিত জেলির মতো কোনাকার ক্যাপুলায় আবৃত থাকে। মানুষের মাথা কোনো এক তলে হলে গেলে এ পাশের ওটোলিথগুলোর ক্যাপুলায় সংবেদী রোমের সংস্পর্শে আসে, ফলে সংবেদী কোষগুলো উদ্দীপ্ত হয়। এ উদ্দীপনা স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে পৌঁছালে মানুষ দেহের আপেক্ষিক অবস্থান বুঝতে পারে। তখন মস্তিষ্কের নির্দেশে প্রয়োজনীয় পেশির সংকোচনে মাথা আবার স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসে। সজো সজো দেহের ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এভাবেই X অংশ অর্থাৎ ইউট্রিকুলাস কার্যবলি সম্পন্ন করে।

ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গটি হলো মানব কর্ণ যার বিভিন্ন অংশ গঠনগতভাবে ভিন্ন ভিন্ন মাত্রার শব্দ নিয়ন্ত্রণে সক্ষম। নিম্নে তা বিশ্লেষণ করা হলো—

শব্দতরঙ্গ পিনার দ্বারা গৃহীত হয়ে বহিঃঅডিটরি মিটায়ে প্রবেশ করে টিমপেনিক পর্দাকে আঘাত করে কম্পন সৃষ্টি করে। এ কম্পন মধ্যকর্ণে অবস্থিত ম্যালিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস অস্থিগুলোকে আন্দোলিত করে ও যথাক্রমে ফেনেস্ট্রা ওভালিসের পর্দা ও অন্তঃকর্ণের ককলিয়ার পেরিলিম্ফ আন্দোলন সৃষ্টি করে। পেরিলিম্ফ তরঙ্গায়িত হয়ে রেসনার্স পর্দাকে আন্দোলিত করে, যার ফলে ককলিয়া নালির এন্ডোলিম্ফ আন্দোলিত হয়। এন্ডোলিম্ফের তরঙ্গ লোমকোষ ও বেসিলার পর্দায় কম্পন সৃষ্টি করে যার কারণে টেকটোরিয়াল আবরণের সাথে লোমকোষের ঘর্ষণ হয়। এ ঘর্ষণের ফলে লোমকোষ উদ্দীপিত হয় ও স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে। এ আবেগ অডিটরি স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণকেন্দ্রে পৌঁছায় এবং মস্তিষ্ক শব্দের প্রকৃতি বিশ্লেষণ করে শ্রবণ প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে। এরপর বাকি শব্দ তরঙ্গ ফেনেস্ট্রা রোটান্ডার মাধ্যমে মধ্যকর্ণে এসে প্রস্রাবিত হয়ে যায়।

প্রশ্ন ৫ মেডলা অবলংগাটার পার্শ্বদেশ হতে সৃষ্ট একজোড়া স্নায়ু দেহের সবচেয়ে ক্ষুদ্র অস্থিসম্পন্ন একটি ইন্ড্রিয়ের অংশবিশেষ হতে উদ্দীপনা বহন করে মস্তিষ্কে নিয়ে আসে। তখন মস্তিষ্ক বিভিন্ন পেশিকে নির্দেশদানের মাধ্যমে ইন্ড্রিয়টির কাজ নিয়ন্ত্রণ করে। //সি. বো ২০১৭/

- ক. ব্যারোরিক্সেপ্ত কী? ১
খ. মেনিনজাইটিস কেন হয়? ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ইন্ড্রিয়াংশটির গঠন বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির উভয় ধরনের কাজেই ক্ষুদ্র অস্থিসমূহ কি ভূমিকা পালন করে? যুক্তিসহ বুঝিয়ে লেখো। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মানুষের রক্তবাহিকায় অবস্থিত চাপ-সংবেদী স্নায়ুপ্রান্তগুলো, স্বাভাবিক রক্তচাপ শনাক্ত করে কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রে বার্তা পাঠানোর প্রেক্ষিতে ইংস্পন্দন ও শক্তি নিয়ন্ত্রণের প্রক্রিয়াই হলো ব্যারোরিক্সেপ্ত।

খ. মানুষের মস্তিষ্ক বা কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র তিনটি ঝিল্লি দ্বারা আবৃত থাকে, এদের মেনিনজেস বলে। মেনিনজেস জীবাণু দ্বারা সংক্রমিত হলে মেনিনজাইটিস রোগ হয়। মেনিনজাইটিস -এর ফলে মস্তিষ্কের অনেক ক্ষতি সাধিত হয়।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ইন্ড্রিয়াটি হলো মানুষের কান, যা দেহের সবচেয়ে ক্ষুদ্র অস্থিসম্পন্ন। মস্তিষ্ক থেকে আগত স্নায়ু কানের সবচেয়ে ভিতরের অংশ অর্থাৎ অন্তঃকর্ণের সাথে যুক্ত থেকে উদ্দীপনা বহন করে। নিচে অন্তঃকর্ণের গঠন বর্ণনা করা হলো :
করোটির শ্রুতিকোটরে অবস্থিত অন্তঃকর্ণের গঠনকে মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ বলে। এটি অস্থিময় ল্যাবিরিন্থ এ পরিবেষ্টিত। মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ এন্ডোলিম্ফ নামক তরলে এবং অস্থিময় ল্যাবিরিন্থ পেরিলিম্ফ-এ পূর্ণ। প্রত্যেক অন্তঃকর্ণ দুটি প্রকোষ্ঠ নিয়ে গঠিত। যথা- ইউট্রিকুলাস এবং স্যাকুলাস। ইউট্রিকুলাস অন্তঃকর্ণের উপরদিকের গোল প্রকোষ্ঠ যেখানে তিনটি অর্ধবৃত্তাকার নালি থাকে। প্রত্যেক নালির এক প্রান্ত স্থগীত হয়ে অ্যাম্পুলা গঠন করে যার মধ্যে সংবেদী কোষ ও রোম থাকে। রোমগুলো চুনময় ওটোলিথ দানা সম্বলিত জেলির মতো ক্যাপুলা-য় আবৃত। স্যাকুলাস অন্তঃকর্ণের নিচের দিকের প্রকোষ্ঠ যেখানে একটি প্যাচানো নালিকা বা ককলিয়া রয়েছে। এটি তিন প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট। উপরে পেরিলিম্ফ পূর্ণ স্ক্যালা ডেস্ট্রবুলি, মাঝে এন্ডোলিম্ফ পূর্ণ স্ক্যালা মিডিয়া এবং নিচে পেরিলিম্ফ পূর্ণ স্ক্যালা টিমপেনি। স্ক্যালা মিডিয়ার উপরে রেসনার্স ঝিল্লি ও নিচে বেসিলার ঝিল্লিতে আবদ্ধ। বেসিলার ঝিল্লির উপরের কিছু এপিথেলিয়াল কোষ বৃণাকারিত হয়ে সংবেদী অর্গ্যান অব কটি গঠন করেছে। এগুলোর সংবেদী রোমও ক্যাপুলায় আবৃত।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো মানুষের কান। ইহা দেহের সবচেয়ে ক্ষুদ্র অস্থিসমূহ- ম্যালিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস নিয়ে গঠিত। মানুষের কান শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষার কাজ করে। উভয় কাজে অস্থিসমূহের ভূমিকা নিচে বর্ণনা করা হলো—

মানুষের বহিঃকর্ণ বা পিনায় গৃহীত শব্দতরঙ্গ বহিঃঅডিটরি মিটায়ে প্রবেশ করে টিমপেনিক পর্দাকে আঘাত করলে তা কেঁপে ওঠে। কাঁপনে মধ্যকর্ণে অবস্থিত ম্যালিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস অস্থি তিনটি এমনভাবে আন্দোলিত হয় যার ফলে প্রথমে ফেনেস্ট্রা ওভালিসের পর্দা ও পরে অন্তঃকর্ণের ককলিয়ার পেরিলিম্ফে কাঁপন সৃষ্টি হয়। এই কাঁপন ককলিয়ার অর্গান অব কর্টি-র সংবেদী রোম কোষগুলোকে উদ্দীপ্ত করে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে, যা অডিটরি স্নায়ু দ্বারা মস্তিষ্কে বাহিত হলে মানুষ শুনতে পায়। ভারসাম্য রক্ষা মূলত অন্তঃকর্ণের ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাসে বিদ্যমান সংবেদী লোমকোষ করে থাকে। অস্থিসমূহ পরোক্ষভাবে দেহের ভারসাম্য রক্ষা করতে সাহায্য করে। এদের মাধ্যমে শ্রবণ অনুভূতির সৃষ্টি হলে, মানুষ শব্দের উৎসের দিকে ঘুরে যায় এবং অন্তঃকর্ণের সংবেদী লোমকোষ তখন সমগ্র দেহের ভারসাম্য বজায় রাখতে সাহায্য করে।

এভাবে কানের অস্থিসমূহ প্রত্যক্ষভাবে শ্রবণে এবং পরোক্ষভাবে দেহের ভারসাম্য রক্ষায় সহায়তা করে।

প্রশ্ন ৬



- ক. অন্ধবিন্দু কী? ১
খ. উপযোজন বলতে কী বোঝায়? ২
গ. উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত অংশের গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গটির সার্বিক কার্যকলাপ মানবজীবনের জন্য অত্যন্ত জরুরী— বিশ্লেষণ করো। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অক্ষিগোলকের যে বিন্দুতে অ্যাক্সনগুলো মিলিত হয়ে অপটিক স্নায়ু গঠন করে, সেই আলোক অসংবেদী বিন্দুটিই হলো অন্ধবিন্দু।

খ. দর্শনীয় বস্তু ও লেসের মধ্যকার দূরত্বের পরিবর্তন না করেই সিলিয়ারি পেশি ও সাসপেন্সরি লিগামেন্টের সংকোচন বা প্রসারণে ও লেসের বক্রতার তথা ফোকাস দূরত্বের পরিবর্তন ঘটিয়ে যেকোন দূরত্বে অবস্থিত বস্তুকে সমান স্পষ্ট দেখার জন্য চোখে যে বিশেষ ধরনের পরিবর্তন ঘটে সে প্রক্রিয়াকে উপযোজন বলে। মানুষসহ বিভিন্ন স্তন্যপায়ী প্রাণীতে উপযোজন বৈশিষ্ট্য দেখা যায়।

গ. উদ্দীপকের চিত্রে অন্তঃকর্ণকে A দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে। করোটির শ্রুতিকোটরে অবস্থিত অন্তঃকর্ণের গঠনকে মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ বলে। এটি অস্থিময় ল্যাবিরিন্থ এ পরিবেষ্টিত। মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ এন্ডোলিম্ফ নামক তরলে এবং অস্থিময় ল্যাবিরিন্থ পেরিলিম্ফ- এ পূর্ণ। প্রত্যেক অন্তঃকর্ণ দুটি প্রকোষ্ঠ নিয়ে গঠিত। যথা- ইউট্রিকুলাস এবং স্যাকুলাস। ইউট্রিকুলাস অন্তঃকর্ণের উপরদিকের গোল প্রকোষ্ঠ যেখানে দুটি উল্লম্ব ও একটি অনুভূমিকভাবে অবস্থিত মোট তিনটি অর্ধবৃত্তাকার নালি থাকে। প্রত্যেক নালির এক প্রান্ত স্থায়ী হয়ে অ্যাম্পুলা গঠন করে যার মধ্যে সংবেদী কোষ ও রোম থাকে। রোমগুলো চুনময় ওটোলিথ দানা সম্বলিত জেলির মতো ক্যাপুলায় আবৃত। স্যাকুলাস অন্তঃকর্ণের নিচের দিকের প্রকোষ্ঠ যেখানে একটি প্যাচানো নালিকা বা ককলিয়া রয়েছে। এটি তিন প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট। উপরে পেরিলিম্ফ পূর্ণ স্ক্যালা ভেস্টিবুলি, মাঝে এন্ডোলিম্ফ পূর্ণ স্ক্যালা মিডিয়া এবং নিচে পেরিলিম্ফ পূর্ণ স্ক্যালা টিমপেনি। স্ক্যালা মিডিয়া উপরে রেসনার এর ঝিল্লি ও নিচে বেসিলার ঝিল্লিতে আবদ্ধ। বেসিলার ঝিল্লির উপরের কিছু এপিথেলিয়াল কোষ রূপান্তরিত হয়ে সংবেদী অর্গ্যান অব কর্টি গঠন করেছে। এগুলোর সংবেদী রোমও ক্যাপুলায় আবৃত।

ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গটি হল মানবকর্ণ যা জীবনের জন্য অত্যন্ত জরুরী। কারণ অঙ্গটি একাধারে শ্রবণ ও দেহের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ করে। মানব কর্ণ তিন অংশ যথা- বহিঃকর্ণ, মধ্যকর্ণ ও অন্তঃকর্ণ নিয়ে গঠিত। শ্রবণের অংশ হিসেবে শব্দ প্রথমে বহিঃকর্ণের পিনার বহিঃঅডিটরিমিটায়ে প্রবেশ করে টিমপেনিক পর্দাকে আঘাত করলে তা কেঁপে ওঠে। কাঁপনে মধ্যকর্ণের অস্থিসমূহ আন্দোলিত হয় যার ফলে

প্রথমে ফেনেস্ট্রা ওভালিসের পর্দা ও পরে অন্তঃকর্ণের ককলিয়ার পেরিলিম্ফে কাঁপন সৃষ্টি হয়। পেরিলিম্ফে কাঁপন হলে ককলিয়ার অর্গান অব কর্টি-র সংবেদী রোম কোষগুলো উদ্দীপ্ত হয়ে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে। আর এর ফলে আমরা শুনতে পাই এবং একে-অপরের সাথে ভাব বিনিময় করতে পারি। আবার ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণের অংশ হিসেবে অন্তঃকর্ণের ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস কাজ করে। এক্ষেত্রে ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাসের নানা জায়গায় অবস্থিত সংবেদী কোষগুচ্ছ সংবেদী রোমের মাধ্যমে মাথার তল হলে পড়ার অনুভূতি মস্তিষ্কে পৌঁছায়। ফলে মানুষ দেহের আপেক্ষিক অবস্থান বুঝতে পারে। তখন মস্তিষ্কের নির্দেশে প্রয়োজনীয় পেশির সংকোচনে মাথা আবার স্বাভাবিক অবস্থানে ফিরে আসে। এর ফলে দেহের ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এভাবে ভারসাম্য রক্ষিত হয় বলে আমরা সঠিকভাবে তাল বজায় রেখে নিয়মতান্ত্রিক ভাবে হাঁটা চলা করতে পারি এবং দেহের অবস্থানের পরিবর্তন করতে পারি।

প্রশ্ন ৭ মস্তিষ্কে অবস্থিত সবচেয়ে ছোট শক্তিশালী গুরুত্বপূর্ণ গ্রন্থিটি দেহের অন্যান্য অংশে অবস্থিত গ্রন্থিগুলোর ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।

১৫. বো. ২০১৭/

- ক. সাইন্যাপস কী? ১
খ. উপযোজন বলতে কী বুঝায়? ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ছোট গ্রন্থিটি কীভাবে অন্যান্য গ্রন্থির ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে। ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের আলোকে ক্ষরণ অনিয়ন্ত্রিত হলে যে সকল সমস্যা দেখা দিতে পারে তা বিশ্লেষণ করো। ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সাইন্যাপস হলো দুটি নিউরনের সংযোগস্থল।

খ. দর্শনীয় বস্তু ও চোখের মধ্যবর্তী দূরত্ব অপরিবর্তিত রেখে বিভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত বস্তুকে স্পষ্টভাবে দেখার জন্য চোখে যে বিশেষ ধরনের পরিবর্তন হয় তাকে উপযোজন বলে। মানুষ দুচোখকে একই বস্তুতে কেন্দ্রীভূত করে, লেসের বক্রতার পরিবর্তন করে এবং পিউপিলের সংকোচন প্রসারণ ঘটিয়ে উপযোজন সম্পন্ন করে। চোখের আইরিস, সিলিয়ারী পেশি, সাসপেনসরি লিগামেন্ট ও লেন্স সক্রিয়ভাবে উপযোজনে অংশগ্রহণ করে।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ছোট গ্রন্থিটি হলো পিটুইটারি গ্রন্থি, গ্রন্থিটি ছোট হলেও অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। গ্রন্থিটি হতে নিঃসৃত হরমোনের সংখ্যা এবং বিভিন্ন গ্রন্থির ওপর এসব হরমোনের প্রভাব বিবেচনা করে একে প্রধান গ্রন্থি বা প্রভু গ্রন্থি বলে। পিটুইটারি থেকে বিশেষ ধরনের ট্রপিক হরমোন ক্ষরিত হয় যা অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিকে নিজ নিজ হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপ্ত করে। যেমন- থাইরয়েড উদ্দীপক হরমোন থাইরয়েড গ্রন্থিকে থাইরয়েড হরমোন সংশ্লেষ এবং ক্ষরণে উদ্দীপ্ত করে। লুটিনাইজিং হরমোন (LH) নারীদেহে এস্ট্রোজেন ও প্রজেষ্টেরন সংশ্লেষে উদ্বুদ্ধ করে। পুরুষে টেস্টোস্টেরন ক্ষরণেও LH উদ্দীপ্ত করে। ফলিকল উদ্দীপক হরমোন ডিম্বাশয়ের ফলিকলের পূর্ণতা দান এবং এস্ট্রোজেন সংশ্লেষে উদ্দীপনা যোগায়। প্রোলাকটিন হরমোনের প্রভাবে নারীদেহে স্তনগ্রন্থির বৃদ্ধি হয়। এছাড়াও এটি দুগ্ধ উৎপাদন, অনাক্রম্যের প্রতি সাড়া ও রক্ত কণিকা সৃষ্টিতে অবদান রাখে। অ্যাড্রিনোকটিকোট্রপিক হরমোন অ্যাড্রেনাল কর্টেক্সকে মুকোকটিকয়েড নামক স্টেরয়েড হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপনা যোগায়। ভ্যাসোপ্রেসিন বৃদ্ধি পানি শোষণ ক্ষমতা বৃদ্ধি ও অক্সিটোসিন জরায়ু কোষের সংকোচন নিয়ন্ত্রণ করে। এছাড়াও অন্যান্য অনেক হরমোন ক্ষরণ করে বিভিন্ন কার্যাবলি সম্পাদন করে থাকে।

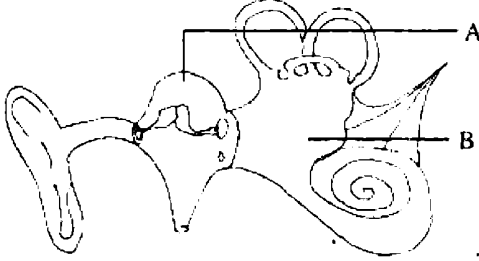
উপরোক্তাধিত পর্যালোচনার মাধ্যমে এটি স্পষ্টতই প্রতীয়মান হয় যে, পিটুইটারি গ্রন্থি ছোট হওয়া সত্ত্বেও বিভিন্ন প্রকার হরমোন ক্ষরণের মাধ্যমে অন্যান্য গ্রন্থিকে উদ্দীপ্ত করে দেহে সমন্বয় সাধনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে বিভিন্ন গ্রন্থি হতে নিঃসৃত হরমোনের অস্বাভাবিক ক্ষরণ মানুষের জন্য অমঙ্গলজনক বা অনিয়ন্ত্রিত। কেননা অস্বাভাবিক বা অনিয়ন্ত্রিত হরমোন ক্ষরণ চলতে থাকলে দেহে বিভিন্ন জটিলতা তথা বিভিন্ন রোগ সৃষ্টি হয়ে থাকে, যা কখনই মানুষের জন্য মঙ্গলজনক নয়।

শৈশবকালে পিটুইটারি গ্রন্থি নিঃসৃত GH অধিক ক্ষরিত হলে মানবদেহের দৈর্ঘ্য অতিরিক্ত বৃদ্ধি পেয়ে দৈত্যত্ব রোগ হয়। শিশুকালে পরিমিত পরিমাণে GH ক্ষরিত না হলে শিশুদের বৃদ্ধি ব্যাহত হয়ে বামনত্ব রোগ হয়। বয়স্ক অবস্থায় অতিরিক্ত GH এর ফলে মানুষের হাত ও মুখমণ্ডলের অস্থি অস্বাভাবিক বৃদ্ধি পেয়ে গরিলার মতো রূপ

ধারণ করে। এ অবস্থার নাম গরিলাত্ব। বয়স্কদের থাইরক্সিন নিঃসরণ কম হলে চামড়া পুরু, খসখসে ও লোমহীন, গলার স্বর মোটা, চোখ-মুখ ফেলাফেলা দেখায়। এ রোগকে মিক্সিডিমা বলে। শিশুদের থাইরক্সিন নিঃসরণ কম হলে বৃন্দ্রি ব্যাহত হয়, জড় বৃন্দ্রি সম্পন্ন ও অলস প্রকৃতির হয়। এ রোগের নাম ক্রিটিনিজম। T_4 বা থাইরক্সিন কম নিঃসরণে থাইরয়েড গ্রন্থি অনেক বড় হয়ে ঘ্যাগ বা গয়টার সৃষ্টি হয়। ইনসুলিন হরমোনের নিঃসরণ কম হলে শর্করার পরিমাণ বেড়ে যায় ও মূত্রে শর্করা নির্গত হয়। এ রোগকে ডায়াবেটিস মেলিটাস বলে। প্যাথারমোন কম ক্ষরণ হলে পেশির অস্থিরতা, ঝিচুনি দেখা দেয়। এ রোগের নাম টিটেনি। অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি নিঃসৃত কটিসল হরমোন ক্ষরণ অনিয়ন্ত্রিত হলে মানুষের বিভিন্ন প্রদাহজনিত রোগ, যেমন— অ্যালার্জি, আর্থ্রাইটিস হয়।

প্রশ্ন ৮



চ. বো. ২০১৬/

- ক. উপযোজন কী? ১
- খ. দ্বি-নেত্র দৃষ্টি বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকের 'A' ও 'B' চিহ্নিত অংশ কীভাবে শ্রবণে সাহায্য করে— ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের 'B' চিহ্নিত অংশটির কাজ শুধুই কী শ্রবণ? তোমার মতামত ব্যক্ত করো। ৪

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. দর্শনীয় বস্তু ও মধ্যবর্তী দূরত্ব অপরিবর্তিত রেখে বিভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত বস্তুকে স্পষ্টভাবে দেখার জন্য চোখে যে বিশেষ ধরনের পরিবর্তন ঘটে তাই হলো উপযোজন।

খ. দৃশ্য বস্তু একই সাথে দু'চোখের সাহায্যে এককভাবে দেখাকে দ্বি-নেত্র দৃষ্টি বলে। যেমন- মানুষের দৃষ্টি দ্বি-নেত্র দৃষ্টি। কোনো বস্তু থেকে প্রতিফলিত আলোকরশ্মি রেটিনায় পড়লে যে স্নায়ু উদ্দীপনার সৃষ্টি করে তা স্বতঃস্ফূর্তভাবে মস্তিষ্কের দৃষ্টি কেন্দ্রে একটি মাত্র প্রতিবিম্বে একত্রীভূত হয়, ফলে দু'চোখে একটি বস্তুকে এককভাবে দেখা যায়।

গ. উদ্দীপকের চিত্রে মানব কর্ণের অন্তর্গঠন উপস্থাপিত হয়েছে। চিত্রে A অংশটি মধ্যকর্ণ এবং B অংশটি অন্তঃকর্ণ। বহিঃকর্ণের মাধ্যমে গৃহীত শব্দতরঙ্গ টিমপেনিক পর্দাকে আঘাত করলে তা কেঁপে উঠে। এই কাঁপনে A অংশে অর্থাৎ মধ্যকর্ণে অবস্থিত ম্যালিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস অস্থি তিনটি এমনভাবে আন্দোলিত হয় যার ফলে প্রথমে ফেনেস্ট্রা ওভালিসের পর্দা ও পরে B অংশে অর্থাৎ অন্তঃকর্ণের ককলিয়ার পেরিলিম্ফে কাঁপন সৃষ্টি হয়। পেরিলিম্ফে কাঁপন হলে ককলিয়ার অর্গান অব কর্টি-র সংবেদী রোম কোষগুলো উদ্দীপ্ত হয়ে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে। এ আবেগ অডিটরি স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণ কেন্দ্রে বাহিত হলে মানুষ শুনতে পায়। এরপর বাকি শব্দ তরঙ্গ ফেনেস্ট্রা রোটোড পর্দার মাধ্যমে মধ্যকর্ণে চলে আসে এবং প্রশমিত হয়ে যায়। এভাবেই উদ্দীপকের A ও B চিহ্নিত অংশ মানুষকে শ্রবণে সাহায্য করে।

ঘ. উদ্দীপকে B দ্বারা চিহ্নিত অন্তঃকর্ণ মানুষকে শ্রবণের পাশাপাশি ভারসাম্য রক্ষাতেও সাহায্য করে। মানুষের অন্তঃকর্ণের ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাসের নানা জায়গায় কতগুলো সংবেদী কোষগুচ্ছ থাকে। কোষগুলো থেকে সংবেদী রোম বের হয়। রোমগুলোর চারদিকে এভোলিম্ফে ভাসমান ওটোলিথ নামে অনেকগুলো চুনময় পদার্থ সম্বলিত জেলির মতো কোণাকার কুপুলায় আবৃত থাকে। মানুষের মাথা কোনো এক তলে হলে গেলে ঐ পাশের ওটোলিথগুলো কুপুলার সংবেদী রোমের সংস্পর্শে আসে, ফলে সংবেদী কোষগুলো উদ্দীপ্ত হয়। এ উদ্দীপনা স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে পৌঁছালে মানুষ দেহের আপেক্ষিক অবস্থান বুঝতে পারে। তখন মস্তিষ্কের নির্দেশে প্রয়োজনীয় পেশির সংকোচনে মাথা আবার স্বাভাবিক অবস্থানে ফিরে আসে। সজো সজো দেহের ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এভাবেই, B চিহ্নিত অংশটি মানবদেহের শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষায় ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ৯ মানবদেহের বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত নালিবিহীন কোষ বা কোষগুচ্ছ বিভিন্ন ধরনের জৈব রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণ করে। এ তরল পদার্থ রক্তের মাধ্যমে বাহিত হয়ে দেহের দূরবর্তী স্থানে বিভিন্ন জৈবিক কাজ সম্পন্ন করে।

চ. বো. ২০১৬/

- ক. অ্যান্টিবডি কী? ১
- খ. অর্জিত অনাক্রম্যতা বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকের আলোকে দৈহিক বৃন্দ্রি সাধনে ভূমিকা পালনকারী জৈব রাসায়নিক পদার্থসমূহের কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত জৈব রাসায়নিক পদার্থসমূহের অনিয়ন্ত্রিত ব্যবহার ভয়াবহ হতে পারে— বিশ্লেষণ কর। ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অ্যান্টিবডি হলো B লিম্ফোসাইট ও প্লাজমা কোষ থেকে উৎপন্ন, গ্লাইকো প্রোটিনধর্মী যৌগ যা অ্যান্টিজেনের প্রতি সাড়া দেয় এবং রোগ প্রতিরোধে ভূমিকা রাখে।

খ. অর্জিত অনাক্রম্যতা একটি সুনির্দিষ্ট প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা যা জন্মসময় থেকে নয়, বরং জন্মের পর কোনো নির্দিষ্ট জীবাণুর বিরুদ্ধে সাড়া দেওয়ার মাধ্যমে অথবা ভ্যাক্সিন প্রয়োগের ফলে সৃষ্টি হয়। এ প্রক্রিয়ায় জীবাণুর দেহে প্রাপ্ত বিশেষ অ্যান্টিজেন ও মানব দেহের লিম্ফোসাইট কোষ জড়িত থাকে।

গ. নালীবিহীন কোষ বা কোষ গুচ্ছ হতে নিঃসৃত জৈব রাসায়নিক পদার্থ হলো হরমোন। হরমোন রক্তের মাধ্যমে দেহের বিভিন্ন অংশে বাহিত হয় এবং বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ ও প্রভাবিত করে। হরমোনের প্রভাবেই মানুষের দৈহিক বৃন্দ্রি নিয়ন্ত্রিত হয়। এর মধ্যে প্রধান দুটি হরমোন হলো পিটুইটারি গ্রন্থি ক্ষরিত গ্রোথ হরমোন এবং থাইরয়েড গ্রন্থি ক্ষরিত থাইরক্সিন হরমোন। এছাড়াও ইনসুলিন, কটিকোস্টেরয়েড, প্রোল্যাকটিন, গ্রোথ রিলিজিং হরমোন, থাইরকটিকয়েড ইত্যাদি হরমোনের প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষ প্রভাবে মানুষের দৈহিক বৃন্দ্রি ঘটে থাকে।

গ্রোথ হরমোন বা সোমোটোট্রপিন এক ধরনের প্রোটিন। এটি সমগ্রদেহ বিশেষ করে কঙ্কাল ও কঙ্কাল পেশির বৃন্দ্রি প্রভাবিত করে। এই হরমোন কোষের অ্যামিনো এসিড গ্রহণ ও প্রোটিন সংশ্লেষণের হার বৃন্দ্রি করে, ফলে পেশির বৃন্দ্রি ঘটে। থাইরক্সিন হরমোন দেহে আমিষ সংশ্লেষণে উদ্দীপনা সৃষ্টি করে এবং গ্রোথ হরমোনের মতোই কঙ্কালের বৃন্দ্রিকে প্রভাবিত করে। এছাড়াও এ হরমোন পিটুইটারি গ্রন্থিকে গ্রোথ হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপিত করে, খাদ্যের বিপাক হার বৃন্দ্রি করে, লোহিত কণিকা সৃষ্টি ও পৌষ্টিক তত্ত্বের স্বাভাবিক কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণ করে এবং বিভিন্ন কলার বিভেদন ও পরিপক্বতা ঘটায়। দৈহিক বৃন্দ্রির জন্য এগুলো খুবই জরুরী।

ঘ. উদ্দীপকে শিক্ষক জৈব রাসায়নিক পদার্থটির অর্থাৎ হরমোনের অস্বাভাবিক ক্ষরণ মানুষের জন্য অমঙ্গলজনক বলে মন্তব্য করেছিলেন। শিক্ষকের মন্তব্যটি যথার্থ। কেননা অস্বাভাবিক বা অনিয়ন্ত্রিত হরমোন ক্ষরণ চলতে থাকলে দেহে বিভিন্ন জটিলতা তথা বিভিন্ন রোগ সৃষ্টি হয়ে থাকে, যা কখনই মানুষের জন্য মঙ্গলজনক নয়।

শৈশবকালে পিটুইটারি গ্রন্থি নিঃসৃত STH অধিক ক্ষরিত হলে মানবদেহের দৈর্ঘ্য অতিরিক্ত বৃন্দ্রি পেয়ে দৈত্যত্ব রোগ হয়। শিশুকালে পরিমিত পরিমাণে GH ক্ষরিত না হলে শিশুদের বৃন্দ্রি ব্যাহত হয়ে বামনত্ব রোগ হয়। বয়স্ক অবস্থায় অতিরিক্ত GH এর ফলে মানুষের হাত ও মুখমণ্ডলের অস্থি অস্বাভাবিক বৃন্দ্রি পেয়ে গরিবার মতো বৃপ ধারণ করে। এ অবস্থার নাম গরিলাত্ব। বয়স্কদের থাইরক্সিন নিঃসরণ কম হলে চামড়া পুরু, খসখসে ও লোমহীন, গলার স্বর, মোটা, চোখমুখ ফেলাফেলা দেখায়। এ রোগকে মিক্সিডিমা বলে। শিশুদের থাইরক্সিন নিঃসরণ কম হলে বৃন্দ্রি ব্যাহত হয়, জড় বৃন্দ্রি সম্পন্ন ও অলস প্রকৃতির হয়। এ রোগের নাম ক্রিটিনিজম। T_4 বা থাইরক্সিন কম নিঃসরণে থাইরয়েড গ্রন্থি অনেক বড় হয়ে ঘ্যাগ বা গয়টার সৃষ্টি হয়। ইনসুলিন হরমোনের নিঃসরণ কম হলে শর্করার পরিমাণ বেড়ে যায় ও মূত্রে শর্করা নির্গত হয়। এ রোগকে ডায়াবেটিস মেলিটাস বলে। প্যাথারমোন কম ক্ষরণ হলে পেশির অস্থিরতা, ঝিচুনি দেখা দেয়। এ রোগের নাম টিটেনি। অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি নিঃসৃত কটিসল হরমোন ক্ষরণ অনিয়ন্ত্রিত হলে মানুষের বিভিন্ন প্রদাহজনিত রোগ, যেমন— অ্যালার্জি, আর্থ্রাইটিস হয়।

সুতরাং উপরের সংক্ষিপ্ত আলোচনা শিক্ষকের মন্তব্যটিকে সঠিকভাবে মূল্যায়ন করে।

প্রঃ ১০ শিক্ষক ক্লাসে জীবকোষে রাসায়নিক বার্তাবাহী জৈব উপাদানের কথা বলেন যা মানব শরীরের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। তিনি এও বলেন এগুলো অনিয়ন্ত্রিত মাত্রায় ব্যবহৃত হলে নানা জটিল অবস্থা দেখা দিতে পারে।

(য. বো. ২০১৭)

- ক. করোটিক স্নায়ু কী? ১
- খ. উপযোজন বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকের জৈব উপাদানের গুরুত্ব উল্লেখ করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটির যথাযথ বিশ্লেষণ করো। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যেসব স্নায়ু মানুষের মস্তিষ্ক থেকে উৎপন্ন হয়ে করোটিকার বিভিন্ন ছিদ্র পথে দেহের বিভিন্ন অঙ্গে বিস্তৃত হয় তাই হলো করোটিক স্নায়ু।

খ দর্শনীয় বস্তু ও লেন্সের মধ্যকার দূরত্বের পরিবর্তন না করে সিলিয়ারি বেশি ও সাসপেন্সরি লিগামেন্টের সংকোচন-প্রসারণের মাধ্যমে লেন্সের ফোকাস দূরত্বের পরিবর্তন ঘটিয়ে যে কোন দূরত্বের অবস্থিত বস্তুকে সমান স্পর্শ দেখার জন্য চোখে যে বিশেষ ধরনের পরিবর্তন ঘটে তাকে উপযোজন বলে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত জৈব উপাদানটি হলো হরমোন। ইহা জীবকোষে রাসায়নিক বার্তা বহন করে এবং বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কাজ সম্পাদন করে। এর অনুপস্থিতিতে শরীরের স্বাভাবিক কাজকর্ম ব্যাহত হতে পারে। তাই এর গুরুত্ব অপরিমিত। নিচে বিভিন্ন হরমোন দ্বারা সম্পাদিত শারীরবৃত্তীয় কাজ উল্লেখ করা হলো—

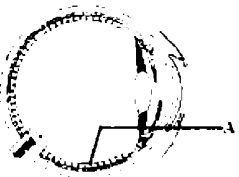
কিছু কিছু হরমোন পরিপাক ক্রিয়ার সাথে সংশ্লিষ্ট এনজাইমগুলোর ফরম নিয়ন্ত্রণ করে এবং ভিলাইকে সর্বল করে শোষণ ক্ষমতা বাড়ায়। থাইরক্সিন, ইনসুলিন, গ্লুকাগন ইত্যাদি হরমোন শর্করা বিপাকে সাহায্য করে। অ্যাড্রেনাল কর্টিক্স থেকে ক্ষরিত অ্যালডোস্টেরন Na^+ , K^+ আয়নের সমতা রক্ষা করে। স্টেরয়েডধর্মী হরমোনগুলো প্রোটিন সংশ্লেষণে, গ্রোথ হরমোন ফ্যাটকে ভেঙে শক্তি উৎপাদনে প্রভাব ফেলে। ADH হরমোন পানি শোষণ ও পানি সাম্যতা বজায় রাখে। বৃক্ক থেকে ক্ষরিত এরিথ্রোপোয়েটিন হরমোন লোহিত রক্তকণিকার উৎপাদন নিয়ন্ত্রণ করে। স্নায়ুবিিক উত্তেজনা প্রেরণে অ্যাড্রেনালিন হরমোন ভূমিকা রাখে। জনন কোষ তৈরি, পরিণতি, যৌন মিলন, গর্ভাবস্থা, স্তন্যপানির বৃদ্ধি, দুগ্ধ ক্ষরণ, সন্তান প্রসব ইত্যাদি শারীরবৃত্তীয় কাজের ওপরও হরমোন প্রভাব রয়েছে।

উপরেউল্লিখিত বিবরণ থেকে বোঝা যায় যে, হরমোন মানবদেহে স্বাভাবিক কার্যাবলি পালনে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। তাই এটি একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ জৈব রাসায়নিক উপাদান।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত শিক্ষক যে জৈব রাসায়নিক উপাদানের কথা বলেছে তা হলো হরমোন।

উত্তরের বাকি অংশ ৭(ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রঃ ১১



(য. বো. ২০১৭)

- ক. ওমাটিডিয়াম কী? ১
- খ. উপযোজন বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকের চিত্রটি খাতায় অংকন করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত অংশটি কিভাবে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে — বিশ্লেষণ করো। ৪

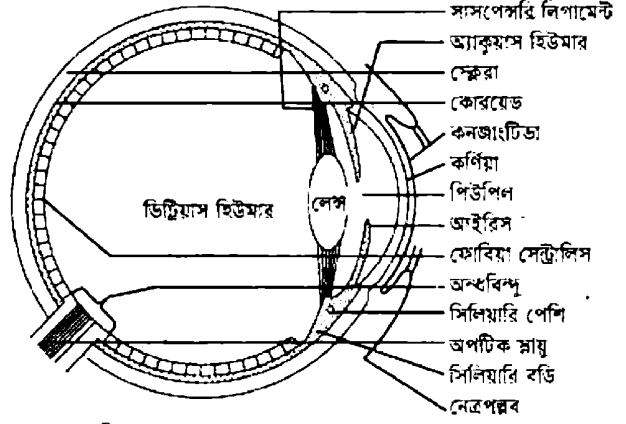
১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পুঞ্জাক্ষির ষড়ভূজাকৃতির দর্শন এককের নাম ওমাটিডিয়াম।

খ দর্শনীয় বস্তু ও চোখের মধ্যবর্তী দূরত্ব অপরিবর্তিত রেখে বিভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত বস্তুকে স্পষ্টভাবে দেখার জন্য চোখে যে বিশেষ ধরনের পরিবর্তন ঘটে তাকে উপযোজন বলে। মানুষ দৃষ্টোৎকর্ষে একই বস্তুতে কেন্দ্রীভূত করে, লেন্সের বক্রতার পরিবর্তন করে এবং পিউপিলের সংকোচন প্রসারণ ঘটিয়ে উপযোজন সম্পন্ন করে। চোখের আইরিস, সিলিয়ারি পেশি, সাসপেন্সরি লিগামেন্ট ও লেন্স সক্রিয়ভাবে উপযোজনে অংশগ্রহণ করে।

গ উদ্দীপকের চিত্রটি হলো মানুষের চোখের লম্বচ্ছেদ।

নিচে এর চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো—



চিত্র : মানুষের চোখের লম্বচ্ছেদ

ঘ উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত অংশটি হলো রেটিনা। চোখের এ অংশে প্রতিবিম্ব সৃষ্টির ফলে আমরা দেখতে পাই। রেটিনার প্রতিবিম্ব সৃষ্টি কৌশল নিয়ে নিচে আলোচনা করা হলো :

চোখ খোলা থাকা অবস্থায় বস্তু থেকে আগত আলোক রশ্মি প্রথমে কর্ণিয়ায় পতিত হয়। এরপর অ্যাকুয়াস হিউমার, লেন্স ও ভিট্রিয়াস হিউমারের মধ্য দিয়ে প্রতিসরিত হয়ে আলোক রশ্মি রেটিনায় পতিত হয়। আলোক রশ্মির তীব্রতা অনুযায়ী পিউপিল ছোট-বড় হয় এবং বস্তুর দূরত্ব অনুযায়ী লেন্সের বক্রতার পরিবর্তন ঘটে। আপতিত আলোক রশ্মি লেন্সের মধ্য দিয়ে প্রতিসৃত হওয়ার সময় অভিসারী রশ্মিরূপে রেটিনায় প্রতিফলিত হয়। ফলে রেটিনায় বস্তুর একটি ছোট ও উল্টা প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। রেটিনার আলোক সংবেদী কোষসমূহ (রড ও কোণ) আলোক রশ্মির প্রভাবে উদ্দীপিত হয় এবং এ উদ্দীপনা অপটিক স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের দৃষ্টি কেন্দ্রে পৌঁছায়। মস্তিষ্কের কার্যকরিতায় অজ্ঞাত উপায়ে বস্তুর উল্টা প্রতিবিম্ব সোজা হয়ে যায়, ফলে আমরা বস্তুটিকে সোজা দেখতে পাই। এভাবে উদ্দীপকের A অংশে অর্থাৎ রেটিনায় প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়।

প্রঃ ১২ মানুষের মস্তিষ্কের হাইপোথ্যালামাসের নিচে মটর দানার মতো একটি গ্রন্থি এবং স্বাসনানির উভয়পাশে প্রজাপতি আকৃতির এক জোড়া গ্রন্থি আছে যা থেকে ক্ষরিত রস শারীরবৃত্তীয় কাজের সমন্বয় করে।

(য. বো. ২০১৭)

- ক. সাইন্যাপস কী? ১
- খ. টেনডন ও লিগামেন্ট বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত গ্রন্থিসমূহ মানুষের উচ্চতা নির্ধারণে ভূমিকা রাখে — ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম গ্রন্থিটি কিভাবে দ্বিতীয় গ্রন্থিটির কাজকে নিয়ন্ত্রণ করে — ব্যাখ্যা করো। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পরপর দুটি নিউরনের সংযোগ স্থল হলো সাইন্যাপস।

খ পেশি অস্থির সাথে যে অংশ দিয়ে সংযুক্ত থাকে তাই হলো টেনডন। অর্থাৎ অস্থি ও পেশির বন্ধন সংঘটিত হয় টেনডন এর মাধ্যমে। অপরদিকে লিগামেন্ট হলো এমন এক ধরনের তন্তু যা অস্থিসমূহের মধ্য সংযোগ ঘটাতে অথবা তরুণাঙ্খ সমূহের মধ্য সংযোগ ঘটাতে কাজ করে। অর্থাৎ লিগামেন্ট এর মাধ্যমে অস্থি ও তরুণাঙ্খসমূহ পরস্পরের সাথে সংযুক্ত থাকে।

গ উদ্দীপকে আলোচিত প্রথম গ্রন্থিটি হলো পিটুইটারি। পিটুইটারির অগ্রলোব হতে মানুষের বৃদ্ধি হরমোন (GH) সাধারণভাবে সোম্যাটোট্রপিন নামে পরিচিত হরমোনটি বের হয়। মানবদেহের বৃদ্ধির সজো জড়িত এ হরমোন শরীরে স্বাভাবিকভাবেই উৎপন্ন হয়। এ হরমোন তরুণাঙ্খ কোষে সজীবতা অক্ষুন্ন রাখে এবং সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটিয়ে তরুণাঙ্খের দৈর্ঘ্য বাড়ায় ফলে এতে ক্যালসিয়ামের অনুপ্রবেশ ঘটে। তাছাড়া, দেহের কোষ বিভাজন ঘটিয়ে মাংসপেশি ও অন্যান্য অভ্যন্তরীণ অঙ্গে স্বাভাবিক বৃদ্ধিতে সাহায্য করে। এ হরমোন পেশিকলার উপর সরাসরি কাজ করে। শৈশবে এর ক্ষরণ কম হলে বামনদশা এবং বেশি হলে দানবদশা দেখা দেয়। প্রাপ্ত বয়স্কে এর অতিরিক্ত ক্ষরণ হলে মানুষ গরিলাদশা প্রাপ্ত হয়। অর্থাৎ পিটুইটারির অগ্রলোব হতে নিঃসৃত গ্রোথ হরমোনই মানুষের দৈনিক বৃদ্ধিতে প্রধান ভূমিকা পালন করে।

৯ উদ্ভীপকে আলোচিত দ্বিতীয় গ্রন্থটি হলো থাইরয়েড গ্রন্থি। উদ্ভীপকের প্রথম গ্রন্থি অর্থাৎ পিটুইটারি গ্রন্থির অগ্রলোব হতে এক ধরনের হরমোন বের হয় যা থাইরয়েড গ্রন্থির কাজকে নিয়ন্ত্রণ করে। অন্যভাবে বলা যেতে পারে থাইরয়েড গ্রন্থি কখন কাজ শুরু ও শেষ করবে তার নির্দেশনা দেয় পিটুইটারি গ্রন্থির অগ্র লোব হতে নিঃসৃত থাইরয়েড উদ্ভীপক হরমোন। উক্ত হরমোনটি যখন নিঃসৃত হয় তখন তা থাইরয়েড গ্রন্থি হতে থাইরক্সিন হরমোন সহ আরও দুটি হরমোন তৈরির জন্য উদ্ভীপনা যোগায়। থাইরয়েড গ্রন্থি হতে নিঃসৃত হরমোন সমূহ মৌলিক বিপাক হারকে উদ্ভীপ্ত করে; হৃৎস্পন্দন হার, প্রোটিন সংশ্লেষণ ও প্রোটিন বিনাশ, প্লুকোজ সংশ্লেষণ প্রগতির হার বৃদ্ধি করে। তাছাড়াও প্রোটিন সংশ্লেষণে ও এ হরমোন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। অন্যদিকে রক্তে ক্যালসিয়াম এর মাত্রা কমিয়ে রক্তকে স্বাভাবিক রাখতে থাইরয়েড গ্রন্থি প্রত্যক্ষ ভূমিকা পালন করে। তাই পরিণেয়ে এ কথা বলা যায় যে মানবদেহে গুরুত্বপূর্ণ জৈবিক কার্য সম্পাদন করে থাইরয়েড হতে নিঃসৃত হরমোন সমূহ এবং উক্ত থাইরয়েড গ্রন্থির নিঃসরণ ক্ষমতা নিয়ন্ত্রিত হয় পিটুইটারি গ্রন্থির থাইরয়েড উদ্ভীপক হরমোনের মাধ্যমে।

১৩ মানুষের মস্তিষ্কের বিভিন্ন অংশ হতে জোড়ায় জোড়ায় স্নায়ু উৎপত্তি লাভ করে করোটিকা ভেদ করে দেহের বিভিন্ন অঙ্গে বিস্তার লাভ করেছে।

- ক. হরমোন কী? ১
খ. "দ্বিনেত্র দৃষ্টি" বলিতে কী বোঝায়? ২
গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত স্নায়ুগুলোর উৎপত্তি ও প্রকৃতি ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত স্নায়ুগুলোর মধ্যে কতিপয় স্নায়ুর কার্যকারিতা ছাড়া সংবেদী অঙ্গগুলোর উপযুক্ত প্রতিবেদন অসম্ভব-বিশ্লেষণ করো। ৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. হরমোন হলো এক ধরনের জৈব রাসায়নিক আমিশ জাতীয় পদার্থ যা অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি হতে অতি অল্প মাত্রায় ক্ষরিত হয়ে প্রধানত রক্ত বা কলারস দিয়ে প্রবাহিত হয় এবং বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কার্যবিধি পরোক্ষভাবে প্রভাবিত করে।

খ. কোনো দৃশ্যযোগ্য বস্তুকে একই সাথে দু'চোখের সাহায্যে এককভাবে দেখার প্রক্রিয়াকে দ্বিনেত্র দৃষ্টি বলে। কোনো বস্তু থেকে প্রতিফলিত আলোকরশ্মি রেটিনায় পতিত হলে যে স্নায়ু উদ্ভীপনার সৃষ্টি করে তা স্বতঃস্ফূর্তভাবে মস্তিষ্কের দৃষ্টিকেন্দ্রে একটি মাত্র প্রতিবিম্বে একত্রীভূত হয়। ফলে মানুষ দু'চোখে একটি বস্তুকে এককভাবে দেখে।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত স্নায়ুগুলো হলো করোটিক স্নায়ু। নিম্নে করোটিক স্নায়ুগুলোর উৎপত্তি ও প্রকৃতি দেওয়া হল—

ক্রমিক সংখ্যা	স্নায়ুর নাম	উৎপত্তি	প্রকৃতি
I	অলফ্যাক্টরি	অগ্রমস্তিষ্কের অঙ্কদেশ	সংবেদী
II	অপটিক	অগ্রমস্তিষ্কের অঙ্কদেশ	সংবেদী
III	অকুলোমোটর	মধ্যমস্তিষ্কের অঙ্কদেশ	চেষ্টীয়
IV	ট্রাকলিয়ার	মধ্যমস্তিষ্কের পৃষ্ঠ-পার্শ্বদেশ	চেষ্টীয়
V	ট্রাইজেমিনাল	মেডুলা অবলংগাটার অগ্র-পার্শ্বদেশ	মিশ্র
VI	অ্যাবডুসেস	মেডুলা অবলংগাটার অঙ্কদেশ	চেষ্টীয়
VII	ফ্যাসিয়াল	মেডুলা অবলংগাটার পার্শ্বদেশ	মিশ্র
VIII	অডিটরি (অ্যাকাউস্টিক)	মেডুলা অবলংগাটার পার্শ্বদেশ	সংবেদী
IX	গ্লসোফ্যারিঞ্জিয়াল	মেডুলা অবলংগাটার পার্শ্বদেশ	মিশ্র
X	ভেগাস (নিউমোগ্যাস্ট্রিক)	মেডুলা অবলংগাটার পার্শ্বদেশ	মিশ্র
XI	স্পাইনাল অ্যাক্সেসরি	মেডুলা অবলংগাটার পার্শ্বদেশ	চেষ্টীয়
XII	হাইপোগ্লোসাল	মেডুলা অবলংগাটার অঙ্কদেশ	চেষ্টীয়

১০ মানবদেহের গুরুত্বপূর্ণ সংবেদী অঙ্গগুলো হলো চোখ, কান ও নাক। এগুলো মানবদেহের সংবেদনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এসব অঙ্গের কার্যক্রম কতিপয় করোটিক স্নায়ু কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত হয়। যেমন চোখ, কান ও নাক এর কার্যক্রম যথাক্রমে অপটিক, অডিটরি ও অলফ্যাক্টরী স্নায়ু দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। কোন কারণে এসব স্নায়ু ক্ষতিগ্রস্ত হলে এসব অঙ্গের কার্যক্রম ব্যাহত হয়। উদাহরণস্বরূপ, চোখের পাতা যখন খোলা থাকে তখন বস্তু থেকে আগত আলোকরশ্মি ক্রমান্বয়ে কর্ণিয়া, অ্যাকুয়াস হিউমার, পিউপিল, লেন্স ও ভিট্রিয়াস হিউমার এর মধ্য দিয়ে এসে রেটিনায় পড়ে এবং রেটিনার উপর বস্তুটির সংক্ষিপ্ত ও উল্টা প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়। রেটিনার আলোকসংবেদী রড ও কোণ কোষগুলো উদ্ভীপ্ত হয়ে অপটিক স্নায়ুর মাধ্যমে এ আলোক অনুভূতি মস্তিষ্কের দৃষ্টিকেন্দ্রে পৌঁছে যায়। মস্তিষ্কে সবশেষে বস্তুটির সোজা প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয় এবং মানুষ বস্তুটিকে সোজা দেখতে পায়। কোন কারণে এই অপটিক স্নায়ু ক্ষতিগ্রস্ত হলে এই আলোক অনুভূতি রেটিনা থেকে মস্তিষ্কে বাহিত হবে না। ফলে মানুষ দেখতেও পারবে না। তাই অপটিক স্নায়ু ছাড়া চোখের উপযুক্ত প্রতিবেদন অসম্ভব। তেমনিভাবে কান দ্বারা সংগ্রহীত শব্দ বহিঃকর্ণ, মধ্যকর্ণ হয়ে অন্তঃকর্ণে পৌঁছায়। অন্তঃকর্ণের অর্গান অব কর্টি-র সংবেদী রোম কোষগুলো উদ্ভীপ্ত হয়ে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে। এই আবেগ অডিটরি স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণকেন্দ্রে বাহিত হলে মানুষ শুনতে পায়। কোনভাবে অডিটরি স্নায়ু ক্ষতিগ্রস্ত হলে মানুষ শুনতে পাবে না এবং কান দ্বারা উপযুক্ত প্রতিবেদন তৈরি অসম্ভব হয়ে পড়বে। তেমনি অলফ্যাক্টরি স্নায়ু ক্ষতিগ্রস্ত হলে নাক দ্বারা প্রতিবেদন সঠিকভাবে সংগ্রহীত হবে না। উপরোক্তিখিত পর্যালোচনার মাধ্যমে এটি স্পষ্ট এই প্রতীয়মান হয় যে, সংবেদী অঙ্গগুলোর সাথে সম্পর্কিত স্নায়ুগুলো কার্যকারিতা হারালে সঠিকভাবে উদ্ভীপনা গ্রহণ ও উপযুক্ত প্রতিবেদন তৈরি অসম্ভব হয়ে পড়ে।

১৪ সোনিয়া একজন অন্ধ ব্যক্তিকে ভিক্ষা করতে দেখে বিস্মিত হলো। সে তার বাবাকে বলল, "একজন অন্ধ ব্যক্তি কীভাবে হাঁটে পারে।" বাবা বলল, "তার দর্শন অঙ্গ নষ্ট হয়ে গেলেও শ্রবণ অঙ্গ কার্যকর রয়েছে।"

(ময়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট স্কুলে)

- ক. অন্ধবিন্দু কী? ১
খ. নিউরোট্রান্সমিটার বলতে কী বোঝায়? ২
গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রথম অঙ্গের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় অঙ্গের কাজ করার প্রক্রিয়া বিশ্লেষণ কর। ৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অক্ষিপোলকের যে বিন্দুতে অ্যাক্সনগুলো মিলিত হয়ে অপটিক স্নায়ু গঠন করে সেই স্থানই হলো অন্ধবিন্দু।

খ. নিউরোট্রান্সমিটার হলো এক ধরনের রাসায়নিক উপাদান যা নিউরনের শেষ প্রান্ত থেকে নির্গত হয়ে বিভিন্ন স্নায়ু উদ্ভীপনা এসে উদ্ভীপ্ত করলে, পরবর্তীতে ইহা ব্যাপন প্রক্রিয়ার সিন্যাপসিসের মাধ্যমে বাহিত হয়ে স্নায়ু উদ্ভীপনা অপর স্নায়ুকোষ, পেশিতন্তু বা অন্যান্য গঠনে পরিবহন করে নিয়ে যায়।

গ. উদ্ভীপকের প্রথম অঙ্গটি হলো চোখ। নিম্নে চোখের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো—

১১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুবৃপ।

ঘ. উদ্ভীপকের দ্বিতীয় অঙ্গটি হলো মানুষের শ্রবণ অঙ্গ কান। এই অঙ্গটি একাধারে শ্রবণ ও দেহের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ করে। নিম্নে এর কাজ ব্যাখ্যা করা হলো—
মানুষের কানের তিনটি অংশ যথা- বহিঃকর্ণ, মধ্যকর্ণ ও অন্তঃকর্ণ। শ্রবণের অংশ হিসেবে শব্দ প্রথমে বহিঃকর্ণের পিনার বহিঃ অডিটরিমিটাসে প্রবেশ করে টিমপেনিক পর্দাকে আঘাত করলে তা কেঁপে ওঠে। কাঁপনে মধ্যকর্ণের অস্থিসমূহ আন্দোলিত হয়। যার ফলে প্রথমে ফেনেস্ট্রা ওভালিসের পর্দা ও পরে অন্তঃকর্ণের ককলিয়ার পেরিলিম্ফে কাঁপন সৃষ্টি হয়। পেরিলিম্ফে কাঁপন হলে ককলিয়ার অর্গান অব কর্টি-র সংবেদী রোম কোষগুলো উদ্ভীপ্ত হয়ে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে। আর এর ফলে শব্দ শোনা যায়। আবার ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণের অংশ হিসেবে অন্তঃকর্ণের ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস কাজ করে। এক্ষেত্রে ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাসের নানা জায়গায় অবস্থিত সংবেদী কোষগুচ্ছ সংবেদী রোমের মাধ্যমে মাথার তল হলে পড়ার অনুভূতি মস্তিষ্কে পৌঁছায়। ফলে মানুষ দেহের আপেক্ষিক অবস্থান বুঝতে পারে। ওখন

মস্তিস্কের নির্দেশে প্রয়োজনীয় পেশির সংকোচনে মাথা আবার স্বাভাবিক অবস্থানে ফিরে আসে। এর ফলে দেহের ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এভাবে ভারসাম্য রক্ষিত হয় বলে মানুষ সঠিকভাবে তাল বজায় রেখে নিয়মতান্ত্রিকভাবে হাঁটা চলা করতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ১৫



দেহের ভারসাম্য

B

- ক. ফোবিয়া সেন্ট্রালিস কী? ১
খ. বয়ঃসন্ধি বলতে কী বুঝায়? ২
গ. 'A' এর গঠন বর্ণনা কর। ৩
ঘ. 'A' এর কর্মকৌশল 'B' এর চাবি-কাঠি-বিপ্লবের বর। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অন্ধবিশ্বের কাছাকাছি রেটিনার যে অংশে প্রচুর কোনকোষ থাকার জন্য অতিরিক্ত আলোক সংবেদী হয় তাই ফোবিয়া সেন্ট্রালিস।

খ. পৌণ ঘৌন বৈশিষ্ট্যের উদ্ভবসহ জননাজের সক্রিয় পরিমুণ্ডনকালকে বয়ঃসন্ধি বলে। একাধিক সাধারণত পুরুষে ১৩-১৫ বছরের মধ্যে এবং নারীতে ১২-১৩ বছরের মধ্যে আবির্ভূত হয়।

গ. উদ্ভীপকের চিত্রে A হলো মানুষের অন্তঃকর্ণ। কানের সবচেয়ে ভিতরের অংশের নাম অন্তঃকর্ণ। নিম্নে অন্তঃকর্ণের বর্ণনা দেয়া হলো—
অন্তঃকর্ণের গঠনকে মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ বলে। এটি দুটি প্রকোষ্ঠ নিয়ে গঠিত। যথা—ইউট্রিকুলাস, স্যাকুলাস। ইউট্রিকুলাস হলো অন্তঃকর্ণের উপরের দিকের গোল প্রকোষ্ঠ। ইউট্রিকুলাসের সাথে দুটি উলম্ব ও একটি অনুভূমিকভাবে অবস্থিত মোট তিনটি অধবৃত্তাকার নালি থাকে। নালির প্রান্ত স্ফীত হয়ে অ্যাম্পুলা গঠন করে। যার মধ্যে সংবেদী কোষ ও রোম থাকে। রোমগুলো চুনময় ওটোলিথ দানা সম্বলিত জেলির মতো কুপলায় আবৃত থাকে। অন্যদিকে, স্যাকুলাস অন্তঃকর্ণের নিচের দিকের প্রকোষ্ঠ যা অঙ্গীয় থেকে প্রলম্বিত এবং শামুকের খোলকের মতো প্যাচানো একটি নালিকার সৃষ্টি করেছে। এর নাম ককলিয়া। এটি তিন প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট। উপরে স্ক্যালা টিমপনি। স্ক্যালা মিডিয়ার উপরে রেসনার ঝিল্লি এবং নিচে বেসিলার ঝিল্লি দ্বারা আবদ্ধ। বেসিলার ঝিল্লির উপরে কিছু এপিথেলিয়াল কোষ বৃণান্তরিত হয়ে অর্গান অব কটি গঠন করে। যা শ্রবণ অঙ্গ হিসেবে কাজ করে।

ঘ. উদ্ভীপকের A অর্থাৎ মানুষের অন্তঃকর্ণের কর্মকৌশল দ্বারা B অর্থাৎ মানুষের দেহের ভারসাম্য রক্ষিত হয়।

ভারসাম্য রক্ষাকারী অঙ্গ হিসেবে মানুষের অন্তঃকর্ণের ইউট্রিকুলাসের অধবৃত্তাকার নালিসমূহ, ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস ভারসাম্য সংবেদী অঙ্গ গঠন করে। ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাসে স্যাকুলা নামক কতগুলো কোষগুচ্ছ থাকে। স্যাকুলাতে সংবেদী রোম এবং ওটোলিথ নামক ক্যালসিয়াম কার্বনেট গঠিত চুনময় দানা থাকে। যদি মাথা একদিকে কাত হয়ে যায়, তবে ওটোলিথসমূহ স্যাকুলাসের রোমগুলোকে উত্তেজিত করে। তাছাড়া ওটোলিথ একোলিম্ব অধবৃত্তাকার নালি তিনটিতেও প্রবেশ করে এবং তাদেরকে উত্তেজিত করে। ফলে রোমগুলো ঐ বিশেষ দিকে বঁকে যায়। ফলে এক প্রকার উদ্ভীপনার সৃষ্টি হয় যা যথাক্রমে ভেস্টিবুলার স্নায়ু ও অডিটরি স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিস্কে পৌঁছায়। তখন মস্তিস্কের নির্দেশ প্রয়োজনীয় পেশির সংকোচনের দ্বারা দেহ আবার স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসে। এভাবে কান দ্বারা দেহের ভারসাম্য রক্ষা হয়।

কাজেই, মানুষের অন্তঃকর্ণের অন্তর্গতের কার্যক্রমই দেহের ভারসাম্য রক্ষার চাবিকাঠি হিসেবে কাজ করে।

প্রশ্ন ▶ ১৬

মেডুলা
অবলংগাটা

P

নিঃশ্বাস ও
প্রশ্বাস

Q

- ক. SAN কী? ১
খ. করোনারি সংবহন ব্যাখ্যা কর। ২
গ. P ও Q এর মধ্যে সম্পর্ক ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. Q সংশ্লিষ্ট কার্যক্রমের বর্ণনা দাও। ৪

[রাংপুর ব্যাডেট কলেজ]

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

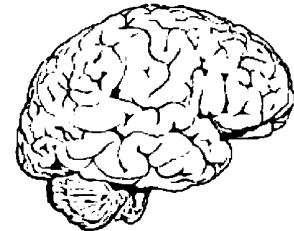
ক. SAN হলো Sino-Atrial Node যা হৃৎপিণ্ডের সম্পন্দনে স্নায়ু উদ্ভীপনা যোগায়।

খ. হৃৎপিণ্ডের হৃৎপেশিতে রক্ত সঞ্চালনকারী সংবহনকে করোনারি সংবহন বলে। সিস্টেমিক ধমনির গোড়া হতে সৃষ্টি করোনারি ধমনির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত সংবাহিত হয়। হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর হতে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত করোনারি শিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের তাল অ্যাট্রিয়ামে প্রবেশ করে। এভাবেই করোনারি রক্ত সংবহন সম্পন্ন হয়।

গ. উদ্ভীপকের P হলো মানব মস্তিস্কের পশ্চাৎ মস্তিস্কের একটি অংশ মেডুলা অবলংগাটা। এ অংশ থেকেই মানুষের শ্বসন অর্থাৎ Q কার্যক্রম নিয়ন্ত্রিত হয়। মেডুলার পাশে অবস্থিত স্নায়ুকেন্দ্রীয় প্রশ্বাসকেন্দ্র ও নিঃশ্বাসকেন্দ্র নামে পরিচিত। এসব শ্বাসকেন্দ্র শ্বসন সংশ্লিষ্ট বিভিন্ন অঙ্গের সাথে স্নায়ুজালক দ্বারা যুক্ত থাকে। এছাড়া স্নায়ুকেন্দ্রগুলো রক্তে CO_2 ও H^+ আয়নের মাত্রার প্রতি বিশেষ সংবেদনশীলতা প্রদর্শন করে। স্নায়ুকেন্দ্রগুলোর মধ্যে প্রশ্বাসকেন্দ্র ও নিঃশ্বাসকেন্দ্রের ক্রিয়া বিপরীতমুখী। এদের একটি উদ্ভীপিত হলে অপরটি অবদমিত হয়ে পড়ে। আর এ কারণেই হৃদোদ্যম প্রশ্বাস-নিঃশ্বাস ক্রিয়া সংঘটিত হয়। রক্তে CO_2 এর উপস্থিতিতে অ্যানিউস্টিক কেন্দ্র উদ্ভীপিত হয়। এ উদ্ভীপনা প্রশ্বাসকেন্দ্রের মাধ্যমে ডায়াফ্রাম ইন্টারকোস্টাল পেশিতে পৌঁছায় এবং তাৎক্ষণিক প্রশ্বাস ক্রিয়া শুরু হয়। একই সময়ে স্নায়ু উদ্ভীপনা প্রশ্বাস কেন্দ্র হতে নিউমোট্যাকসিক কেন্দ্রেও প্রেরিত হয়। নিউমোট্যাকসিক কোষের স্নায়ু উদ্ভীপনা এবং ভেগাস স্নায়ুর মাধ্যমে ফুসফুসে বায়ুস্বীতির উদ্ভীপনা অ্যানিউস্টিক কেন্দ্রে পৌঁছালে উহা প্রশমিত হয়ে পড়ে। এর ফলে প্রশ্বাসকেন্দ্রে স্নায়ু উদ্ভীপনা প্রেরণ বন্ধ হয় এবং প্রশ্বাস ক্রিয়া বন্ধ হয়ে যায়। একই সময়ে নিউমোট্যাকসিক কেন্দ্র হতে স্নায়ু উদ্ভীপনা নিঃশ্বাস কেন্দ্রেও পৌঁছায়, ফলে নিঃশ্বাস ক্রিয়া শুরু হয়। এভাবে নিউমোট্যাকসিক কেন্দ্র হতে একই সাথে স্নায়ু উদ্ভীপনা প্রশ্বাসকেন্দ্রে ও নিঃশ্বাসকেন্দ্রে পৌঁছানোতে একই সময়ে প্রশ্বাস ক্রিয়া বন্ধ হয় এবং নিঃশ্বাস ক্রিয়া শুরু হয়। নিঃশ্বাস ক্রিয়া চলাকালে ফুসফুস সঙ্কোচনজনিত কোন উদ্ভীপনা অ্যানিউস্টিক কেন্দ্রে পৌঁছায় না বলে এর অবদমন ক্রিয়া অপসৃত হয় এবং অ্যানিউস্টিক কেন্দ্র পুনরায় উদ্ভীপিত হয়ে স্নায়ু উদ্ভীপনা প্রশ্বাস কেন্দ্রে প্রেরণ করে। ফলে পুনরায় প্রশ্বাস ক্রিয়া শুরু হয়। আর এভাবে পর্যায়ক্রমিক পুনরাবৃত্তির মাধ্যমে শ্বাসক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত হয়।

ঘ. উদ্ভীপকের Q সংশ্লিষ্ট শ্বাস-প্রশ্বাস কার্যক্রমে প্রধান ভূমিকা রাখে ফুসফুস। এক্ষেত্রে মধ্যচ্ছদা ও সংশ্লিষ্ট পেশিসমূহ সংকোচিত প্রসারিত হয়ে আলোচ্য কার্যক্রমকে সচল রাখে। শ্বাস গ্রহণের সময় ফুসফুস আয়তনে বৃদ্ধি পায়। ফলে আন্তঃফুসফুসীয় চাপ কমে যায়, যার ফলে বাইরের পরিবেশ থেকে O_2 যুক্ত বাতাস ফুসফুসে প্রবেশ করে। ফুসফুসের অ্যালভিওলাসসমূহ রক্তজালক দ্বারা বেষ্টিত থাকে। দমনীর রক্তে O_2 এর চাপ কম থাকে কিন্তু অ্যালভিওলাসে O_2 এর চাপ বেশি থাকে। চাপের পার্থক্যের কারণে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় O_2 অ্যালভিওলাস হতে কৈশিকনালির রক্তে প্রবেশ করে। আবার শ্বাস ত্যাগের ক্ষেত্রে ফুসফুসের আয়তন হ্রাস পায় এবং এর অভ্যন্তরীণ চাপ বায়ুমন্ডলের চাপ অপেক্ষা বেড়ে যায়। ফলে ফুসফুস হতে বায়ু সহজে বাইরে নির্গত হয়। এক্ষেত্রে শিরার রক্তে CO_2 এর ঘনত্ব অ্যালভিওলাসের CO_2 অপেক্ষা বেশি থাকে। তাই এক্ষেত্রেও ব্যাপন প্রক্রিয়ায় CO_2 শিরার রক্ত হতে অ্যালভিওলাসে প্রবেশ করে এবং পরে নাসা পথে ফুসফুস হতে বাইরে নির্গত হয়। এভাবেই ফুসফুসে গ্যাসীয় বিনিময় হয়ে থাকে।

প্রশ্ন ▶ ১৭



[রাংপুর ব্যাডেট কলেজ]

- ক. হরমোন কী? ১
খ. সেনসরি নার্ভ কী? ব্যাখ্যা কর। ২
গ. “উদ্ভীপকের অংশটি ব্যতীত দেহ সচল থাকবে না।” ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের সবচেয়ে বড় অংশটির বিবরণ দাও। ৪

ক. অত্যন্তকরা গ্রন্থি নিঃসৃত জৈব রাসায়নিক পদার্থ হলো হরমোন।

খ. যে সকল স্নায়ু দেহের প্রাণীয় অঙ্গাদি বা সংবেদী অঙ্গ থেকে স্নায়ু উদ্দীপনা বহন করে কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রে নিয়ে যায় তাদেরকে সংবেদী স্নায়ু বা সেনসরি নার্ভ বলে। যেমন-জলফ্যাণ্টরি নামক সেনসরি নার্ভ নাসিকার মিউকাস ফিল্ম থেকে ঘ্রাণ অনুভূতি মস্তিষ্কে পৌঁছায়।

গ. উদ্দীপকের অংশটি হলো মানব মস্তিষ্ক। কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের মূল অংশ হিসেবে মস্তিষ্ক কাজ করে। দেহের সমস্ত অঙ্গের কার্যকলাপ প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে মস্তিষ্ক নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। নিচে মস্তিষ্কের বিভিন্ন অংশের কাজ উল্লেখ করা হলো:

- অগ্রমস্তিষ্কের সেরেব্রাম সংবেদী অঙ্গ থেকে আসা অনুভূতি গ্রহণ ও বিশ্লেষণ করে। চিত্তা বৃদ্ধি, ইচ্ছাশক্তি, উদ্ভাবনী শক্তি প্রভৃতি উন্নত মানসিক বোধ নিয়ন্ত্রণ করে। বিভিন্ন সহজাত প্রবৃত্তির নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে। বাকশক্তিকে নিয়ন্ত্রণ করে এবং দেহের সব ঐচ্ছিক পেশির কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে।
- অগ্রমস্তিষ্কের থ্যালামাস অংশ সংজ্ঞাসহ স্নায়ুর রিলে স্টেশন হিসেবে কাজ করে। চাপ, স্পর্শ, যন্ত্রণা প্রভৃতি স্থূল অনুভূতির কেন্দ্র, আবেগের কেন্দ্র ও অভ্যন্তরীণ অঙ্গের নিয়ন্ত্রণ কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে।
- অগ্রমস্তিষ্কের হাইপোথ্যালামাস অংশ স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্রের কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে। দেহতাপ নিয়ন্ত্রণ করে। ক্ষুধা, তৃষ্ণা, ঘাম, ঘুম, রাগ, পীড়ন, ভাললাগা, ঘৃণা, উদ্বেগ প্রভৃতির কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে।
- মধ্যমস্তিষ্ক দর্শন ও শ্রবণ তথ্যের সমন্বয় ঘটায় এবং প্রতিবেদন তৈরি করে।
- পশ্চাৎ মস্তিষ্কের সেরেবেলাম অংশ ঐচ্ছিক পেশির পেশিটান নিয়ন্ত্রণ করে এবং আমাদের চলাফেরাকে নিয়ন্ত্রণ করে। দেহের ভারসাম্য ও দেহভঙ্গি বজায় রাখে।
- পশ্চাৎমস্তিষ্কের মেডুলা অবলংগাটা অংশ স্বসম্পন্দন, শ্বসন, গলাধঃকরণ, কাশি, রক্তবাহিকার সংকোচন, লোহা ক্ষরণ প্রভৃতির স্বয়ংক্রিয় নিয়ন্ত্রণ কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে।
- পশ্চাৎ মস্তিষ্কের পনস অংশ রিলে স্টেশন হিসেবে কাজ করে এবং দেহের দুপাশের পেশির কর্মকান্ড সমন্বয় করে। স্বাভাবিক শ্বাসক্রিয়ার হার নিয়ন্ত্রণ করে। এখানে থেকে সৃষ্ট ৫-৮ম করোটিক স্নায়ু দেহের নানাবিধ কাজ সম্পন্ন করে।

কাজেই উদ্দীপকে উপস্থাপিত মস্তিষ্ক ব্যতীত আলোচ্য কর্মকান্ডগুলো সম্পন্ন হবে না। ফলে দেহ নিয়ন্ত্রণহীন ও অচল হয়ে পড়বে।

ঘ. উদ্দীপকে উপস্থাপিত মানব মস্তিষ্কের সবচেয়ে বড় অংশ হলো অগ্রমস্তিষ্কের সেরেব্রাম অংশ। মস্তিষ্কের ওজনের ৮০% ই হচ্ছে সেরেব্রাম।

দুটি বড় কুন্ডলি পাকানো ও ঝাঁজ বিশিষ্ট খন্ড নিয়ে সেরেব্রাম গঠিত। খন্ডদুটিকে সেরেব্রাল হেমিস্ফিয়ার বলে। সেরেব্রাম মস্তিষ্কের অন্যান্য অংশকে আবৃত করে রাখে। খন্ড দুটি ভেতরের দিকে কপার্স ক্যালোসাম নামক চওড়া স্নায়ুগুচ্ছ দিয়ে যুক্ত। পৃষ্ঠতল নানা স্থানে ভাঁজ হয়ে উঁচু নিচু অবস্থায় থাকে। উঁচু জায়গাকে জাইরাস ও নিচু জায়গাকে ফিসার বলে। তিনটি প্রশস্ত ফিসার এর মাধ্যমে প্রতিটি সেরেব্রাল হেমিস্ফিয়ার পাঁচটি খন্ডে বিভক্ত হয়, যথা-ফ্রন্টাল লোব, প্যারাইটাল লোব, অক্সিপিটাল লোব, টেম্পোরাল লোব এবং লিম্বিক লোব। সেরেব্রামের বহিঃস্তর গ্রে ম্যাটার এবং নিচের অস্তঃস্তর হোয়াইট ম্যাটার এ গঠিত হয়।

প্রশ্ন ১৮ কিছু জৈবরাসায়নিক নিয়ন্ত্রক প্রাণীর দেহের নির্দিষ্ট কিছু কোষ, গ্রন্থি, টিস্যু থেকে উৎপন্ন হয় এবং রক্ত প্রবাহ দ্বারা প্রবাহিত হয়ে দেহের বিভিন্ন অংশে পৌঁছে যায়। এর মূল উদ্দেশ্য হলো বিভিন্ন শারীরিক ও আচরণজনিত কার্যাবলি নিয়ন্ত্রণ করা।

(খোঁজদুরহাট ক্যাডেট কলেজ)

- কোন প্রক্রিয়ায় খাদ্য থেকে শক্তি উৎপন্ন হয়? ১
- অর্গান অব কার্ট বলতে কী বোঝায়? ২
- কী হবে যদি অগ্ন্যাশয় পর্যাপ্ত পরিমাণ ইনসুলিন তৈরি করতে না পারে? ব্যাখ্যা কর। ৩
- ‘প্রধান হরমোন উৎপাদক গ্রন্থি’ বলা হয় কাকে এবং কেন? ৪

ক. শ্বসন প্রক্রিয়ায় খাদ্য থেকে শক্তি উৎপন্ন হয়।

খ. মানুষের কানের সবচেয়ে ভিতরের অংশ স্যাকুলাসের ককলিয়ার নালির অভ্যন্তরে অবস্থিত মূল শ্রবণ অঙ্গ হলো অর্গান অব কার্ট। এটি সূক্ষ্ম সংবেদী লোমকোষ নিয়ে গঠিত। এরা বেসিলার পর্দার উপর অবস্থান করে এবং অভিটরি স্নায়ুর নিউরনের সাথে যুক্ত। শ্রবণ উদ্দীপনা স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে প্রদান করা এর কাজ।

গ. অগ্ন্যাশয় একটি মিশ্রগ্রন্থি। এটি অত্যন্তকরা গ্রন্থি হিসেবে ইনসুলিন নামক হরমোন উৎপন্ন করে। এটি অগ্ন্যাশয়ের ৫ কোষ থেকে উৎপন্ন হয়। এটি রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ কমাতে ব্যবহৃত হয়।

অগ্ন্যাশয় থেকে থাকাগন নামক আরেকটি হরমোন নিঃসৃত হয়। ইহা রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বৃদ্ধি করে। যদি অগ্ন্যাশয় পর্যাপ্ত পরিমাণ ইনসুলিন তৈরি করতে না পারে তবে থাকাগনের প্রভাবে রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা বাড়তে থাকে। কিন্তু পর্যাপ্ত থাকাগন ইনসুলিন দ্বারা ভাজে না এবং পর্যাপ্ত শক্তিও উৎপন্ন হয় না। এর ফলে উক্ত মানবদেহে ডায়াবেটিস নামক রোগের আবির্ভাব ঘটে। এর প্রভাবে ঘন ঘন মূত্র ত্যাগ ও পিপাসা পায়। শরীরে কর্মশক্তি কমে যায়। ফলে ধীরে ধীরে শারীরিকভাবে দুর্বল হয়ে যায়।

ঘ. পিটুইটারি গ্রন্থিকে প্রধান হরমোন উৎপাদক গ্রন্থি বলা হয়। কারণ এই গ্রন্থিটি হতে নিঃসৃত হরমোনের সংখ্যা যেমন বেশি তেমনি বিভিন্ন গ্রন্থির ওপর এসব হরমোনের প্রভাব অনেক বেশি। পিটুইটারি থেকে বিশেষ ধরনের ট্রপিক হরমোন ক্ষরিত হয় যা অন্যান্য অত্যন্তকরা গ্রন্থিকে নিজ নিজ হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপ্ত করে। যেমন- থাইরয়েড উদ্দীপক হরমোন থাইরয়েড গ্রন্থিকে থাইরয়েড হরমোন সংশ্লেষ এবং ক্ষরণে উদ্দীপ্ত করে। লুটিনাইজিং হরমোন (LH) নারীদের এস্ট্রোজেন ও প্রোজেস্টেরন সংশ্লেষে উদ্বুদ্ধ করে। পুরুষে টেস্টোস্টেরন ক্ষরণেও LH উদ্দীপ্ত করে। ফলিকল উদ্দীপক হরমোন ডিম্বাশয়ের ফলিকলের পূর্ণতা দান এবং এস্ট্রোজেন সংশ্লেষে উদ্দীপনা যোগায়। প্রোল্যাকটিন হরমোনের প্রভাবে নারীদেহে স্তনগ্রন্থির বৃদ্ধি হয়। এছাড়াও এটি দুগ্ধ উৎপাদন, অনাক্রম্যের প্রতি সাড়া ও রক্ত কণিকা সৃষ্টিতে অবদান রাখে। অ্যাড্রিনোকোর্টিকোট্রপিক হরমোন অ্যাড্রেনাল কর্টেক্সকে থাকাগনিকয়েড নামক স্টেরয়েড হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপনা যোগায়। ডায়াসিপ্রোসিন বৃদ্ধি পানি শোষণ ক্ষমতা বৃদ্ধি ও অক্সিটোসিন জরায়ু কোষের সংকোচন নিয়ন্ত্রণ করে। এছাড়াও অন্যান্য অনেক হরমোন ক্ষরণ করে বিভিন্ন কার্যাবলি সম্পাদন করে থাকে।

প্রশ্ন ১৯



চিত্র-৮

(খিনাইদহ ক্যাডেট কলেজ)

- ক. উপযোজন কী? ১
- খ. কৃত্রিম শ্বসন বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উপরের চিত্র-৮ এর গঠন আলোচনা করো। ৩
- ঘ. উপরের চিত্র-৮ কীভাবে শ্রবণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে? ব্যাখ্যা করো। ৪

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. দর্শনীয় বস্তু ও লেঙ্গের মধ্যকার দূরত্ব পরিবর্তন না করে যেকোন দূরত্বের বস্তুকে সমান স্পষ্ট দেখার জন্য চোখে যে পরিবর্তন ঘটে তাই উপযোজন।

খ. কোন কারণে কারও শ্বসন বন্ধ হয়ে গেলে এমন জবুরী পারিস্থিতিতে সে ব্যক্তির মুখ বা নাক দিয়ে যান্ত্রিক বা কায়িক ছন্দময় প্রক্রিয়ায় বাতাস অভ্যন্তরে প্রবেশ করিয়ে তা বের করে দিয়ে পুনরায় শ্বাস-প্রশ্বাস গ্রহণ ও ত্যাগে কোন ব্যক্তিকে সক্ষম করে তোলাকেই কৃত্রিম শ্বসন বলা হয়। এটি এক ধরনের প্রাথমিক চিকিৎসা।

প উদ্ভীপকের চিত্র-F এ মানুষের অন্তঃকর্ণকে দেখানো হয়েছে। করোটির শ্রুতিকোটরে অবস্থিত অন্তঃকর্ণের গঠনকে মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ বলে। এটি অস্থিময় ল্যাবিরিন্থ এ পরিবেষ্টিত মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ এডোলিম্ফ নামক তরলে এবং অস্থিময় ল্যাবিরিন্থ পেরিলিম্ফ-এ পূর্ণ। প্রত্যেক অন্তঃকর্ণ দুটি প্রকোষ্ঠ নিয়ে গঠিত। যথা- ইউট্রিকুলাস এবং স্যাকুলাস। ইউট্রিকুলাস অন্তঃকর্ণের উপরদিকের গোল প্রকোষ্ঠ, যেখানে দুটি উল্লম্ব ও একটি অনুভূমিকভাবে অবস্থিত মোট তিনটি অর্ধবৃত্তাকার নালি থাকে। প্রত্যেক নালির এক প্রান্ত সন্ধীত হয়ে অ্যাম্পুলা গঠন করে যার মধ্যে সংবেদী কোষ ও রোম থাকে। রোমগুলো চুনময় ওটোলিথ দানা সম্বলিত জেলির মতো ক্যাপুলায় আবৃত। স্যাকুলাস অন্তঃকর্ণের নিচের দিকের প্রকোষ্ঠ যেখানে একটি প্যাচানো নালিকা বা ককলিয়া রয়েছে। এটি তিন প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট। উপরে পেরিলিম্ফ পূর্ণ স্ক্যালা ভেস্টিবুলি, মাঝে এডোলিম্ফ পূর্ণ স্ক্যালা মিডিয়া এবং নিচে পেরিলিম্ফ পূর্ণ স্ক্যালা টিমপেনি। স্ক্যালা মিডিয়া উপরে রেসনার এর ঝিল্লি ও নিচে বেসিলার ঝিল্লিতে আবদ্ধ। বেসিলার ঝিল্লির উপরের কিছু এপিথেলিয়াল কোষ বৃপান্তরিত হয়ে সংবেদী অর্গ্যান অব কটি গঠন করেছে। এগুলোর সংবেদী রোমও ক্যাপুলায় আবৃত।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-F হলো মানুষের অন্তঃকর্ণ। অন্তঃকর্ণ মানুষের শ্রবণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। অন্তঃকর্ণ দুটি প্রকোষ্ঠ নিয়ে গঠিত। যথা- ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস। স্যাকুলাস মানুষের শ্রবণে নিম্নরূপে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে: বহিঃকর্ণ বা পিনায় সংগৃহীত শব্দতরঙ্গা বহিঃঅভিতির মিটায়ে প্রবেশ করে টিমপেনিক, পর্দাকে আঘাত করলে তা কেঁপে উঠে। এই কাঁপনে মধ্যকর্ণে অবস্থিত ম্যালিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস আঁশ্ব তিনটি এমনভাবে আন্দোলিত হয় যার ফলে প্রথমে ফেনেস্ট্রা ওভালিসের পর্দা ও পরে অন্তঃকর্ণের ককলিয়ার পেরিলিম্ফ কাঁপন সৃষ্টি হয়। পেরিলিম্ফ কাঁপন হলে ককলিয়ার অর্গান অব কটির সংবেদী রোম কোষগুলো উদ্ভীপ্ত হয়ে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে। এ আবেগ অভিতির স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণকেন্দ্রে বাহিত হলে মানুষ শুনতে পায়। এরপর বাকি শব্দ তরঙ্গা ফেনেস্ট্রা রোটান্ডা পর্দার মাধ্যমে মধ্যকর্ণে চলে আসে এবং প্রশমিত হয়ে যায়। শব্দের বিভিন্ন মাত্রা গ্রহণ করার জন্য ককলিয়ার স্ক্যালা মিডিয়ায় বিশেষ বিশেষ স্থান রয়েছে। যেমন- শব্দের উচ্চমাত্রা গ্রহণ করে ফেনেস্ট্রা রোটান্ডা সংলগ্ন অংশ, মধ্যম মাত্রা গ্রহণ করে মাঝামাঝি অংশ এবং নিম্নমাত্রা গ্রহণ করে শীর্ষের কাছাকাছি অংশ।

এভাবেই মানব কর্ণের অন্তঃগঠনের বিভিন্ন অংশ পর্যায়ক্রমিকভাবে শ্রবণে ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ▶ ২০

করোটির গহ্বরে বিদ্যমান দুটি গঠন	X.	P	স্তন্যপায়ীর বৈশিষ্ট্য
		Q	নালিযুক্ত দুটি গঠন
	Y		স্টেরিওস্কোপিক দৃষ্টির জন্য দায়ী গঠন

(নিচের ভেদে উত্তর দাও)

- ক. অর্গান অব কটি কি? ১
- খ. প্রশ্বাস ও নিঃশ্বাসে বক্ষীয় অঞ্চলের ভৌত পরিবর্তন ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্ভীপকের Y এর চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩
- ঘ. মানবজীবনে উদ্ভীপকের Q এর ভূমিকা আলোচনা কর। ৪

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ককলিয়ার অন্তঃপ্রাচীরে বিশেষভাবে বৃপান্তরিত কোষের সমন্বয়ে গঠিত সংবেদী শ্রবণ অঙ্গই হলো 'অর্গান অব কটি'।

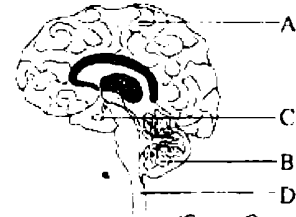
খ প্রশ্বাসের সময় মধ্যচ্ছদা ও পশুর্কী পেশিগুলোর সংকোচনের ফলে বক্ষগহ্বরে বৃদ্ধি পেলে ফুসফুস প্রসারিত হয় এবং ভিতরের আয়তনও বেড়ে যায়। ফলে পরিবেশ থেকে বাতাস ফুসফুসে প্রবেশ করে। অন্যদিকে প্রশ্বাসের শেষে পেশিসমূহ স্থিতিস্থাপক ধর্মের জন্য পূর্বাবস্থায় ফিরে আসে এবং পিঞ্জরাস্থিগুলিও স্বভাবে নিম্নগামী হতে থাকে। অর্থাৎ নিঃশ্বাসের সময় মধ্যচ্ছদা ও পিঞ্জরাস্থির চাপে ফুসফুস তার পূর্বের মূল আয়তন ফিরে পায় এবং বক্ষগহ্বরের আয়তন হ্রাস পায়। এ সময় ফুসফুসস্থ বায়ু নাসাপথে পরিবেশে বেরিয়ে আসে।

গ উদ্ভীপকের Y হলো মানুষের চোখ।

১১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ উদ্ভীপকের Q হলো কর্ণ বা কান যা মানুষের শ্রবণ ইন্দ্রিয় ও ভারসাম্য রক্ষাকারী অঙ্গ। মানবজীবনে এর গুরুত্ব অপরিসীম। এটি একইসাথে দুটি ভিন্নধর্মী কাজ সম্পাদন করে। একটি হলো শ্রবণ এবং অন্যটি দেহের ভারসাম্য রক্ষা। এ দুটি কাজের একটির সাথে অন্যটির কোন সম্পর্ক নেই। পরিবেশে সূচ্য শব্দতরঙ্গ পিনা বা কর্ণহুত্রে সংগৃহীত হয়ে কর্ণকুহরে প্রবেশ করে কর্ণপটকে আঘাত করে। কর্ণপটকে সূচ্য কম্পন শব্দতরঙ্গ আকারে কর্ণাশ্বিসমূহ দ্বারা পরিবাহিত হয়ে ফেনেস্ট্রা ওভালিসের মাধ্যমে অন্তঃকর্ণে পৌঁছায় এবং ককলিয়ার অর্গান অব কটির সংবেদী রোমগুলোকে উদ্ভীপিত করে। ফলে মানুষ শুনতে পায় এবং এই শোনার প্রতি সাড়া দেয়। অন্যদিকে অন্তঃকর্ণের ইউট্রিকুলাসের ম্যাকুলি এবং অর্ধবৃত্তাকার নালিগুলোর ক্রিস্টির সংবেদী কোষসমূহ ভারসাম্য রক্ষাকারী অঙ্গ। এসব কোষ থেকে সংবেদী রোম বের হয়। মাথার নড়াচড়ার কারণে এসব সংবেদী কোষগুলো উদ্ভীপিত হয়। এ উদ্ভীপনা স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে পৌঁছালে মানুষ তার আপেক্ষিক অবস্থান বুঝতে পারে। তখন মস্তিষ্কের নির্দেশে প্রয়োজনীয় পেশীর সংকোচনে মাথা আবার স্বাভাবিক অবস্থানে ফিরে আসে এবং দেহের ভারসাম্য রক্ষা হয়। সুতরাং কোন শব্দের প্রতি সাড়া প্রদান ও দেহের ভারসাম্য রক্ষার জন্য মানবজীবনে কানের ভূমিকা অপরিসীম।

প্রশ্ন ▶ ২১



(ভিত্তারনিনিসা নূন স্কুল এন্ড হাইস্কুল, ঢাকা)

- ক. মানুষের চোখের আনুষঙ্গিক অংশগুলোর নাম লিখ। ১
- খ. কঙ্কালতন্ত্রের কাজ লিখ। ২
- গ. উদ্ভীপকে 'C' চিহ্নিত অংশ থেকে নিঃসৃত হরমোনের নাম ও কাজ লিখ। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'A' এবং 'B' চিহ্নিত অংশের মধ্যে পার্থক্য কর। ৪

২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মানুষের চোখের আনুষঙ্গিক অংশগুলো হলো- মিডিয়াল রেটাস পেশি, ল্যাটারাল রেটাস পেশি, সুপিরিয়র অবলিক পেশি, ইনফিরিয়র অবলিক পেশি, অক্সিপফ, জংশুগ্রন্থি ও আইব্রো।

খ কঙ্কালতন্ত্র দেহের কাঠামো নির্মাণ করে। অন্তঃস্থ নরম অঙ্গগুলোকে রক্ষা করে। দেহের ভার বহন করে। পেশি সংযোজনের জন্য উপযুক্ত স্থান সৃষ্টি করে। কঙ্কালতন্ত্রের অংশ করোটিকা মস্তিষ্কে আবৃত ও সুরক্ষিত রাখে।

গ C চিহ্নিত অংশটি হলো পিটুইটারি গ্রন্থি। এটি অন্য সকল অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির নিয়ন্ত্রক হিসেবে ভূমিকা পালন করে। এটি আকারে অত্যন্ত ছোট যা দেখতে মটর দানার মতো। আকারে ছোট হলেও এ গ্রন্থিটি যেসব হরমোন ক্ষরণ করে সেগুলো মানবদেহে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। এ গ্রন্থি হতে তিন ধরনের হরমোন নিঃসৃত হয়। এগুলোর মধ্যে সোমোটোট্রপিক হরমোন দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বিপাকীয় কাজ নিয়ন্ত্রণ করে। থাইরয়েড উদ্ভীপক হরমোন থাইরক্সিনের নিঃসরণে ভূমিকা রাখে এবং গোনাদোট্রপিক হরমোন জনন অঙ্গের বৃদ্ধিতে সাহায্য করে। এ গ্রন্থির নিঃসরণ ঠিকমতো না হলে মানবদেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি হয় না। এ গ্রন্থি নিঃসৃত হরমোন অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে। আকৃতিতে অনেক ছোট হলেও এর কাজের গুরুত্ব অনুধাবন করে একে বলা হয় রাজগ্রন্থি বা প্রভুগ্রন্থি। অতএব উপরিউক্ত আলোচনা হতে বলা যায় যে, C অর্থাৎ পিটুইটারি গ্রন্থি মানবদেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রের A ও B চিহ্নিত অংশ দুটি হলো যথাক্রমে মস্তিষ্কের সেরেব্রাম ও সেরেবেলাম। মস্তিষ্কের সবচেয়ে বড় অংশ হলো সেরেব্রাম কিন্তু পচাৎ মস্তিষ্কের সবচেয়ে বড় অংশ হলো সেরেবেলাম। সেরেব্রামের দুটি খণ্ড থাকে। এ খণ্ড দুটি ভেতরের দিকে কর্পাস ক্যালোসাম নামে চওড়া স্নায়ুগুচ্ছ দিয়ে যুক্ত অন্যদিকে সেরেবেলামের দুটি খণ্ড ভার্মিস নামে একটি ক্ষুদ্র যোজকের সাহায্যে যুক্ত। সেরেব্রামের গৃহতল নানা স্থানে ভাঁজ হয়ে উঁচু নিচু অবস্থায় থাকে। উঁচু জায়গাকে

জাইরাস এবং নিচু জায়গাকে ফিসার বলে। অন্যদিকে সেরেবেলামের এইরকম উঁচু নিচু ভাঁজ থাকে না। সেরেব্রাম সংবেদী অঙ্গ থেকে আসা অনুভূতি গ্রহণ ও বিশ্লেষণ করে। চিন্তা, বুদ্ধি, ইচ্ছাশক্তি, উদ্ভাবনীশক্তি প্রভৃতি উন্নত মানসিক বোধের নিয়ন্ত্রণ করে। বিভিন্ন সহজাত প্রবৃত্তির নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে। বাকশক্তিকে নিয়ন্ত্রণ করে। দেহের সব ঐচ্ছিক পেশির কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে। অন্যদিকে, সেরেবেলাম মানুষের চলাফেরাকে নিয়ন্ত্রণ করে। ঐচ্ছিক পেশির পেশিটান নিয়ন্ত্রণ করে। দেহের ভারসাম্য ও দেহভঙ্গি বজায় রাখে। চলাফেরার দিক নির্ধারণ করে।

প্রশ্ন ২২ ঘাসফড়িং এর চোখ যৌগিক চোখ এবং মানুষের চোখ সরল চোখ। এ দু'ধরনের চোখের গঠনে বেশ পার্থক্য রয়েছে।

[রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা]

- ক. করোটিক স্নায়ু কাকে বলে? ১
- খ. হরমোন ও এনজাইমের মধ্যে পার্থক্য লিখ। ২
- গ. উদ্ভীপকে উল্লেখিত দ্বিতীয় ধরনের চোখের লম্বচ্ছেদের চিত্র অংকন করো। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের শেষ বাক্যটি বিশ্লেষণ করো। ৪

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে সব স্নায়ু মস্তিষ্কের বিভিন্ন অংশ থেকে জোড়ায় জোড়ায় সৃষ্টি হয়ে করোটিকার বিভিন্ন ছিদ্রপথে বের হয়ে দেহের বিভিন্ন অঙ্গে বিস্তৃত হয় তাদের করোটিক স্নায়ু বলে।

খ হরমোন ও এনজাইমের পার্থক্য হলো—

- i. নালিবিহীন গ্রন্থি নিঃসৃত জৈব রাসায়নিক পদার্থ হরমোন রক্তের মাধ্যমে বাহিত হয়। আর বহিঃক্ষরা গ্রন্থি নিঃসৃত রাসায়নিক পদার্থ এনজাইম নালিকার মাধ্যমে উৎপত্তি স্থলের অদূরে বাহিত হয়।
- ii. হরমোন ধীর গতি সম্পন্ন, দীর্ঘস্থায়ী এবং এর ফল সূদূরপ্রসারী। অন্যদিকে এনজাইম এর ফল দ্রুত ও তাৎক্ষণিক।

গ উদ্ভীপকের দ্বিতীয় ধরনের চোখ হলো মানুষের সরল চোখ। মানুষের চোখের লম্বচ্ছেদের চিত্র নিম্নরূপ:

১১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

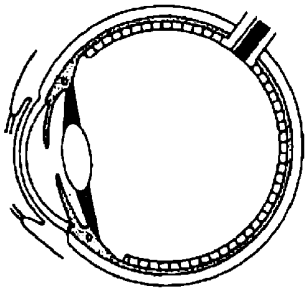
ঘ উদ্ভীপকের শেষ বাক্যে ঘাসফড়িং এর যৌগিক চোখ ও মানুষের সরল চোখের গঠনের পার্থক্যের কথা বলা হয়েছে।

নিচে ঘাসফড়িং এর পুঞ্জাক্ষি ও মানুষের সরলাক্ষির পার্থক্য বা ভিন্নতা তুলে ধরা হলো—

- i. পুঞ্জাক্ষি আক্টোপোডা পর্বের প্রাণীদের মাথার পৃষ্ঠ বা পার্শ্বদিকে থাকে। আর সরলাক্ষি মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মাথার দুইপাশে কোটরের ভেতর থাকে।
- ii. পুঞ্জাক্ষি গোলাকার বা বৃত্তাকার অসংখ্য ওমাটিডিয়াম একক নিয়ে গঠিত। অন্যদিকে সরলাক্ষি প্রায় গোলাকার নিজেই একটি একক।
- iii. পুঞ্জাক্ষির এককের উপাদান হলো কর্নিয়া, কর্নিয়াজেন কোষ, কোষ কোষ, ক্রিস্টালাইন কোন, আইরিশ আবরণ, রেটিনাল-আবরণ, রায়ডোম ইত্যাদি। সরলাক্ষিতে রয়েছে কর্নিয়া, আইরিশ, লেন্স, রেটিনা, কোরয়েড, স্ক্লেরা ও পেশি ইত্যাদি।
- iv. পুঞ্জাক্ষিতে মৃদু ও উজ্জ্বল আলোতে ভিন্ন ধরনের প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। আর সরলাক্ষিতে সবক্ষেত্রে একই ধরনের প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।
- v. পুঞ্জাক্ষি অতি বেগুনী রশ্মি শনাক্ত করতে পারে। অন্যদিকে সরলাক্ষি অতি বেগুনি রশ্মি শনাক্ত করতে পারে না।

উপর্যুক্ত বিশ্লেষণ থেকে প্রতীয়মান হয় যে আলোচ্য দু'ধরনের চোখের গঠনে বেশ পার্থক্য রয়েছে।

প্রশ্ন ২৩



[আইডিয়াল স্কুল এন্ড কলেজ, মতিঝিল, ঢাকা]

- ক. টিমপেনিক পর্দা কী? ১
- খ. হরমোন ও এনজাইম বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উদ্ভীপকটি সম্পূর্ণ করে এর বিভিন্ন অংশের নাম লিখ। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের সাথে Arthropoda পর্বের প্রাণীর দর্শন এককের তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বহিঃঅডিটরি মিটাসের শেষ প্রান্তে এবং মধ্যকর্ণের মুখে আড়াআড়িভাবে অবস্থিত ডিম্বাকার, স্থিতিস্থাপক পর্দাই হলো টিমপেনিক পর্দা।

খ নালিবিহীন গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত ফেনলিক, স্টেরয়েড বা প্রোটিনধর্মী পদার্থ হলো হরমোন। হরমোন অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি হতে অল্প পরিমাণে নিঃসৃত হয়ে রক্ত বা কলারস দিয়ে প্রবাহিত হয়। এটি দেহের দীর্ঘস্থায়ী ও সূদূরপ্রসারী শারীরবৃত্তীয় কার্যাবলি নিয়ন্ত্রণ করে। অন্যদিকে এনজাইম নালিযুক্ত গ্রন্থি বা বহিঃক্ষরা গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হয়। এটি প্রোটিনধর্মী এবং এর কার্যপদ্ধতি দ্রুত ও ফল তাৎক্ষণিক।

গ উদ্ভীপকের চিত্রটি হলো মানুষের চোখের লম্বচ্ছেদ।

নিচে এর চিত্রিত চিত্র অঙ্কন করা হলো—

১১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ উদ্ভীপকের চিত্রটি হলো মানব চোখের অক্ষিগোলকের। অপরদিকে Arthropoda পর্বের প্রাণীদের দর্শন অঙ্গ হলো পুঞ্জাক্ষি যা অসংখ্য ওমাটিডিয়াম একক নিয়ে গঠিত।

মানুষের চোখ সরল প্রকৃতির। কারণ মানুষের চোখের কোন দর্শন একক নেই। মানুষের চোখ অক্ষিগোলক এবং আনুষঙ্গিক অংশ নিয়ে গঠিত। কিন্তু পুঞ্জাক্ষি যৌগিক প্রকৃতির। কারণ অসংখ্য ওমাটিডিয়ামের সম্মিলিত রূপ হলো পুঞ্জাক্ষি। তাই ওমাটিডিয়াম হলো দর্শন একক। কর্নিয়া ওমাটিডিয়ামের সর্ববহিঃস্থ স্তর কিন্তু এটি অক্ষিগোলকের স্ক্লেরার ভেতরের স্তর। অক্ষিগোলকের রেটিনায় প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়, অপরদিকে ওমাটিডিয়ামের রায়ডোম হলো প্রতিবিম্ব সৃষ্টিকারী অঞ্চল। ওমাটিডিয়ামের প্রাথমিক রক্তক আবরণী আলোর প্রবেশ নিয়ন্ত্রণ করে। এক্ষেত্রে অক্ষিগোলকের পিউপিল চোখের অভ্যন্তরে আলোর প্রবেশ নিয়ন্ত্রণ করে। সাধারণত অক্ষিগোলকের তিনটি প্রকোষ্ঠ বিদ্যমান যা বিশেষ ধরনের তরলে পূর্ণ থাকে। কিন্তু ওমাটিডিয়ামের কোন প্রকোষ্ঠ থাকে না। অক্ষিগোলকের রেটিনায় কোন দর্শন বস্তু উল্টো প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়। অন্যদিকে প্রত্যেকটি ওমাটিডিয়ামে একটি বস্তুর আলাদা আলাদা গঠিত প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়। অক্ষিগোলকের অন্ধবিন্দুতে অ্যাক্সনগুলো মিলিত হয়ে অপটিক স্নায়ু গঠন করে। অপরদিকে প্রত্যেকটি ওমাটিডিয়ামের ভিত্তি পর্দা ভেদ করা গুচ্ছ গুচ্ছ দর্শন স্নায়ুতন্তুগুলো মিলিত হয়ে অপটিক স্নায়ু গঠন করে। মানুষ দু'চোখ দিয়ে একটি বস্তুকে এককভাবে ত্রিমাত্রিক গঠনে দেখে। অপরদিকে সব ওমাটিডিয়ামের সম্মিলিত প্রতিবিম্ব কোন বস্তুকে সম্পূর্ণরূপে দেখতে সাহায্য করে।

প্রশ্ন ২৪ X এর চোখ জটিল কিন্তু Y এর চোখ সরল।

[মহান ক্রস কলেজ, ঢাকা]

- ক. স্ক্যালা মিডিয়াতে বিদ্যমান তরলের নাম কী? ১
- খ. আল জিহ্বা-তে বিদ্যমান তরুণাস্থির নাম ও বৈশিষ্ট্য লিখ। ২
- গ. উদ্ভীপকের Y এর উল্লেখিত অঙ্গের লম্বচ্ছেদের চিত্র অংকন কর। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের X ও Y এর মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক স্ক্যালা মিডিয়াতে বিদ্যমান তরলের নাম এন্ডোলিম্ফ।

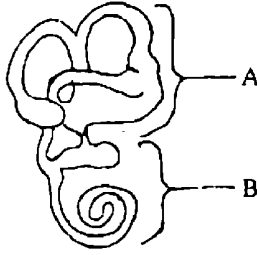
খ আল জিহ্বাতে বিদ্যমান তরুণাস্থি হলো স্থিতিস্থাপক বা পীত তরুণাস্থি। এর ম্যাট্রিক্স অস্বচ্ছ ও হালকা হলুদ বর্ণের। ম্যাট্রিক্সে স্থিতিস্থাপক পীততন্তু ছড়ানো থাকে। বাইরের দিকের তুলনায় ভেতরের তরুণগুলো অপেক্ষাকৃত ঘনবিন্যস্ত।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত Y এর সরল চোখ অর্থাৎ মানুষ ও অন্যান্য বড় প্রাণিতে উপস্থিত চোখকে নির্দেশ করা হয়েছে। নিচে Y এর চোখ অর্থাৎ সরল চোখের লম্বচ্ছেদের চিত্র অংকন করা হলো—

১১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে X ও Y এর চোখ যথাক্রমে জটিল ও সরল চোখ। জটিল চোখের মাধ্যমে আথ্রোপোডা পর্বের প্রাণিরা দর্শন সম্পন্ন করে। মানুষসহ অন্যান্য কর্ডেটরা সরল চোখের মাধ্যমে দর্শন সম্পন্ন করে। জটিল চোখ পুঞ্জাক্ষি নামে পরিচিত এতে প্রায় দুই হাজার দর্শন একক বা ওমাটিডিয়াম বিদ্যমান। অন্যদিকে সরল চোখে এইরূপ দর্শন একক থাকে না। একটি ওমাটিডিয়াম কর্ণিয়া, কর্ণিয়াজেন কোষ, ক্রিস্টালাইন কোন কোষ, ক্রিস্টালাইন কোণ, রক্তক আবরণ, রেটিনুলার কোষ, র্যাবডোম, রেটিনাল সিথ, ভিত্তি ঝিল্লী ও স্নায়ুতন্তু নিয়ে গঠিত। সরল চোখ স্কেরা, কোরয়েড, রেটিনা, লেন্স ও অক্ষিপোলক গহ্বর নিয়ে গঠিত। জটিল চোখে র্যাবডোমের মাধ্যমে আলো গৃহীত হয় কিন্তু সরল চোখে লেন্সের মাধ্যমে আলো গৃহীত হয়। জটিল চোখ বিশিষ্ট প্রাণি এপোজিশন ও সুপারপজিশনের মাধ্যমে বস্তুকে দেখতে পায়। সরল চোখ বিশিষ্ট প্রাণি উপযোজনের মাধ্যমে বস্তুকে দেখতে পায়। জটিল চোখে নেত্রপল্লব ও অশ্রুগ্রন্থি না থাকলেও সরল চোখে এগুলো বিদ্যমান।

প্রশ্ন ২৫



[ঢাকা সিটি কলেজ]

- মস্তিষ্কে ঘ্রাণ উদ্দীপনা বহনকারী করোটিক স্নায়ু কোনটি? ১
- মধ্যকর্ণে অবস্থিত ছিদ্র দুটির কাজ লেখ। ২
- উদ্দীপকে প্রদর্শিত অঙ্গটির 'A' অংশটি কীভাবে ভারসাম্য রক্ষা করে বর্ণনা কর। ৩
- চিত্রের 'B' অংশটির প্যাচানো নালিকার সূক্ষ্ম গঠন দেখিয়ে শ্রবণ কৌশল বর্ণনা কর। ৪

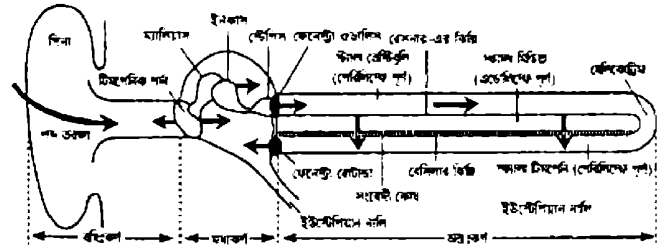
২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মস্তিষ্কে ঘ্রাণ উদ্দীপনা বহনকারী করোটিক স্নায়ু হলো। নং স্নায়ু অলফ্যাক্টরি।

খ. মধ্যকর্ণের উপরের দিকের ছিদ্র ফেনেস্ট্রা ওভালিসের কাজ হলো শব্দকে মধ্যকর্ণ হতে অন্তঃকর্ণে প্রবেশ করানো। আর, নিচের দিকের গোল ছিদ্র ফেনেস্ট্রা রোটান্ডার মাধ্যমে শব্দতরঙ্গ ককলিয়ায় প্রবেশের পর আবার বাইরে চলে আসে।

গ. উদ্দীপকে প্রদর্শিত চিত্রের 'A' অংশটি হলো মানুষের অন্তঃকর্ণের অংশ ইউট্রিকুলাস যা মূলত ভারসাম্য রক্ষায় মস্তিষ্কে সাহায্য করে। ইউট্রিকুলাস হলো অন্তঃকর্ণের উপরদিকের গোল প্রকোষ্ঠ। এতে দুটি উন্নম ও একটি অনুভূমিকভাবে অবস্থিত মোট ৩টি অর্ধবৃত্তাকার নালি থাকে। নালিগুলো পরস্পর সমকোণে অবস্থান করে। প্রত্যেক নালির এক প্রান্ত স্থায়ী হয়ে অ্যাম্পুলা গঠন করে যার মধ্যে সংবেদী কোষ ও রোম থাকে। রোমগুলো চুনময় ওটোলিথ দানা সম্বলিত জেলির মধ্যে ক্যাপুলা-য় আবৃত থাকে এবং এন্ডোলিম্ফ ভাসমান অবস্থায় থাকে। মানুষের মাথা কোন এক তলে হলে গেলে ঐ পাশের ওটোলিথগুলো ক্যাপুলার সংবেদী রোমের সংস্পর্শে আসে, ফলে সংবেদী কোষগুলো উদ্দীপ্ত হয়। এই উদ্দীপনা স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে পৌঁছালে মানুষ দেহের আপেক্ষিক অবস্থান বুঝতে পারে। তখন মস্তিষ্কের নির্দেশে প্রয়োজনীয় পেশির সংকোচনে মাথা আবার স্বাভাবিক অবস্থানে ফিরে আসে। সজে সজে দেহের ভারসাম্য রক্ষিত হয়।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রে 'B' চিহ্নিত অংশটি হলো অন্তঃকর্ণের স্যাকুলাস যা মূলত শ্রবণ অঙ্গ হিসেবে কাজ করে।



পিনায় সংগৃহীত শব্দতরঙ্গ বহিঃঅডিটরি মিটাঙ্গে প্রবেশ করে টিমপেনিক পর্দাকে আঘাত করলে তা কেঁপে উঠে। কাঁপনে মধ্যকর্ণে অবস্থিত ম্যালিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস অস্থি তিনটি এমনভাবে আন্দোলিত হয় যার ফলে প্রথমে ফেনেস্ট্রা ওভালিসের পর্দা ও পরে অন্তঃকর্ণের ককলিয়ার পেরিলিম্ফ কাঁপন সৃষ্টি হয়। পেরিলিম্ফ কাঁপন হলে ককলিয়ার অর্গান অব কর্টির সংবেদী রোম কোষগুলো উদ্দীপ্ত হয়ে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে। এ আবেগ অডিটরি স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে শ্রবণকেন্দ্রে বাহিত হলে মানুষ শুনতে পায়। এরপর বাকি শব্দ তরঙ্গ ফেনেস্ট্রা রোটান্ডা পর্দার মাধ্যমে মধ্যকর্ণে চলে আসে এবং প্রশমিত হয়ে যায়।

প্রশ্ন ২৬ (A) দৃষ্টি → (B) চোখ → (C) মস্তিষ্ক

[মাইনস্টোন কলেজ, ঢাকা]

- ইউস্টেশিয়ান নালি কী? ১
- রডকোষ ও কোণকোষের মধ্যে পার্থক্য লিখ। ২
- উদ্দীপকের B অঙ্গটির লম্বচ্ছেদ একে চিহ্নিত কর। ৩
- উদ্দীপকের C অঙ্গটি হতে উৎপন্ন স্নায়ু স্নায়বিক সমন্বয়ে গুরুত্বপূর্ণ- বিশ্লেষণ কর। ৪

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ইউস্টেশিয়ান নালি হলো মধ্যকর্ণের অঙ্গকীয়দেশ থেকে সৃষ্টি হয়ে গলবিল পর্যন্ত বিস্তৃত একটি সরু নালি বিশেষ।

খ. রডকোষ ও কোণকোষের মধ্যে পার্থক্য নিম্নে দেয়া হলো—

রডকোষ	কোণকোষ
i. কোষগুলো রড বা দণ্ডাকৃতির।	i. এ কোষগুলো মোচাকৃতির বা কোণাকৃতির।
ii. এ কোষে রডোপসিন নামক এক ধরনের বর্ণকণিকা থাকে।	ii. এ কোষে আয়োডোপসিন নামক তিন ধরনের বর্ণকণিকা থাকে।
iii. মৃদু আলোক সংবেদী।	iii. উজ্জ্বল আলোক সংবেদী।
iv. মৃদু আলোতে সাদা কালো প্রতিবিম্ব তৈরি করে।	iv. উজ্জ্বল আলোতে রঙিন প্রতিবিম্ব তৈরি করে।

গ. উদ্দীপকের B অঙ্গটি হলো মানুষের চোখ। নিম্নে এর লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র দেয়া হলো—

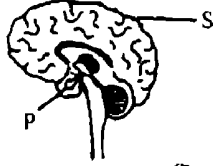
১১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'C' অঙ্গটি হলো মস্তিষ্ক। মস্তিষ্ক থেকে ১২ জোড়া স্নায়ু উৎপন্ন হয়। এরা দেহের বিভিন্ন অঙ্গের সাথে যুক্ত থেকে নানা রকমের স্নায়বিক কাজ সম্পন্ন করে।

মস্তিষ্কের করোটিক থেকে উৎপন্ন স্নায়ুগুলোকে কাজের প্রকৃতির উপর ভিত্তি করে তিন ভাগে ভাগ করা হয়েছে।

যেসব স্নায়ু সংবেদী অঙ্গ থেকে উদ্দীপনা মস্তিষ্কে বহন করে তারা হলো সংবেদী স্নায়ু। যেমন: অলফ্যাক্টরি স্নায়ু ঘ্রাণ অনুভূতি বহন করে, অপটিক স্নায়ু দর্শন অনুভূতি, অডিটরি শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষা করে। আবার যেসব স্নায়ু মস্তিষ্কের নির্দেশ সংবেদী অঙ্গে বহন করে তাদের চেষ্টীয় স্নায়ু বলে। যেমন: অকুলোমোটর ও ট্রকলিয়ার চক্ষুগোলক সঞ্চালন নিয়ন্ত্রণ করে, অ্যাবডুসেস অক্ষিপোলক নিয়ন্ত্রণ করে, স্পাইনাল অ্যাক্সোসরি গলবিল, স্বরযন্ত্র, গ্রীবা ও কাধের পেশির সঞ্চালন নিয়ন্ত্রণ করে, হাইপোগ্লোসাল জিহ্বা ও গ্রীবার সঞ্চালন নিয়ন্ত্রণ করে। আবার কিছু স্নায়ু সংবেদী ও চেষ্টীয় উভয় স্নায়ুর কাজ এক সাথে করে তাদের মিশ্র স্নায়ু বলে। যেমন: ট্রাইজিমিনাল স্নায়ুর তিনটি শাখা অপথ্যালমিক, ম্যাক্সিলারী, ম্যান্ডিবলার যথাক্রমে অক্ষিপল্লব ও নাসিকার মিউকাস, অক্ষিপল্লব, নিম্ন ও উর্ধ্ব চোয়াল, মুখবিবরেব তলদেশের পেশির অনুভূতি মস্তিষ্কে প্রেরণ করে এবং মস্তিষ্ক প্রেরিত নির্দেশ সংশ্লিষ্ট অঙ্গে করে এবং মস্তিষ্ক প্রেরিত নির্দেশ সংশ্লিষ্ট অঙ্গে বহন করে। এভাবে বিভিন্ন স্নায়ু দেহের স্নায়বিক কাজগুলো সম্পাদনের মাধ্যমে সমন্বিতভাবে পুরো দেহের সচলতা বজায় রাখছে। একটির কাজ অপরিতির সাথে পারস্পারিকভাবে জড়িত।

প্রশ্ন ২৭ নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলো উত্তর দাও:



[উত্তর হাই স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- ক. ইমপ্লান্টেশন কী? ১
খ. অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডি মধ্য পার্থক্য কী? ২
গ. উদ্ভীপকের 'S' চিহ্নিত অংশটির গঠন বর্ণনা করো। ৩
ঘ. "উদ্ভীপকের 'P' চিহ্নিত অংশটি দেহের নানা গ্রন্থির বিকাশ, ক্ষরণ এমনকি কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ করে"— মতামতসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. নিষেকের পর জাইগোট যে প্রক্রিয়ায় ব্লাস্টোসিস্ট অবস্থায় জরায়ুর এন্ডোমেট্রিয়ামে সংস্থাপিত হয় সেই প্রক্রিয়াই হলো ইমপ্লান্টেশন।

খ. অ্যান্টিবডি ও অ্যান্টিজেনের মধ্যে পার্থক্য নিচে দেওয়া হলো—

অ্যান্টিবডি	অ্যান্টিজেন
১. অ্যান্টিবডি বাহিরাগত ক্ষতিকর বস্তুর (অ্যান্টিজেন) উপস্থিতি ও মিথস্ক্রিয়ার মাধ্যমে সৃষ্ট প্রতিরোধী বস্তু।	১. অ্যান্টিজেন বাহিরাগত বস্তু যা প্যাথোজেন নামে পরিচিত এবং পোষকের দেহে অনুপ্রবেশ করে।
২. অ্যান্টিবডি রাসায়নিক প্রকৃতিতে কেবলমাত্র প্রোটিন।	২. অ্যান্টিজেন রাসায়নিক প্রকৃতিতে প্রোটিন, পলিস্যাকারাইড এবং গ্রাইকোপ্রোটিন। পরাগরেণু, ডিমের সাদা অংশ, রক্ত কণিকা ইত্যাদিও অ্যান্টিজেন বলে বিবেচিত হয়।
৩. অ্যান্টিজেনের উপস্থিতিতেই কেবলমাত্র অ্যান্টিবডির সৃষ্টি হয়। এর স্বকীয় কোন উপস্থিতি নেই।	৩. অ্যান্টিজেনের সক্রিয় অবস্থান রয়েছে। এরা মূলত অণুজীব বা প্রকৃত বস্তু।

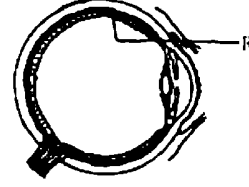
গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'S' চিহ্নিত অংশটি হলো সেরেব্রাম। এটি মস্তিষ্কের সবচেয়ে বড় অংশ। মস্তিষ্কের ওজনের প্রায় ৮০%—ই সেরেব্রাম। নিচে এর গঠন বর্ণনা করা হলো—

মস্তিষ্কের সবচেয়ে উপরের অংশ হলো সেরেব্রাম। এটি মস্তিষ্কের নিচের অংশগুলোকে আবৃত করে রাখে। দুটি বড়, কুন্ডলি পাকানো ও স্বাভাবিকিত খণ্ড নিয়ে সেরেব্রাম গঠিত। খণ্ড দুটিকে বলা হয় সেরেব্রাল হেমিস্ফিয়ার। খণ্ডদুটি ভেতরের দিকে কর্পাস ক্যালোসাম নামক চওড়া স্নায়ুগুচ্ছ দিয়ে যুক্ত থাকে। প্রতিটি সেরেব্রাল হেমিস্ফিয়ার আবার ফ্রন্টাল লোব, প্যারাইটাল লোব, অক্সিপিটাল লোব, টেম্পোরাল লোব এবং লিম্বিক লোব— এই পাঁচটি খণ্ড নিয়ে গঠিত। সেরেব্রামের পৃষ্ঠতল নানা স্থানে ভাঁজ হয়ে উচু নিচু অবস্থায় থাকে। উচু জায়গাকে জাইরাস এবং নিচু জায়গাকে ফিসার বলে। কয়েকটি ভাঁজ সুগঠিত ও গভীর হয়ে এটি প্রশস্ত ফিসার সৃষ্টি হয়। যথা— সেন্ট্রাল, প্যারাইটো-অক্সিপিটাল এবং ল্যাটেরাল ফিসার। সেরেব্রামের বহিঃস্তর ও অন্তঃস্তর যথাক্রমে গ্রে ম্যাটার ও হোয়াইট ম্যাটার নিয়ে গঠিত। এদেরকে যথাক্রমে সেরেব্রাল কর্টেক্স ও সেরেব্রাল মেডুলা বলা হয়।

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত P চিহ্নিত অংশটি হলো পিটুইটারি গ্রন্থি। গ্রন্থিটি হতে নিঃসৃত হরমোনের সংখ্যা এবং বিভিন্ন গ্রন্থির ওপর এসব হরমোনের প্রভাব বিবেচনা করে একে প্রধান গ্রন্থি বা প্রভু গ্রন্থি বলে। পিটুইটারি থেকে বিশেষ ধরনের ট্রপিক হরমোন ক্ষরিত হয় যা অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিকে নিজ নিজ হরমোন ক্ষরণে উদ্ভীপ্ত করে। যেমন— থাইরয়েড উদ্ভীপক হরমোন থাইরয়েড গ্রন্থিকে থাইরয়েড হরমোন সংশ্লেষ এবং ক্ষরণে উদ্ভীপ্ত করে। লুটিনাইজিং হরমোন (LH) নারীদেহে এস্ট্রোজেন ও প্রজেষ্টেরন সংশ্লেষে উদ্বুদ্ধ করে। পুরুষে টেস্টোস্টেরন ক্ষরণেও LH উদ্ভীপ্ত করে। ফলিকুল উদ্ভীপক হরমোন ডিম্বাশয়ের ফলিকুলের পূর্ণতা দান এবং এস্ট্রোজেন সংশ্লেষে উদ্ভীপনা যোগায়। প্রোলাকটিন হরমোনের প্রভাবে নারীদেহে স্তনগ্রন্থির বৃদ্ধি হয়। এছাড়াও এটি দুগ্ধ উৎপাদন, অনাক্রম্যের প্রতি সাড়া ও রক্ত কণিকা

সৃষ্টিতে অবদান রাখে। অ্যাড্রিনোকোর্টিকোট্রপিক হরমোন অ্যাড্রিনাল কর্টেক্সকে গ্লুকোকর্টিকয়েড নামক স্টেরয়েড হরমোন ক্ষরণে উদ্ভীপনা যোগায়। ভ্যাসোপ্রেসিন বৃক্ক পানি শোষণ ক্ষমতা বৃদ্ধি ও অক্সিটোসিন জরায়ু কোষের সংকোচন নিয়ন্ত্রণ করে। এছাড়াও অন্যান্য অনেক হরমোন ক্ষরণ করে বিভিন্ন কার্যাবলি সম্পাদন করে থাকে। উপরোল্লিখিত পর্যালোচনার মাধ্যমে এটি স্পষ্টতই প্রতীয়মান হয় যে, পিটুইটারি গ্রন্থি বিভিন্ন প্রকার হরমোন ক্ষরণের মাধ্যমে অন্যান্য গ্রন্থিকে উদ্ভীপ্ত করে দেহের সমন্বয় সাধন এবং বিকাশে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ২৮



[উত্তর হাই স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- ক. হেলিকোট্রিমা কী? ১
খ. বয়ঃসন্ধিকাল বলতে কী বোঝায়? ২
গ. উদ্ভীপকের 'R' চিহ্নিত অংশটির গঠন বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের অজাটির (চিত্র-X) সাথে ঘাসফড়িং এর সংশ্লিষ্ট অঙ্গের গঠন ও কার্যকারিতার তুলনা করো। ৪

২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ককলিয়ার উর্ধ্ব ও নিম্ন প্রকোষ্ঠ যে সব নলাকার অংশের সাথে পরস্পর যুক্ত তাই হেলিকোট্রিমা।

খ. সেকেন্ডারি যৌন বৈশিষ্ট্যের উদ্ভবসহ জননাজের সক্রিয় পরিস্ফুটনকালকে বয়ঃসন্ধিকাল বলে। এ সময়টি হচ্ছে কৈশোর অতিক্রম করে যৌবনে পদার্পনের মুহূর্ত। এ কালটি পুরুষে ১৩-১৫ বছরের মধ্যে এবং নারীতে ১২-১৩ বছরের মধ্যে আবির্ভূত হয়। এ সময় বিভিন্ন হরমোনের প্রভাবে দৈহিক গঠন ও চরিত্রে নানান বৈশিষ্ট্য দেখা দেয়। বয়ঃসন্ধিকালের এসব বৈশিষ্ট্যকে সেকেন্ডারী যৌন বৈশিষ্ট্য বলে। বীর্যপাত ও রজঃচক্র যথাক্রমে ছেলে ও মেয়েদের বয়ঃপ্রাপ্তির বৈশিষ্ট্যসূচক প্রকাশ।

গ. উদ্ভীপকে বর্ণিত 'R' অংশটি হলো রেটিনা। এটি কোরয়েডের নিচে অবস্থিত এবং একমাত্র আলো-সংবেদী অংশ। এতে রড ও কোণকোষ নামক দু ধরনের আলো সংবেদী কোষ আছে। রডকোষগুলো লম্বাটে ও রোডপসিন নামক প্রোটিনযুক্ত। এটি অনুজ্জ্বল আলোতে দর্শন উপযোগী। কোনকোষগুলো কোণাকৃতি ও আয়োডপসিন নামক প্রোটিনযুক্ত। এটি উজ্জ্বল আলোতে দর্শন উপযোগী। রেটিনার সাথে সংশ্লিষ্ট বিভিন্ন অংশগুলো নিচে বর্ণনা করা হলো—

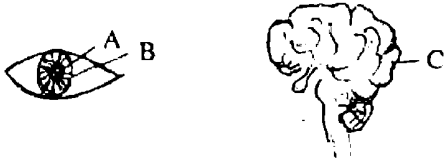
অন্ধবিন্দু: অ্যাক্সনগুলো অক্সিগোলকের যে বিন্দুতে মিলিত হয়ে অপটিক স্নায়ু গঠন করে সে বিন্দুটি অন্ধবিন্দু। এটি আলোক সংবেদী নয়।

ফোব্রিয়া সেন্ট্রালিস: অন্ধবিন্দুর কাছাকাছি রেটিনার যে অংশে প্রচুর কোণকোষ দেখা যায় তাই ফোব্রিয়া সেন্ট্রালিস। এটি অতিরিক্ত আলো সংবেদী হওয়ায় এখানে সবচেয়ে ভালো প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়।

অপটিক স্নায়ু: রেটিনা স্তরে গ্যাংগ্লিওনসমূহ নিউরনগুলোর অ্যাক্সনসমূহ একত্রিত হয়ে অপটিক স্নায়ু গঠন করে।

ঘ. উদ্ভীপকে বর্ণিত 'X' অজাটি হলো মানুষের চোখ। মানুষের দর্শন অজা হচ্ছে চোখ। অপরদিকে ঘাসফড়িং এর দর্শন অজা হচ্ছে পুঞ্জাক্ষি। নিম্নে চোখও পুঞ্জাক্ষির গঠন ও কার্যকারিতার তুলনা করা হলো—

মানুষের চোখ মাথার দুপাশে কান ও নাকের মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত। অন্যদিকে ঘাসফড়িং এর পুঞ্জাক্ষি মাথার দুপাশে পৃষ্ঠ-পার্শ্বদেশে অবস্থিত। পুঞ্জাক্ষি অসংখ্য ওমাটিডিয়ার সমন্বয়ে গঠিত আবার চোখ অক্সিগোলক ও কিছু আনুষঙ্গিক অংশ নিয়ে গঠিত। পুঞ্জাক্ষির আইরিস আবরণ অসংখ্য ও লম্বাকৃতির। অন্যদিকে চোখে আইরিস আবরণ একটি। গোলাকার চোখে স্ফুরা ও কোরয়েড বিদ্যমান, অপরদিকে পুঞ্জাক্ষিতে এটি অনুপস্থিত। পুঞ্জাক্ষি মৃদু আলোতে সুপারপজিশন এবং উজ্জ্বল আলোয় অ্যাপোজিশন প্রতিবিম্ব গঠন করলেও চোখ এ ধরনের প্রতিবিম্ব গঠন করতে পারে না। পুঞ্জাক্ষি অতিবেগুনি রশ্মি শনাক্ত করতে পারে, অন্যদিকে চোখ এ রশ্মি শনাক্ত করতে পারে না।



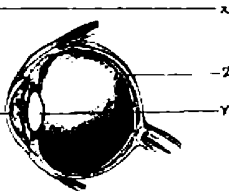
[শহীদ বীর উত্তম লে. আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা]

- ক. প্রভু গ্রন্থি কোনটি? ১
খ. মানবদেহের প্রথম ২ জোড়া করোটিক স্নায়ুর কাজ লিখ। ২
গ. উদ্দীপকে চিত্র 'C' এর গঠন বর্ণনা কর। ৩
ঘ. স্তিমিত ও উজ্জ্বল আলোতে A ও B এর পরিবর্তন বিশ্লেষণ কর। ৪

২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. হরমোন সৃষ্টিকারী প্রধান গ্রন্থি বা প্রভুগ্রন্থি হলো পিটুইটারি গ্রন্থি।
খ. মানবদেহের প্রথম করোটিক স্নায়ু অলফাক্টরির কাজ হলো ঘ্রাণ অনুভূতি মস্তিষ্কে পৌঁছানো। আর দ্বিতীয় করোটিক স্নায়ু অপটিক দর্শনের অনুভূতি মস্তিষ্কে বহন করে।
গ. উদ্দীপকের চিত্রে 'C' চিহ্নিত অংশটি হলো অগ্রমস্তিষ্কের প্রধান অংশ সেরেব্রাম। দুটি বড়, কুন্ডলি পাকানো ও খোঁজবিশিষ্ট খন্ড নিয়ে সেরেব্রাম গঠিত। খন্ডদুটিকে সেরেব্রাল হেমিস্ফিয়ার বলে। খন্ড দুটি ভেতরের দিকে কর্পাস ক্যালোসাম নামক চওড়া স্নায়ুগুচ্ছ দিয়ে যুক্ত। পৃষ্ঠতল নানা স্থানে ভাঁজ হয়ে উঁচু নিচু অবস্থায় থাকে। উঁচু জায়গাকে জাইরাস এবং নিচু জায়গাকে ফিসার বলে। কয়েকটি ভাঁজ সুগঠিত ও গভীর হয়ে ওটি প্রশস্ত ফিসার সৃষ্টি করে (যথা-সেন্ট্রাল, প্যারাইটো-অক্সিপিটাল ও ল্যাটেরাল ফিসার)। ফলে, প্রতিটি সেরেব্রাল হেমিস্ফিয়ার ৫টি সুস্পষ্ট খণ্ডে বিভক্ত হয়ে পড়ে, যথা- ফ্রন্টাল, প্যারাইটাল, অক্সিপিটাল, টেম্পোরাল এবং লিম্বিক লোব।
সেরেব্রামের বহিঃস্তর ৩ সে.মি. পুরু ও গ্রে ম্যাটার-এ গঠিত। এর নাম সেরেব্রাল কর্টেক্স। গ্রে-ম্যাটার হলো কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের ধূসর বর্ণের অংশ যা স্নায়ুকোষ, নিউরোগ্লিয়া ও সিন্যাপস নিয়ে গঠিত। আর এর নিচের স্তরটি অর্থাৎ সেরেব্রামের অন্তঃস্তর হোয়াইট ম্যাটার-এ গঠিত এবং সেরেব্রাল মেডুলা নামে পরিচিত। হোয়াইট ম্যাটার হলো কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের তিস্য যা মূলত মায়োলিনযুক্ত স্নায়ুতন্তু নিয়ে গঠিত এবং সাদা বর্ণের।

- ঘ. উদ্দীপকের চিত্রের 'A' চিহ্নিত অংশটি হলো পিউপিল এবং 'B' চিহ্নিত অংশটি হলো আইরিশ। কর্ণিয়ার পেছনে কোরয়েডের বাড়ানো অস্বচ্ছ, গোল ও মধ্য-ছিদ্রযুক্ত কালো রংয়ের পর্দাটির নাম আইরিশ। আর, আইরিশের কেন্দ্রের গোল কালো রংয়ের ছিদ্রটির নাম পিউপিল। স্তিমিত ও উজ্জ্বল আলোতে আইরিশের সংকোচন প্রসারণের মাধ্যমে পিউপিলের আকার পরিবর্তিত হয় এবং দৃষ্টি নিশ্চিত হয়। আইরিশ কর্ণিয়ার পেছনে ও লেন্সের সামনে অবস্থিত এবং দু'ধরনের অনৈচ্ছিক পেশিতে গঠিত। আইরিশ পেশির সংকোচন-প্রসারণ পিউপিলকে বড় ও ছোট করে, ফলে লেন্সে পরিমিত আলোর প্রবেশ নিশ্চিত হয়। পিউপিলকে ঘিরে বৃত্তাকার ও অরীয় পেশি অবস্থিত। আলোকের তীব্রতা অনুযায়ী অরীয় ও বৃত্তাকার পেশির সংকোচন ও প্রসারণের সাহায্যে পিউপিলটি প্রয়োজন মতো ছোট-বড় করা যায়। অরীয় পেশি প্রসারিত হলে এবং বৃত্তাকার পেশি সংকুচিত হলে পিউপিল ছোট হয়। আর, অরীয় পেশি সংকুচিত হলে ও বৃত্তাকার পেশি প্রসারিত হলে পিউপিল বড় হয়ে অক্ষিপোলকের মধ্য দিয়ে আলো চোখে প্রবেশ করে। মৃদু আলোতে পিউপিল বড় হয় এবং উজ্জ্বল বা তীব্র আলোতে পিউপিল ছোট হয়।



[উদয়ন উচ্চ মাধ্যমিক বিদ্যালয়, ঢাকা]

- ক. ইউট্রিকুলাস কী? ১
খ. অর্গ্যান অব কটি অকার্যকর হলে আমরা শুনতে পারি না কেন? ২
গ. Z লেয়ার তৈরিকারী প্রধান দু'প্রকার কোষের মধ্যে পার্থক্য নিবৃণণ কর। ৩
ঘ. "X" ও "Y" এ প্রতিবিম্ব প্রতিসারিত হলেও Z এ না পড়লে আমরা দেখতে পাব না। উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

- ক. অন্তঃকর্ণের উপরদিকের গোলাকার প্রকোষ্ঠটিই হলো ইউট্রিকুলাস।
খ. ককলিয়ার নালির অভ্যন্তরে অবস্থিত অর্গ্যান অব কটি হলো মূল শ্রবণ অঙ্গ। এটি সূক্ষ্ম সংবেদী রোমকোষ নিয়ে গঠিত। এরা বেসিলার পর্দার উপর অবস্থান করে এবং অভিটরি স্নায়ুর নিউরনের সাথে সংযুক্ত থাকে। তাই অর্গ্যান অব কটি অকার্যকর হলে শ্রবণ উদ্দীপনা স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে পৌঁছাবে না এবং আমরা শুনতে পারবো না।
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত Z লেয়ারটি হলো রেটিনা। রেটিনা তৈরিকারী প্রধান দু'প্রকার কোষ হলো রড কোষ ও কোণ কোষ। এদের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

রড কোষ	কোণ কোষ
i. কোষগুলো রড বা দণ্ডাকৃতির।	i. এ কোষগুলো মোচাকৃতির বা কোণ আকৃতির।
ii. এ কোষে রডোপসিন নামক এক ধরনের বর্ণকণিকা থাকে।	ii. এ কোষে আয়োডোপসিন নামক তিন ধরনের বর্ণ কণিকা থাকে।
iii. মৃদু আলোক সংবেদী।	iii. উজ্জ্বল আলোক সংবেদী।
iv. মৃদু আলোতে সাদা কালো প্রতিবিম্ব তৈরি করে।	iv. উজ্জ্বল আলোতে রঙিন প্রতিবিম্ব তৈরি করে।
v. এর সংখ্যা প্রায় ১২০ মিলিয়ন।	v. এর সংখ্যা প্রায় ৭০ মিলিয়ন।
vi. রড কোষের অনুপস্থিতিতে রাতকানা রোগ হয়।	vi. কোণ কোষের অনুপস্থিতিতে অন্ধত্ব হয়।

- ঘ. উদ্দীপকের X, Y এবং Z হলো যথাক্রমে চোখের কর্ণিয়া, লেন্স এবং রেটিনা। চোখ খোলা থাকা অবস্থায় বস্তু থেকে আগত আলোক রশ্মি প্রথমে কর্ণিয়ায় পতিত হয়। এরপর অ্যাকুয়াস হিউমার, লেন্স ও ভিট্রিয়াস হিউমারের মধ্য দিয়ে প্রতিসারিত হয়ে আলোক রশ্মি রেটিনায় পতিত হয়। আলোক রশ্মির তীব্রতা অনুযায়ী পিউপিল ছোট-বড় হয় এবং বস্তুর দূরত্ব অনুযায়ী লেন্সের বক্রতার পরিবর্তন ঘটে। আপতিত আলোক রশ্মি লেন্সের মধ্য দিয়ে প্রতিসৃত হওয়ার সময় অভিসারী রশ্মিরূপে রেটিনায় প্রতিকলিত হয়। ফলে রেটিনায় বস্তুর একটি ছোট ও উল্টা প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। রেটিনার আলোক সংবেদী কোষসমূহ (রড ও কোণ) আলোক রশ্মির প্রভাবে উদ্দীপিত হয় এবং এ উদ্দীপনা অপটিক স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের দৃষ্টি কেন্দ্রে পৌঁছায়। মস্তিষ্কের কার্যকারিতায় অজ্ঞাত উপায়ে বস্তুর উল্টা প্রতিবিম্ব সোজা হয়ে যায়, ফলে আমরা বস্তুটিকে সোজা দেখতে পাই। আলোচনা সাপেক্ষে তাই বলা যায়, কর্ণিয়া ও লেন্সে প্রতিবিম্ব প্রতিসারিত হলেও রেটিনায় না পড়লে আমরা দেখতে পাব না।

- প্রশ্ন ৩১ সংবেদী অঙ্গ পড়ানোর সময় শিক্ষক বললেন, কান মানুষের একটি সংবেদী অঙ্গ। তিনি এর গঠন বর্ণনা করলেন। একই সময় তিনি বললেন কীভাবে মানুষ শুনতে পায় এবং দেহের ভারসাম্য বজায় রাখে।

[আদমজী ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, ঢাকা]

- ক. অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি কী? ১
খ. পিটুইটারি গ্রন্থিকে কেন প্রভুগ্রন্থি বলা হয়? ২
গ. উপরে উল্লিখিত অঙ্গের শ্রবণ কৌশল বর্ণনা করো। ৩
ঘ. 'কান দেহের ভারসাম্য রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে'— ব্যাখ্যা করো। ৪

৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. যেসব নালিবিহীন গ্রন্থির ক্ষরণ সরাসরি রক্ত বা লসিকার মাধ্যমে বাহিত হয়ে দূরবর্তী সুনির্দিষ্ট অঙ্গে ক্রিয়াশীল হয় সেগুলোই হলো অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি।
খ. পিটুইটারি গ্রন্থি মস্তিষ্কের হাইপোথ্যালামাসের সাথে সংযুক্ত একটি গোলাকার অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি। এ গ্রন্থি থেকে সর্বাধিক সংখ্যক হরমোন ক্ষরিত হয় এবং এসব হরমোন অন্যান্য প্রায় সকল গ্রন্থির উপর প্রভাব বিস্তার করে কিংবা কাজের সমন্বয় ঘটায়। এজন্য এ গ্রন্থিকে প্রভুগ্রন্থি বলা হয়।
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো মানুষের কান। বহিঃকর্ণ বা পিনায় সংগৃহীত শব্দতরঙ্গ বহিঃঅভিটরি মিটারে প্রবেশ করে টিমপেনিক পর্দাকে আঘাত করলে তা কেঁপে উঠে। এই কাঁপনে মধ্যকর্ণে অবস্থিত ম্যালিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস অস্থি তিনটি এমনভাবে আন্দোলিত হয় যার ফলে প্রথমে ফেনেস্ট্রা ওভালিসের পর্দা ও পরে অন্তঃকর্ণের ককলিয়ার পেরিলিম্ফে কাঁপন সৃষ্টি হয়। পেরিলিম্ফে কাঁপন হলে

ককলিয়ার অর্গান অব কটির সংবেদী রোম কোষগুলো উদ্দীপ্ত হয়ে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে। এ আবেগ অভিটরি স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণকেন্দ্রে বাহিত হলে মানুষ শুনতে পায়। এরপর বাকি শব্দ তরঙ্গ ফেনেস্ট্রা রোটান্ডা পর্দার মাধ্যমে মধ্যকর্ণে চলে আসে এবং প্রশমিত হয়ে যায়। শব্দের বিভিন্ন মাত্রা গ্রহণ করার জন্য ককলিয়ার স্ক্যালার মিডিয়ায় বিশেষ বিশেষ স্থান রয়েছে। যেমন— শব্দের উচ্চমাত্রা গ্রহণ করে ফেনেস্ট্রা রোটান্ডা সংলগ্ন অংশ, মধ্যম মাত্রা গ্রহণ করে মাঝামাঝি অংশ এবং নিম্নমাত্রা গ্রহণ করে শীর্ষের কাছাকাছি অংশ। এভাবেই মানব কর্ণের অন্তর্গত বিভিন্ন অংশ পর্যায়ক্রমিকভাবে শ্রবণে ভূমিকা পালন করে।

ঘ দেহের ভারসাম্য রক্ষায় কান গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিম্নে ভারসাম্য রক্ষায় কানের ভূমিকা বর্ণনা করা হলো—
অন্তঃকর্ণের অর্ধবৃত্তাকার নালির মধ্যে অবস্থিত অ্যাম্পুলা এন্ডোলিম্ফ পরিপূর্ণ ও সংবেদী লোমকোষ সম্পন্ন। এই লোমগুলোর সাথে ক্যাপুলা নামক জেলীয় বস্তু সংযুক্ত থাকে। মানুষ মাথা ঘোরালে বা কোনো দিকে দেহ বাকালে, সেদিকে অ্যাম্পুলার এন্ডোলিম্ফ প্রবাহিত হয়ে ক্যাপুলার অবস্থান পরিবর্তিত হয়। এ অনুভূতি সংবেদী কোষগুলো গ্রহণ করে মস্তিষ্কে পাঠায়। অন্তঃকর্ণের গঠনে এন্ডোলিম্ফ পূর্ণ ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাসে স্যাকুলা নামক এক অজা থাকে যা CaCO_3 সমৃদ্ধ অটোলিথিক মেমব্রেনে আবদ্ধ সংবেদী লোমকোষ বহন করে। মানুষের মাথা কোনো এক দিকে হলে গেলে অটোলিথিক মেমব্রেন লোমকোষের উপর চাপ সৃষ্টি করে। ফলে লোমকোষ উদ্দীপিত হয় এবং স্নায়ুর মাধ্যমে এ অনুভূতি মস্তিষ্কে পাঠায় ও মাথাকে সঠিক অবস্থানে রাখতে সাহায্য করে। ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস মধ্যাকর্ষণ শক্তির অনুভূতি শনাক্ত করে, অর্থাৎ মধ্যাকর্ষণ শক্তির অনুভূতি সংগ্রাহক। অন্যদিকে অ্যাম্পুলা ঘর্ষণের অনুভূতি সংগ্রাহক। এ দুই অনুভূতি স্নায়ুর মাধ্যমে অনবরত মস্তিষ্কে পৌঁছায়। অতঃপর মস্তিষ্কে তা বিশ্লেষণ করে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করে যার ফলে মানুষ নিজেকে সোজা রাখতে অর্থাৎ ভারসাম্য রক্ষা করতে সক্ষম হয়।

প্রশ্ন ৩১ চোখ মানুষের গুরুত্বপূর্ণ সংবেদী অঙ্গ।

(শেখ বোরহানুজ্জামান পোস্ট গ্রাজুয়েট কলেজ, ঢাকা)

- ক. মধ্যকর্ণের অস্থি তিনটির নাম লিখ। ১
- খ. পিটুইটারিকে প্রভুগ্রন্থি বলা হয় কেন? ২
- গ. উদ্দীপকের সংবেদী অঙ্গের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩
- ঘ. উল্লিখিত সংবেদী অঙ্গটি দ্বারা দেখার পদ্ধতি আলোচনা কর। ৪

৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মধ্যকর্ণের অস্থি তিনটির নাম হলো: মালিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস।

খ পিটুইটারি গ্রন্থি মস্তিষ্কের হাইপোথ্যালামাসের সাথে সংযুক্ত একটি গোলাকার অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি। এ গ্রন্থি থেকে সর্বাধিক সংখ্যক হরমোন ক্ষরিত হয় এবং এসব হরমোন অন্যান্য প্রায় সকল গ্রন্থির উপর প্রভাব বিস্তার করে কিংবা কাজের সমন্বয় ঘটায়। এজন্য এ গ্রন্থিকে প্রভুগ্রন্থি বলা হয়।

গ উদ্দীপকের অঙ্গটি হলো মানুষের চোখ। নিচে এর লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো—

উত্তরের বাকি অংশ ১১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ উদ্দীপকের অঙ্গটি হলো চোখ। চোখের মাধ্যমে আমরা দেখি। চোখের পাতা যখন খোলা থাকে তখন বস্তু থেকে আগত আলোক রশ্মি ক্রমান্বয়ে কর্ণিয়া, অ্যাকুয়াস হিউমার, পিউপিল, লেন্স ও ভিট্রিয়াস হিউমার-এর মধ্য দিয়ে রেটিনায় এসে পড়ে। আপতিত আলোকরশ্মি লেন্সের মধ্য দিয়ে যাওয়ার সময় প্রতিসৃত হয়ে রেটিনার পীত বিন্দুর ওপর একগুচ্ছ অভিসারী রশ্মিরূপে প্রতিফলিত হয়। ফলে রেটিনার ওপর বস্তুটির সংক্ষিপ্ত ও উল্টো প্রতিবিম্বের সৃষ্টি হয়। রেটিনার আলোক সংবেদী রড এবং কোণ কোষগুলো উদ্দীপ্ত হয়ে অপটিক স্নায়ুর মাধ্যমে এ আলোর অনুভূতি মস্তিষ্কের দৃষ্টি কেন্দ্রে পৌঁছে দেয়। মস্তিষ্কের কার্যকারিতায় অজ্ঞাত উপায়ে উল্টো প্রতিবিম্ব সোজা হয়ে যায়। ফলে মানুষ বস্তুটিকে সোজা দেখতে পায়।

প্রশ্ন ৩৩

চক্ষু	কর্ণ
A	B

(সফিউদ্দিন সরকার একাডেমী স্কুল এন্ড কলেজ, গাজীপুর)

- ক. টেন্ডন কী? ১
- খ. দ্বি-নেত্র দৃষ্টি বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে 'A' চিহ্নিত অংশটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের 'B' অংশটি কীভাবে ভারসাম্য রক্ষা করে? বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পেশির প্রান্তভাগ রূপান্তরিত হয়ে যে দৃঢ়, মজবুত ও স্থিতিস্থাপক অংশে পরিণত হয় তাই টেন্ডন।

খ দৃশ্যোগ্য বস্তু একই সাথে দু'চোখের সাহায্যে এককভাবে দেখাকে দ্বি-নেত্র দৃষ্টি বলে। কোনো বস্তু থেকে প্রতিফলিত আলোকরশ্মি রেটিনায় পতিত হলে যে স্নায়ু উদ্দীপনার সৃষ্টি করে তা স্বতঃস্ফূর্তভাবে মস্তিষ্কের দৃষ্টি কেন্দ্রে প্রতিবিম্বের একত্রীভূত হয়। ফলে আমরা দু'চোখে একটি বস্তুকে এককভাবে দেখি।

গ উদ্দীপকে 'A' চিহ্নিত অঙ্গটি হলো চোখ। নিচে চোখের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো—

১১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ আলোচিত অঙ্গটি অর্থাৎ কান ভারসাম্য রক্ষাকারী অঙ্গ হিসেবেও কাজ করে। মানুষের অন্তঃকর্ণের ইউট্রিকুলাসের অর্ধবৃত্তাকার নালিসমূহ, ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস (ককলিয়া ব্যতীত) ভারসাম্য সংবেদী অঙ্গ গঠন করে। ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাসে ম্যাকুলা নামক কতগুলো কোষগুচ্ছ থাকে। অ্যাম্পুলাতে সংবেদী রোম এবং অটোলিথ নামক ক্যালসিয়াম কার্বনেট গঠিত চুনময় দানা থাকে। যদি মাথা একদিকে কাত হয়ে যায়, তবে অটোলিথসমূহ অ্যাম্পুলার রোমগুলোকে উত্তেজিত করে। তাছাড়া অটোলিথ এন্ডোলিম্ফ অর্ধবৃত্তাকার নালি তিনটিতে ও প্রবেশ করে এবং তাদেরকে উত্তেজিত করে। ফলে রোমগুলো ঐ বিশেষ দিকে বেঁকে যায়। ফলে এক প্রকার উদ্দীপনার সৃষ্টি হয় যা যথাক্রমে ভেস্টিবুলার স্নায়ু ও অভিটরি স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে পৌঁছায়। তখন মস্তিষ্কের নির্দেশে প্রয়োজনীয় পেশির সংকোচনের দ্বারা দেহ আবার স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসে। এভাবে কান দ্বারা দেহের ভারসাম্য রক্ষা হয়।

প্রশ্ন ৩৪ সেদিন হাসান স্যার ক্লাসে মানব চক্ষুর গঠন বোঝাতে গিয়ে বললেন দেখ আমাদের সবচেয়ে অনুভূতিপ্রবণ অংশ হলো চোখ। অন্যান্য প্রাণীদের তুলনায় আমাদের চোখ অনেক বেশি সক্রিয় এবং কাছের ও দূরের বস্তু দেখতে ভিন্ন ভিন্ন কৌশল অবলম্বন করে থাকে।

(ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, কুমিল্লা সেনানিবাস)

- ক. হ্যাভারশিয়ান তন্ত্র কি? ১
- খ. অস্থি ও তরুণাস্থির তুলনা কর। ২
- গ. উদ্দীপকের মানবচক্ষুর লম্বচ্ছেদ এর চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের শেষের লাইনটির বিস্তারিত ব্যাখ্যা প্রদান কর। ৪

৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রতিটি নিরেট অস্থির গঠনকারী এককই হলো হ্যাভারশিয়ান তন্ত্র।

খ অস্থি ও তরুণাস্থির মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

অস্থি	তরুণাস্থি
১. অস্থি কঠিন, অনমনীয়, অস্থিতি স্থাপক অন্তঃকঙ্কাল হিসাবে দেহে অবস্থান করে।	১. তরুণাস্থি নমনীয় ও স্থিতিস্থাপক যা সাধারণত অস্থির প্রান্তে থাকে।
২. অস্থি পেরিঅস্টিয়াম আবরণে আবৃত।	২. তরুণাস্থির পেরিকন্ড্রিয়াম আবরণে আবৃত।
৩. অস্থির ম্যাট্রিক্সে জালিকাকৃতির অস্টিওব্লাস্ট, অস্টিওসাইট ও অস্টিওক্লাস্ট কোষ থাকে।	৩. তরুণাস্থির ম্যাট্রিক্সে কন্ড্রোব্লাস্ট ও কন্ড্রোসাইট কোষ থাকে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো মানুষের চোখ।

নিচে এর লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো—

উত্তরের বাকি অংশ ১১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

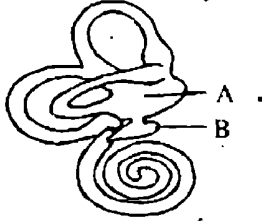
ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত মানুষের চোখ অন্যান্য প্রাণীদের তুলনায় অনেক বেশি সক্রিয়। কেননা ভিন্ন দূরত্বে কোন বস্তু দেখার জন্য মানুষের চোখে উপয়োজন ঘটে। যখন কোনো প্রাণী দর্শনীয় বস্তু ও চোখের মধ্যবর্তী

দূরত্ব অপরিবর্তিত রেখে বিভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত বস্তুকে স্পষ্টভাবে দেখার জন্য চোখে যে বিশেষ ধরনের পরিবর্তন ঘটায় তাই হলো উপয়োজন। কাছে ও দূরের বস্তু দেখার জন্য মানুষের চোখে দুভাবে উপয়োজন সংঘটিত হয়। যেমন-

- কাছের বস্তুর দর্শন প্রক্রিয়া :** চোখের সন্নিহিত কোন বস্তুকে দর্শন করার সময় সিলিয়ারি বডিতে বিদ্যমান বৃত্তাকার পেশি সংকুচিত হয় এবং সাসপেনসরি লিগামেন্ট প্রসারিত হয়। এতে লেন্সের বক্রতা বেড়ে গিয়ে তা মোটা ও খাট হয় এবং এর ফোকাস দূরত্ব কমে যায়। ফলে কাছের বস্তু থেকে আগত আলোকরশ্মি রেটিনায় পতিত হয়ে বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠন করে।
- দূরের বস্তুর দর্শন প্রক্রিয়া :** চোখ থেকে দূরে অবস্থিত কোনো বস্তুকে দেখার সময় সিলিয়ারি বডিতে বিদ্যমান বৃত্তাকার পেশি প্রসারিত হয় এবং সাসপেনসরি লিগামেন্ট সংকুচিত হয়। এতে লেন্সের বক্রতা কমে গিয়ে উহা সরু ও লম্বা হয় এবং এর ফোকাস দূরত্ব বেড়ে যায়। ফলে দূরের বস্তু হতে আগত আলোকরশ্মি রেটিনায় পতিত হয়ে প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।

এভাবেই, কাছের ও দূরের বস্তু দেখতে মানব চক্ষু ভিন্ন ভিন্ন কৌশল অবলম্বন করে থাকে।

প্রশ্ন ৩৫ নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



(নেত্রাকোপা সরকারি মহিলা কলেজ)

- দ্বি-নেত্র দৃষ্টি কি? ১
- পিউইটারি গ্রন্থি থেকে গ্রন্থির রাজা বলা হয় কেন? ২
- চিত্রের A ও B এর গঠনমূলক আলোচনা কর। ৩
- চিত্রের A ও B মানুষের শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষায় কিভাবে ভূমিকা রাখে বলে তুমি মনে কর। ৪

৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মানুষের দু'চোখের সাহায্যে একই সাথে কোন দৃশ্যযোগ্য বস্তুকে এককভাবে দেখার দৃষ্টিই হলো দ্বি-নেত্র দৃষ্টি।

খ পিউইটারি গ্রন্থি থেকে সবচেয়ে বেশি হরমোন নিঃসৃত হয় এবং এ গ্রন্থি অন্যান্য সকল গ্রন্থির হরমোন নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণ করে বলে এ গ্রন্থিকে গ্রন্থির রাজা বলা হয়। এ গ্রন্থিটি মস্তিষ্কের পাদদেশে অবস্থিত মটর দানার মতো দেখতে। গ্রন্থিটি ৩টি খণ্ডে বিভক্ত।

গ চিত্রের A ও B হলো যথাক্রমে অন্তঃকর্ণের দুটি প্রকোষ্ঠ : ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস। এদের গঠনের নিম্নরূপ-

ইউট্রিকুলাস : এটি অন্তঃকর্ণের উপরদিকের গোলাকার প্রকোষ্ঠ। ইউট্রিকুলাসের সাথে দুটি উল্লম্ব ও একটি অনুভূমিকভাবে অবস্থিত মোট ৩টি অর্ধবৃত্তাকার নালি থাকে। নালিগুলো পরস্পর সমকোণে অবস্থিত। প্রত্যেক নালির এক প্রান্ত স্ফীত হয়ে অ্যাম্পুলা গঠন করে যার মধ্যে সংবেদী কোষ ও রোম থাকে। রোমগুলো চুনময় ওটোলিথ দানা সম্বলিত জেলির মতো ক্যাপুলায় আবৃত। ইউট্রিকুলাস ভারসাম্য অঙ্গ নামেও পরিচিত।

স্যাকুলাস : এটি অন্তঃকর্ণের নিচের দিকের প্রকোষ্ঠ যা অঙ্গীয়দেশ থেকে প্রলম্বিত এবং শামুকের খোলকের মতো প্যাঁচানো একটি নালিকার সৃষ্টি করেছে। এর নাম ককলিয়া। এটি তিন প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট উপরে পেরিলিম্ফ পূর্ণ স্ক্যালা ভেস্টিবুলি, মাঝে এন্ডোলিম্ফ পূর্ণ স্ক্যালা মিডিয়া এবং নিচে পেরিলিম্ফ পূর্ণ স্ক্যালা টিমপেনি। স্ক্যালা মিডিয়া উপরে রেসনার-এর ঝিলি ও নিচে বেসিলার ঝিলিতে আবদ্ধ। বেসিলার ঝিলির উপরের কিছু এপিথেলিয়াল কোষ রূপান্তরিত হয়ে সংবেদী অর্গ্যান অব কটি গঠন করেছে। এগুলোর সংবেদী রোমও ক্যাপুলায় আবৃত। একেবারে শীর্ষে ককলিয়ার উর্ধ্ব ও নিম্ন প্রকোষ্ঠ একটি সরু নলাকার অংশের সাহায্যে পরস্পর যুক্ত। এর নাম হেলিকোট্রিমা। স্যাকুলাসের অপর নাম শ্রবণঅঙ্গ।

ঘ মানুষের শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষায় A ও B চিহ্নিত ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস খুবই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

শ্রবণে ভূমিকা : মানবদেহের বাইরে সৃষ্ট শব্দ তরঙ্গ পিনায় সংগৃহীত হয়ে, বহিঃঅডিটরি মিটারের টিমপেনিক পদার্থকে আঘাত করে,

মধ্যকর্ণের ম্যালিয়াস, ইনকুস ও স্টেপিসকে আন্দোলিত করে, অন্তঃকর্ণে প্রবেশ করে এবং স্যাকুলাস এর ককলিয়ার পেরিলিম্ফ ক্যাপন সৃষ্টি করে। পেরিলিম্ফ কম্পন হলে- অর্গান অব কটি-র সংবেদী রোম কোষগুলো উদ্দীপ্ত হয়ে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে। এ আবেগ অডিটরি স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণকেন্দ্রে বাহিত হলে মানুষ শুনতে পায়। এরপর বাকি শব্দ তরঙ্গ ফেনেস্ট্রা রোটান্ডা পর্দার মাধ্যমে মধ্যকর্ণে চলে আসে এবং প্রশমিত হয়ে যায়।

মাত্রা অনুযায়ী শব্দ, মধ্যম ও নিম্নমাত্রার হয়ে থাকে। এসব মাত্রা গ্রহণের জন্য ককলিয়ার স্ক্যালা মিডিয়া (বেসিলার ও রেসনার-এর ঝিলিতে) বিশেষ স্থান রয়েছে। স্থানগুলো হচ্ছে- উচ্চ মাত্রা গ্রহণে ফেনেস্ট্রা রোটান্ডা সংলগ্ন অংশ; মধ্যম মাত্রা গ্রহণে মাঝামাঝি অংশ; এবং নিম্ন মাত্রা গ্রহণে শীর্ষের কাছাকাছি অংশ।

ভারসাম্য রক্ষায় ভূমিকা : মানুষের অন্তঃকর্ণের ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাসের নানা জায়গায় কতকগুলো সংবেদী কোষগুচ্ছ থাকে। কোষগুলো থেকে সংবেদী রোম বের হয়। রোমগুলোর চারদিকে এন্ডোলিম্ফ ভাসমান ওটোলিথ নামে অনেকগুলো চুনময় পদার্থ সম্বলিত জেলির মতো কোণাকার ক্যাপুলায় আবৃত থাকে। মানুষের মাথা কোনো এক তলে ছেলে গেলে ঐ পাশের ওটোলিথগুলো ক্যাপুলায় সংবেদী রোমের সংস্পর্শে আসে, ফলে সংবেদী কোষগুলো উদ্দীপ্ত হয়। এ উদ্দীপনা স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে পৌঁছালে মানুষ দেহের আপেক্ষিক অবস্থান বুঝতে পারে। তখন মস্তিষ্কের নির্দেশে প্রয়োজনীয় পেশির সংকোচনে মাথা আবার স্বাভাবিক অবস্থানে ফিরে আসে। সজো সজো দেহের ভারসাম্য রক্ষিত হয়।

প্রশ্ন ৩৬ একটি কম্পিউটার সিস্টেমে তথ্য গ্রহণ, প্রক্রিয়াজাত করা এবং ফলাফল প্রদর্শন করার ব্যবস্থা থাকে। এই কাজগুলোর জন্য যথাক্রমে Input device, CPU এবং Output device রয়েছে। মাউস, কীবোর্ড, স্ক্যানার ইত্যাদি হলো Input device। আর মনিটর, প্রিন্টার ইত্যাদি হলো Output device। বিভিন্ন ডিভাইসের মধ্যে সংযোগ সাধন করে বিভিন্ন ক্যাবল। এই ব্যাপারটি মানবদেহের সাথে তুলনীয়।

(রাষ্ট্রপরাডিয়া সরকারি মহিলা কলেজ)

- রাসায়নিক সমন্বয় বলতে কী বোঝায়? ১
- অগ্ন্যাশয়কে কেন মিশ্রগ্রন্থি বলা হয়? ২
- উদ্দীপকে উল্লিখিত Input device এর সমতুল্য মানবদেহের যে কোনো একটি অঙ্গের গঠন বর্ণনা করো। ৩
- উদ্দীপকে উল্লিখিত ক্যাবলগুলোর মত মানবদেহেও মস্তিষ্কের সাথে অন্যান্য অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের সরাসরি সংযোগসাধনকারী ব্যবস্থা রয়েছে, এদের নাম, প্রকৃতি ও কাজ বর্ণনা করো। ৪

৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মানবদেহের যাবতীয় কাজ অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি নিঃসৃত জৈবরাসায়নিক পদার্থ হরমোন দ্বারা সমন্বিত হওয়ার প্রক্রিয়াই হলো রাসায়নিক সমন্বয়।

খ অগ্ন্যাশয় একধরনের মিশ্রগ্রন্থি। অর্থাৎ এটি অন্তঃক্ষরা ও বহিঃক্ষরা উভয় ধরনের গ্রন্থি হিসেবে কাজ করে। অন্তঃক্ষরা হিসেবে অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যানস থেকে ইনসুলিন, গ্লুকাগন, গ্যাষ্ট্রিন, সোম্যাটোস্ট্যাটিন হরমোন ক্ষরিত হয়। বহিঃক্ষরা হিসেবে এটি শর্করা, অম্লীয় ও ফস্ফাট বিপাকের এনজাইম অগ্ন্যাশয়িক অ্যামাইলেজ, ট্রিপসিন, লাইপেজ ইত্যাদি ক্ষরণ করে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত Input device এর সমতুল্য মানবদেহের একটি অঙ্গ হলো চোখ। এটি এমন এক জ্ঞানেন্দ্রিয় যা আলোকের মাধ্যমে দৃষ্টি সঞ্চার করে। মানুষের চোখ দেখতে গোল বলের মতো হওয়ায় অক্ষিপোলক নামে পরিচিত। প্রত্যেক গোলক তিনটি প্রধান অংশ নিয়ে গঠিত যথা:

অক্ষিপোলকের স্তর; লেন্স ও প্রকোষ্ঠ।

অক্ষিপোলকের স্তর : এটি তিন স্তরবিশিষ্ট।

- স্কেরা : এটি অক্ষিপোলকের বাইরের সাদা, অস্বচ্ছ ও তন্তুময় স্তর।
- কোরয়েড : এটি স্কেরার নিচে অবস্থিত রক্তবাহিকা সমৃদ্ধ ও মেলানি রঙকে রঞ্চিত স্তর।
- রেটিনা : এটি কোরয়েড এর নিচে অবস্থিত একমাত্র আলোক সংবেদী অংশ।

লেন্স : এটি পিউপিলের পিছনে অবস্থিত ও সিলিয়ারি বডির সাথে সাসপেনসরি লিগামেন্টযুক্ত হয়ে ঝুলে থাকে। এটি স্বচ্ছ, স্থিতিস্থাপক ও দ্বিউত্তল চাকতির মতো।

প্রকোষ্ঠ : অক্ষিগোলকে তরল পদার্থ পূর্ণ তিনটি গহ্বর আছে।

- অগ্রপ্রকোষ্ঠ : কর্ণিয়া ও লেন্স মধ্যবর্তী এবং অ্যাকুয়াস হিউমার নামক তরলে পূর্ণ।
- পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠ : আইরিস ও লেন্স মধ্যবর্তী এবং অ্যাকুয়াস হিউমার নামক তরলে পূর্ণ।
- ভিট্রিয়াস প্রকোষ্ঠ : লেন্স ও রেটিনার মধ্যবর্তী এবং ভিট্রিয়াস হিউমার নামক তরলে পূর্ণ।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত কাবলগুলোর মতো মানবদেহের মস্তিষ্কের সাথে অন্যান্য অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের সরাসরি সংযোগ সাধন করে করোটিক রস্ম ও সমুদ্রকান্ড। করোটিক রস্মগুলোর প্রকৃতি ও কাজ নিম্নরূপ:

ক্রমিক সংখ্যা	স্নায়ুর নাম	প্রকৃতি	কাজ
I	অলফ্যাক্টরি	সংবেদী	ঘ্রাণ অনুভূতি মস্তিষ্কে পৌঁছানো।
II	অপটিক	সংবেদী	দর্শন অনুভূতি মস্তিষ্কে পৌঁছানো।
III	অকুলোমোটর	চেষ্টীয়	অক্ষিগোলকের সংক্ৰালন।
IV	ট্রাকলিয়ার	চেষ্টীয়	অক্ষিগোলকের সংক্ৰালন।
V	ট্রাইজাইমিনাল	মিশ্র	অক্ষিপন্নব, নসিকা, উদ্বা ও নিম্ন চোখাল থেকে সংবেদ মস্তিষ্কে পৌঁছানো। মুখবিনারের অঙ্গীয় দেশের পেশীর কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ।
VI	অ্যাবডুসেস	চেষ্টীয়	অক্ষিগোলকের সংক্ৰালন।
VII	ফ্যাসিয়াল	সংবেদী	স্বাদ গ্রহণ।
		মিশ্র	চর্বন, গ্রীবা সংক্ৰালন।
VIII	অডিটরি (অ্যাকুউস্টিক)	সংবেদী	শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষা।
IX	গ্লসোফ্যারিঞ্জিয়াল	মিশ্র	স্বাদগ্রহণ, জিহ্বা ও গলিবিলের সংক্ৰালন।
X	ভেগাস (নিউমোগ্যাস্ট্রিক)	মিশ্র	স্বল্প, হৃৎপিণ্ড, পাকস্থলি, ফুসফুসের কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ।
XI	স্পাইনাল অ্যাক্সেসরি	চেষ্টীয়	মাথা ও কঁাড়ের সংক্ৰালন।
XII	হাইপোগ্লোসাল	চেষ্টীয়	জিহ্বার চিচলন।

সুমুদ্রায়া মোট ৩১ জোড়া। এগুলো মিশ্র প্রকৃতির। এরা হাত, বক্ষ-উদর, পা এর সংবেদন মস্তিষ্কে প্রেরণ করে এবং এসব অঙ্গের পেশির কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ করে।

প্রশ্ন ৩৭ একটি বিশেষ অংগের মাধ্যমে আমরা দেহের ভারসাম্য রক্ষা করি। অঙ্গটি খুবই স্পর্শকাতর।

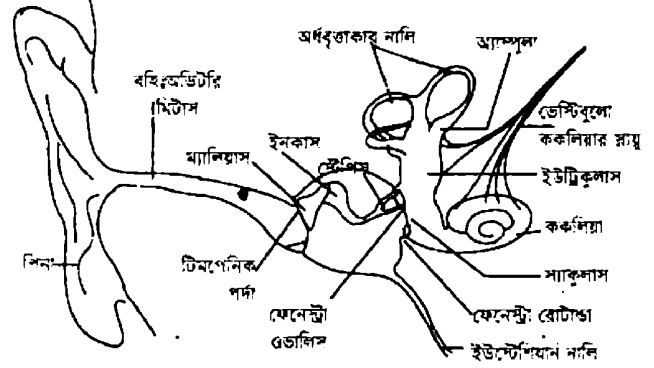
- Master glands কী? ১
- উপযোজন কাকে বলে? ২
- উদ্দীপকে বর্ণিত অঙ্গটির চিত্রসহ গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩
- উদ্দীপকের অঙ্গটির ভারসাম্য রক্ষার কৌশল বিশ্লেষণ করো। ৪

৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক Master glands বা প্রভু গ্রন্থি হলো পিটুইটারি গ্রন্থি যা থেকে নিঃসৃত হরমোনের সংখ্যা বেশি এবং এদের প্রভাব অন্য গ্রন্থির উপর বেশি।

খ দর্শনীয় বস্তু ও লেন্সের মধ্যকার দূরত্বের পরিবর্তন না করেই সিলিয়ারী পেশি ও সাসপেন্সরী লিগামেন্টের সংকোচন বা প্রসারণের মাধ্যমে লেন্সের বক্রতার তথ্য ফোকাস দূরত্বের পরিবর্তন ঘটিয়ে যেকোনো দূরত্বে অবস্থিত বস্তুকে সমান স্পষ্ট দেখার জন্য চোখে যে বিশেষ ধরনের পরিবর্তন ঘটে তাই হলো উপযোজন। চোখ থেকে ৬ মিটার দূরত্বে অবস্থিত কোনো বস্তুর প্রতিবিম্ব স্বাভাবিকভাবে রেটিনায় প্রতিফলিত হয়। এ দূরত্বের কম বা বেশি হলে তখন বস্তুর প্রতিবিম্ব রেটিনায় ফোকাসের জন্য উপযোজন প্রয়োজন।

গ আমাদের দেহের ভারসাম্য রক্ষার বিশেষ অঙ্গটি হলো অন্তঃকর্ণের ভেস্টিবুলার অ্যাপারেটাস, এর মূল অংশ ইউট্রিকুলাস। তাছাড়া স্যাকুলাস এবং তিনটি অর্ধবৃত্তাকার নালি দেহের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ করে। ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস এভোলিম্ফ এ পূর্ণ গহ্বর যার অভ্যন্তরে স্যাকুলা নামক অঙ্গ থাকে। স্যাকুলায় সংবেদী লোমকোষ থাকে এবং



চিত্র : মানুষের কানের গঠন

লোমকোষগুলো CaCO_3 কণিকা সমৃদ্ধ অটোলিথিক মেমব্রেন-এ দৃঢ়ভাবে গেঁথে থাকে। স্যাকুলা এবং অটোলিথিক মেমব্রেনকে একত্রে অটোলিম্ফাম বলে। অর্ধবৃত্তাকার নালিগুলো ইউট্রিকুলাস থেকে বিকশিত হয়ে একটি অন্তর্মিত ও অপর দুইটি উন্নতভাবে অবস্থান করে। নালিগুলো এভোলিম্ফ পূর্ণ এবং প্রত্যেক নালির এক প্রান্ত স্ফীত হয়ে অ্যাম্পুলা গঠন করে যার মধ্যে সংবেদী কোষ ও রোম থাকে। রোমগুলো চুনময় অটোলিথ দানা সংবলিত জেলির ন্যায় ক্যাপুলায় আবৃত থাকে।

ঘ অন্তঃকর্ণের ভেস্টিবুলার অ্যামাদের দেহের ভারসাম্য রক্ষা করে। অন্তঃকর্ণের অর্ধবৃত্তাকার নালির মূলে অবস্থিত অ্যাম্পুলা এভোলিম্ফ পরিপূর্ণ ও সংবেদী লোমকোষ সম্পন্ন। এ লোমগুলোর সাথে ক্যাপুলা নামক জেলীয় বস্তু সংযুক্ত থাকে। আমরা মাথা ঘোরালে বা কোনো দিকে দেহ বাঁকালে, সেদিকে অ্যাম্পুলার এভোলিম্ফ প্রবাহিত হয়ে ক্যাপুলার অবস্থান পরিবর্তিত হয়। এ অনুভূতি সংবেদী কোষগুলো গ্রহণ করে মস্তিষ্কে পাঠায়, অন্তঃকর্ণে এভোলিম্ফ পূর্ণ ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাসে স্যাকুলা নামক এক অঙ্গ থাকে যা CaCO_3 সমৃদ্ধ অটোলিথিক মেমব্রেনে আবদ্ধ সংবেদী লোমকোষ বহন করে। আমাদের মাথা কোনো এক দিকে হলে গেলে অটোলিথিক মেমব্রেন লোমকোষের উপর চাপ সৃষ্টি করে। ফলে লোমকোষ উদ্দীপিত হয় এবং স্নায়ুর মাধ্যমে এ অনুভূতি মস্তিষ্কে পাঠায় ও আমাদের মাথাকে সঠিক অবস্থানে রাখতে সাহায্য করে। ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস মাধ্যাকর্ষণ শক্তির অনুভূতি সনাক্ত করে, অর্থাৎ মাধ্যাকর্ষণ শক্তির অনুভূতি সংগ্রাহক। অন্যদিকে অ্যাম্পুলা ঘূর্ণনের অনুভূতি সংগ্রাহক। এ দুই অনুভূতি স্নায়ুর মাধ্যমে অনবরত মস্তিষ্কে পৌঁছায়। অতঃপর মস্তিষ্ক তা বিশ্লেষণ করে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করে যার ফলে আমরা নিজেকে সোজা রাখতে অর্থাৎ ভারসাম্য রক্ষা করতে সক্ষম হই।

প্রশ্ন ৩৮ শ্রেণিকক্ষে শিক্ষক পড়ানোর সময় বললেন, 'আমাদের শরীরে অনেক ধরনের গ্রন্থি রয়েছে।' তিনি আরও বললেন, 'এমন একটি গ্রন্থি রয়েছে যার নাম প্রভু গ্রন্থি।'

[জালালাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিন্ধে]

- গ্রন্থি কী? ১
- অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বলতে কী বোঝায়? ২
- উদ্দীপকের আলোকে কোন গ্রন্থিকে প্রভু গ্রন্থি বলা হয় এবং কেন? ৩
- উদ্দীপকের গ্রন্থিটির কাজগুলো বিশ্লেষণ করো। ৪

৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক গঠন ও কার্যগতভাবে বিশেষিত যে কোষ বা কোষগুচ্ছ দেহের বিভিন্ন জৈবিক প্রক্রিয়ায় প্রয়োজনীয় রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণ করে, তাই হলো গ্রন্থি।

খ যেসব গ্রন্থি নালিবিহীন তাদের ক্ষরণ সরাসরি রক্ত বা লসিকার মাধ্যমে বাহিত হয়ে দূরবর্তী সুনির্দিষ্ট অঙ্গে ক্রিয়াশীল হয় সেগুলোই হলো অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি। মানবদেহের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলো হলো থাইমাস, হাইপোথ্যালামাস, পিটুইটারি গ্রন্থি, থাইরয়েড গ্রন্থি, প্যারাথাইরয়েড ইত্যাদি। থাইমাস হলো মানবদেহের সবচেয়ে বড় অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি।

গ উদ্ভীপকের গ্রন্থিটি হলো পিটুইটারি গ্রন্থি। পিটুইটারি গ্রন্থিকে হরমোন সৃষ্টিকারী প্রভু গ্রন্থি বলা হয়। কারণ পিটুইটারি গ্রন্থি থেকে সর্বাধিক সংখ্যক হরমোন নিঃসৃত হয়। আবার এসব হরমোনগুলো মানবদেহে বিভিন্ন ধরনের গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। যেমন—মানবদেহের বৃদ্ধি ও বিকাশে তথা বিভিন্ন ধরনের খাদ্য বিপাকে বৃদ্ধি উদ্ভীপক হরমোন কাজ করে থাকে। থাইরয়েড উদ্ভীপক হরমোন থাইরক্সিন ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে। ফলিকল উদ্ভীপক হরমোনের প্রভাবে পুরুষদেহে শূক্রাণু উৎপন্ন হয় এবং স্ত্রী দেহে ডিম্বাশয়ের ফলিকলের বিকাশ ঘটে, যা নতুন প্রজন্ম সৃষ্টিতে প্রত্যক্ষ ভূমিকা রাখে। প্রোলাকটিন হরমোন মাতৃস্তনে দুগ্ধ ক্ষরণে সহায়তা করে যা নবজাতকদের একমাত্র খাদ্য। ডায়োসেসিন বৃদ্ধির পানি পরিশোধণ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে এছাড়া পরোক্ষভাবে দেহে পানির সাম্যতা বজায় রাখতে সাহায্য করে। অক্সিটোসিন জরায়ু কোষের সংকোচন নিয়ন্ত্রণ করে।

সংক্ষিপ্ত এ আলোচনা থেকে দেখা যায় যে, পিটুইটারি গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হরমোনগুলোই দেহের বিভিন্ন ধরনের গুরুত্বপূর্ণ কাজে বিশেষ ভূমিকা রেখে থাকে। এজন্যই এ গ্রন্থিটির নামকরণ গ্রন্থিরাজ হয়েছে।

ঘ উদ্ভীপকের উল্লিখিত গ্রন্থিরাজ নামে পরিচিত গ্রন্থিটি হলো পিটুইটারি গ্রন্থি। এ গ্রন্থি নিঃসৃত হরমোনগুলো মানবদেহের বিভিন্ন ধরনের কাজ সম্পাদন করে। এসব হরমোনগুলোর নাম ও কাজ নিম্নবৃত্ত:

অগ্র পিটুইটারি অংশ নিঃসৃত হরমোন:

- সোমোট্রোপিক হরমোন-দেহের সর্বিব বৃদ্ধি ও বিপাকীয় কাজ নিয়ন্ত্রণ করে।
- গোনাদোট্রোপিক হরমোন-শূক্রাশয় ও ডিম্বাশয়ের বৃদ্ধি ও কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে।
- থাইরয়েড উদ্ভীপক হরমোন- থাইরয়েড গ্রন্থির বৃদ্ধি ও থাইরক্সিন উৎপাদন নিয়ন্ত্রণ করে।
- অ্যাড্রিনোকটিকোট্রোপিক হরমোন- অ্যাড্রিনাল গ্রন্থির কর্টেক্সের বর্ধন ও ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।
- ল্যাকটোজেনিক হরমোন- স্তনের বৃদ্ধি ও দুগ্ধ নিঃসরণে সহায়তা করে।
- অগ্যাশয় উদ্ভীপক হরমোন- অগ্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্সের বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ করে।
- কিটোজেনিক হরমোন- চর্বি হতে কিটোন বডি গঠন করে।
- মেলানোসাইট উদ্ভীপক হরমোন- মেলানোসাইট কোষকে উদ্ভীপিত করে ত্বকের বর্ণ নির্ধারণে সাহায্য করে।

মধ্য পিটুইটারি অংশ হতে নিঃসৃত হরমোন:

- অক্সিটোসিন- সন্তান প্রসবকালে জরায়ুর মসৃণ পেশির সংকোচন ত্বরান্বিত করে সহজে প্রসব ঘটায় এবং স্তনগ্রন্থি থেকে দুগ্ধ নির্গমনে সাহায্য করে।
- এন্টিডাইইউরেটিক হরমোন- এটি বৃক্কীয় নালিকার পানি পুনঃশোষণ ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে এবং ধমনিকার মসৃণ পেশির সংকোচন ঘটায়।

প্রঃ ৩৯ স্নায়ুতন্ত্র আমাদের বিভিন্ন তন্ত্র, অঙ্গ, কলা ও কোষের মধ্যে সমন্বয় সাধন ও নিয়ন্ত্রণ করে। অস্ট্রিম করোটিক স্নায়ু শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষায় ভূমিকা রাখে।

(অস্ট্রিম লাল দে মধ্যবিদ্যালয়, বরিশাল)

- অস্ট্রিম করোটিক স্নায়ুর নাম কী? ১
- শ্বাসরঞ্জকের গঠন ব্যাখ্যা করো। ২
- উদ্ভীপকের উল্লিখিত তন্ত্র প্রশ্বাস-নিশ্বাস নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা রাখে— ব্যাখ্যা করো। ৩
- উদ্ভীপকের শেষ বাক্য বিশ্লেষণ করো। ৪

৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অস্ট্রিম করোটিক স্নায়ুর নাম হলো অডিটরি স্নায়ু।

খ শ্বাসরঞ্জক হলো রক্তের একটি অংশ যা শ্বসন গ্যাস পরিবহন করে। মানুষের রক্তে অবস্থিত হিমোগ্লোবিন হলো এক ধরনের শ্বাসরঞ্জক। এটি লাল বর্ণের প্রোটিনধর্মী ভারী পদার্থ। এর ৯৫% পলিপেপটাইড জাতীয় প্রোটিন গ্লোবিন এবং ৫% লৌহ গঠিত হিম নিয়ে গঠিত। এর উপস্থিতির জন্য রক্ত লাল দেখায়। ইহা লোহিত রক্ত কণিকায় বিদ্যমান।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত তন্ত্র হলো স্নায়ুতন্ত্র। স্নায়ুতন্ত্র প্রাণীর প্রশ্বাস-নিশ্বাস নিয়ন্ত্রণে বিশেষ ভূমিকা রাখে। মস্তিষ্কের কয়েকটি শ্বাসকেন্দ্র, বিভিন্ন শ্বসন অঙ্গো বিদ্যমান প্রতিবর্ত ক্রিয়া এবং কিছু স্নায়বিক উদ্ভীপনা শ্বাস ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। মস্তিষ্কের পনসের

পাশে অবস্থিত স্নায়ুকেন্দ্রীয় হলো যথাক্রমে নিউমোট্যাকসিক ও অ্যানিউস্টিক স্নায়ুকেন্দ্র এবং মেডুলার পাশে অবস্থিত স্নায়ুকেন্দ্রীয় হলো প্রশ্বাসকেন্দ্র ও নিশ্বাসকেন্দ্র। এই শ্বাসকেন্দ্র স্নায়ুজালক দ্বারা শ্বসন অঙ্গে যুক্ত থাকে। এরা রক্তে CO_2 ও H^+ আয়নের মাত্রার প্রতি সংবেদনশীলতা প্রদর্শন করে। প্রশ্বাসকেন্দ্র ও নিঃশ্বাসকেন্দ্রের ক্রিয়া বিপরীতমুখী এই কারণে ছন্দোময় প্রশ্বাস-নিশ্বাস ক্রিয়া ঘটে। রক্তে CO_2 এর উপস্থিতি অ্যানিউস্টিক কেন্দ্র উদ্ভীপ্ত করে ফুসফুস, ডায়াফ্রাম ও ইন্টারকোস্টাল পেশির মাধ্যমে প্রশ্বাস ঘটায়। আবার নিউমোট্যাকসিক কেন্দ্র থেকে স্নায়ু উদ্ভীপনা নিঃশ্বাস কেন্দ্রে পৌছালে নিঃশ্বাস ক্রিয়াও শুরু হয়। এছাড়া হাইপোথ্যালামাসের আবেগজনিত স্নায়ু উদ্ভীপনা শ্বাস ক্রিয়াকে প্রভাবিত করে। এছাড়া রক্তে CO_2 এর মাত্রা বৃদ্ধি, O_2 ঘনত্ব, H^+ আয়নের আধিক্যতা ইত্যাদি কারণে ক্যারোটাইড ও অ্যাওটিক রক্তনালীর কেমোরিসেন্সের কোষগুলো উদ্ভীপিত হয়ে স্নায়ু উদ্ভীপনার মাধ্যমে শ্বাসকেন্দ্র উদ্ভীপ্ত করে।

এভাবে স্নায়ুতন্ত্র প্রশ্বাস-নিশ্বাস নিয়ন্ত্রণ করে।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত অস্ট্রিম করোটিক স্নায়ু হলো অডিটরি স্নায়ু। ইহা প্রাণীর শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষায় বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

স্তন্যপায়ী প্রাণীর শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষাকারী অঙ্গ হলো কান। ইহা তিনটি অংশে বিভক্ত— বহিঃকর্ণ বা পিনা, মধ্যকর্ণ ও অন্তঃকর্ণ। কান কর্তৃক শব্দ শোনার জন্য স্নায়ুতন্ত্র বিশেষ ভূমিকা পালন করে। শব্দতরঙ্গ পিনায় পৃথিত হয়ে কর্ণপট্রে আঘাত করলে সৃষ্ট কম্পন ফেনেস্ট্রা ওডালিসের মাধ্যমে অন্তঃকর্ণের পেরিলিম্ফ পৌছায়। এই কম্পন সেখানে অবস্থিত ককলিয়ার অর্গান অব কটির সংবেদী রোম ও কোষগুলোকে উদ্ভীপ্ত করে। ফলে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি হয়। এই আবেগ অডিটরি স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণ কেন্দ্রে বাহিত হলে শব্দ শোনা যায়।

আবার অন্তঃকর্ণের ইউট্রিকুলাসের ম্যাকুলি এবং অর্ধবৃত্তাকার নালীগুলোর অ্যাম্পুলার ক্রিস্টির সংবেদী কোষগুলো হলো ভারসাম্য রক্ষাকারী অঙ্গ। এসব কোষ থেকে সংবেদী লোম বের হয়ে এন্ডোলিম্ফ ডুবে থাকে। এন্ডোলিম্ফ $CaCO_3$ সমৃদ্ধ অটোলিথ থাকে। প্রাণীর মাথা কোন একদিকে কাত হলে অটোলিথ ঐ দিকে বেশি প্রবাহিত হয় এবং সংবেদী লোমের সংস্পর্শে আসে। ফলে সংবেদী কোষগুলো উদ্ভীপ্ত হয়। এই উদ্ভীপনা অডিটরি স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে পৌছালে প্রাণী তার আপেক্ষিক অবস্থান বুঝতে পারে। তখন মস্তিষ্কের নির্দেশে প্রাণী তার দেহের ভারসাম্য রক্ষা করে।

এভাবে অস্ট্রিম করোটিক স্নায়ু শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষায় বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

প্রঃ ৪০ দেহের প্রধান রেন চেন অঙ্গের জটিলতায় আক্রান্ত রবিনের বাবার গায়ের রং দিন দিন হলুদ হয়ে যাওয়ার কারণ জিজ্ঞাসায় ডাক্তার বললেন, “মানব দেহের তরল যোজক কলাস্ব্য বিশেষ কণিকার ভাঙনে বা কম উৎপাদনে এরূপ হয়”।

(সরকারি বঙ্গবন্ধু কলেজ, গোপালগঞ্জ)

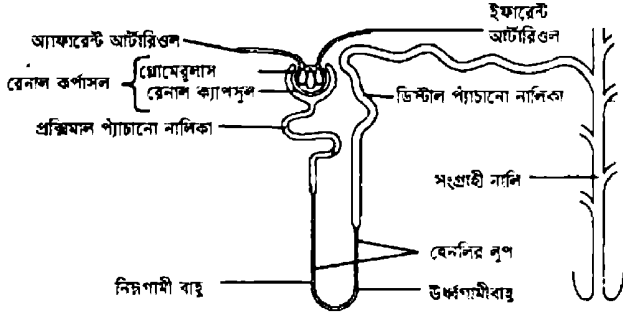
- অ্যান্টিজেন কী? ১
- পিটুইটারি গ্রন্থিকে প্রভুগ্রন্থি বলা হয় কেন? ২
- উদ্ভীপকে উল্লিখিত অঙ্গের গাঠনিক ও কার্যকরী এককের চিহ্নিত চিত্র দাও। ৩
- মানবদেহে শ্বসনগ্যাস পরিবহনে উদ্ভীপকের বিশেষ কণিকার আবশ্যিকতা ব্যাখ্যা করো। ৪

৪০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অ্যান্টিজেন হলো লোহিত রক্তকণিকার প্লাজমামেমব্রেনে অবস্থিত মিউকোপলিস্যাকারাইড জাতীয় পদার্থ যা অ্যান্টিবডি উৎপাদনে সাহায্য করে।

খ পিটুইটারি গ্রন্থিকে প্রভুগ্রন্থি বলা হয়। কারণ এ গ্রন্থি থেকে সর্বাধিক সংখ্যক হরমোন ক্ষরিত হয় এবং এসব হরমোন অন্যান্য প্রায় সকল গ্রন্থির উপর প্রভাব বিস্তার করে কিংবা কাজের সমন্বয় ঘটায়। এটি মস্তিষ্কের হাইপোথ্যালামাসের সাথে সংযুক্ত থাকে। এটি মূলত অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি হিসেবে কাজ করে।

উদ্ভীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো মানুষের প্রধান রেচন অঙ্গ বৃক্ক। বৃক্কের গঠনিক ও কার্যকরী একক হলো নেফ্রন। নিচে নেফ্রনের চিহ্নিত চিত্র দেয়া হলো—



চিত্র: নেফ্রনের চিহ্নিত চিত্র

উদ্ভীপকে উল্লিখিত বিশেষ কণিকা যা মানবদেহের শ্বসন গ্যাস পরিবহন করে তা হলো লোহিত রক্তকণিকা। ইহা রক্তে উপস্থিত থেকে বিভিন্ন শ্বসন গ্যাস O_2 এবং CO_2 পরিবহন করে। এছাড়া রক্তের অন্যান্য আয়নের সমতা রক্ষা করে। সাধারণ O_2 এবং CO_2 এই কণিকার সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়া করে পরিবাহিত হয়। বিক্রিয়াগুলো হলো—

- লোহিত রক্তকণিকাস্থিত হিমোগ্লোবিনের সাথে O_2 যুক্ত হয়ে অক্সিহিমোগ্লোবিন যৌগ গঠন করে যা O_2 কে রক্তে বাহিত হতে সাহায্য করে।
- লোহিত রক্তকণিকাস্থিত হিমোগ্লোবিন এর গ্লোবিন অংশের অ্যামিনো গ্রুপের সাথে CO_2 যুক্ত হয়ে কার্বোমিনো হিমোগ্লোবিন যৌগ গঠন করে। যা কিছু পরিমাণ CO_2 কে রক্তে বাহিত হতে সাহায্য করে।
- আর কিছু CO_2 লোহিত রক্ত কণিকায় ঢুকে কার্বনিক অ্যানহাইড্রজের উপস্থিতিতে H_2CO_3 গঠন করে এবং KHb_4 এর সাথে যুক্ত হয়ে $KHCO_3$ উৎপন্ন করে রক্তে বাহিত করে।

রক্তে উপস্থিত অন্যান্য কণিকা যথা— শ্বেত রক্তকণিকা ও অণুচক্রিকা বিক্রিয়ার মাধ্যমে শ্বসন গ্যাস বহন করতে পারবে না, কারণ তাদের মধ্যে হিমোগ্লোবিন নেই। তাই শ্বসন গ্যাস পরিবহনে লোহিত রক্তকণিকার ভূমিকা অপরিহার্য। এটি ছাড়া O_2 এবং CO_2 পরিবহন অসম্ভব

প্রশ্ন ৪১: প্রাণীবিজ্ঞান ক্লাসে সমন্বয় ও নিয়ন্ত্রণ অধ্যায় পড়ানোর সময় স্যার বললেন, “পঞ্চ ইন্দ্রিয়ের অংশ চোখ, কান, নাক ও ত্বক সংবেদী অঙ্গ হলেও রোগ প্রতিরোধেও ভূমিকা রাখে”। দেহের প্রতিরক্ষা সংক্রান্ত আলোচনায় তিনি আরো বললেন, “রোগ প্রতিরোধে রক্তস্থিত WBC-ই মূখ্য ভূমিকা পালন করে”।

(সরকারি ঝগাবন্ধু কলেজ, গোপালগঞ্জ)

- করোটিক স্নায়ু কী? ১
- ইমপ্লান্টেশন বলতে কী বোঝায়? ২
- উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রথম সংবেদী অঙ্গের লক্ষণগুলোর চিহ্নিত চিত্র দাও। ৩
- উদ্ভীপকে স্যারের শেষোক্ত উক্তিটি তুমি সমর্থন করো কী? স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৪১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক: যেসব স্নায়ু মস্তিষ্কের বিভিন্ন অংশ হতে উৎপত্তি লাভ করে করোটিকার ছিদ্রপথে বের হয়ে দেহের বিভিন্ন অঙ্গে গমন করে তারাই হলো করোটিক স্নায়ু।

খ: নিষেকের পর ৬ থেকে ৯ দিনের মধ্যে যে প্রক্রিয়ায় জাইগোট ব্লাস্টোসিস্ট অবস্থায় জরায়ুর এন্ডোমেট্রিয়ামে সংস্থাপিত হয় তাকে ইমপ্লান্টেশন বলে। এর ফলেই গর্ভধারণ সম্ভব হয়। এন্ডোমেট্রিয়ামে সংলগ্ন থাকা অবস্থায়ই ভ্রূণ গঠিত হয় এবং ভ্রূণটি পরিবর্তিত ও পরিবর্ধিত হয়ে মানব শিশুতে পরিণত হয়।

গ: উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রথম সংবেদী অঙ্গ হলো চোখ। নিম্নে চোখের লক্ষণগুলোর চিহ্নিত চিত্র দেয়া হলো—
উত্তরের বাকি অংশ ১১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ: উদ্ভীপকে স্যারের শেষোক্ত উক্তিটি হলো—
রোগ প্রতিরোধে রক্তস্থিত WBC-ই মূখ্য ভূমিকা পালন করে। আমি এই উক্তির সাথে সহমত পোষণ করছি।

মানবদেহের রক্তে তিন ধরনের কণিকা আছে। এর মধ্যে লোহিত রক্ত কণিকা মূলত O_2 এবং CO_2 পরিবহন করে। অণুচক্রিকা রক্ত জমাট বাধায় ভূমিকা রাখে। শ্বেত রক্তকণিকা বা WBC মূলত রোগ প্রতিরোধ করে। কারণ শ্বেত রক্তকণিকার অ্যান্টিবডি তৈরির ক্ষমতা আছে। লিম্ফোসাইট নামক এক ধরনের শ্বেত রক্তকণিকা এটি করে। এই অ্যান্টিবডি জীবাণু ধ্বংস করে রোগ প্রতিরোধ করে। এছাড়া নিউট্রোফিল অপর এক ধরনের শ্বেত রক্তকণিকা ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে। মনোসাইট ধ্বংসপ্রাপ্ত কোষ ভক্ষণ করে আবর্জনা পরিষ্কার করে। ইওসিনোফিল রক্তে প্রবেশকৃত কুমির লার্ভা ও অ্যালার্জিক অ্যান্টিবডি ধ্বংস করে। দানাদার শ্বেতরক্তকণিকা হিস্টামিন সৃষ্টি করে যা দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে। এভাবে শ্বেত রক্তকণিকার বিভিন্ন উপাদান রোগ প্রতিরোধে ভূমিকা পালন করে।
সুতরাং বলা হয় লোহিত রক্ত কণিকা ও অণুচক্রিকা নয়। শুধু শ্বেত রক্তকণিকা বা WBC-ই রোগ প্রতিরোধে ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ৪২



(আবদুল কাদির মোরা সিটি কলেজ, নরসিংদী)

- ওটিটিস মিডিয়া কী? ১
- সাইনুসাইটিসের লক্ষণগুলো লিখ। ২
- উদ্ভীপকের অঙ্গটির দ্বারা শ্রবণ কৌশল আলোকপাত কর। ৩
- ‘উদ্ভীপকের অঙ্গটির কাজ শুধু শ্রবণ নয়’। তুমি কী উক্তিটির সাথে একমত? যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর। ৪

৪২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক: কোনো জীবাণুর উপস্থিতিতে মধ্যকর্ণে স্ফট প্রদাহই হলো ওটিটিস মিডিয়া।

খ: সাইনুসাইটিসের লক্ষণগুলো নিম্নরূপ:

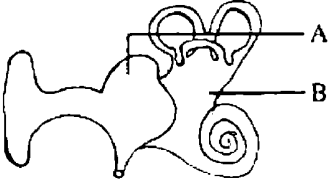
- তীব্র মাথা ব্যথা, নাকে ঘন সর্দি বা পুজ, নাক দিয়ে ক্রমাগত পানি পড়া এবং শ্বাস নিতে কষ্ট হওয়া।
- মাথা নাড়াচাড়া করলে, হাটলে বা মাথা নিচু করলে তীব্র ব্যথা অনুভূত হওয়া।
- সাইনাস ইনফেকশন থাকাকালীন সময়ে ব্যথা নাকের দু'পাশে, চোখের জ্বর উপরে এবং চোখের ভিতরে অনুভূত হয়।
- জ্বর জ্বর ভাব থাকে, খাবারের স্বাদ নষ্ট হওয়া।

গ: উদ্ভীপকের চিত্রটি হলো মানবকর্ণের। মানব কর্ণের শ্রবণ কৌশল নিম্নরূপ: বাহ্যিকর্ণ বা পিনায় সংগৃহীত শব্দতরঙ্গ বহিঃঅভিটরি মিটাসে প্রবেশ করে টিমপেনিক পর্দাকে আঘাত করলে তা কেঁপে উঠে। এই কাঁপনে মধ্যকর্ণে অবস্থিত ম্যালিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস অস্থি তিনটি এমনভাবে আন্দোলিত হয় যার ফলে প্রথমে ফেনেস্ট্রা ওভালিসের পর্দা ও পরে অন্তঃকর্ণের ককলিয়ার পেরিলিম্ফে কাঁপন সৃষ্টি হয়। পেরিলিম্ফে কাঁপন হলে ককলিয়ার অর্গান অব কটিরি সংবেদী রোম কোষগুলো উদ্ভীপ্ত হয়ে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে। এ আবেগ অভিটরি স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণকেন্দ্রে বাহিত হলে মানুষ শুনতে পায়। এরপর বাকি শব্দ তরঙ্গ ফেনেস্ট্রা রোটান্ডা পর্দার মাধ্যমে মধ্যকর্ণে চলে আসে এবং প্রশমিত হয়ে যায়। শব্দের বিভিন্ন মাত্রা গ্রহণ করার জন্য ককলিয়ার স্ক্যালো মিডিয়ায় বিশেষ বিশেষ স্থান রয়েছে। যেমন— শব্দের উচ্চমাত্রা গ্রহণ করে ফেনেস্ট্রা রোটান্ডা সংলগ্ন অংশ, মধ্যম মাত্রা গ্রহণ করে মাঝামাঝি অংশ এবং নিম্নমাত্রা গ্রহণ করে শীর্ষের কাছাকাছি অংশ। এভাবেই মানব কর্ণের অন্তঃকর্ণের বিভিন্ন অংশ পর্যাক্রমিকভাবে শ্রবণে ভূমিকা পালন করে।

ঘ: উদ্ভীপকের অঙ্গটি হলো মানুষের কান। উদ্ভীপকের অঙ্গটির কাজ শুধু শ্রবণ নয়। উক্তিটির সাথে আমি একমত। কারণ কান একই সাথে শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষায় কাজ করে। অন্তঃকর্ণের অর্ধবৃত্তাকার নালির মধ্যে অবস্থিত অ্যাম্পুলা এন্ডোলিম্ফে পরিপূর্ণ ও সংবেদী রোমকোষ সম্পন্ন। এই রোমগুলোর সাথে ক্যাপুলা নামক জেলীয় বস্তু সংযুক্ত থাকে। মানুষ মাথা ঘোরালে বা কোনো দিকে দেহ বাকালে, সেদিকে অ্যাম্পুলার এন্ডোলিম্ফ প্রবাহিত হয়ে ক্যাপুলার অবস্থান পরিবর্তিত হয়। এ অনুভূতি সংবেদী কোষগুলো গ্রহণ করে মস্তিষ্কে পাঠায়।

অন্তঃকর্ণের গঠনে এন্ডোলিম্ফ পূর্ণ ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাসে স্যাকুলা নামক এক অঙ্গ থাকে যা CaCO_3 সমৃদ্ধ ওটোলিথিক মেমব্রেনে আবদ্ধ সংবেদী রোমকোষ বহন করে। মানুষের মাথা কোন এক দিকে হলে গেলে ওটোলিথিক মেমব্রেন রোমকোষের উপর চাপ সৃষ্টি করে। ফলে রোমকোষ উদ্দীপিত হয় এবং স্নায়ুর মাধ্যমে এ অনুভূতি মস্তিষ্কে পাঠায় ও মাথাকে সঠিক অবস্থানে রাখতে সাহায্য করে। ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস মধ্যাকর্ষণ শক্তির অনুভূতি শনাক্ত করে, অর্থাৎ মধ্যাকর্ষণ শক্তির অনুভূতি সংগ্রাহক। অন্যদিকে অ্যাম্পুলা ঘর্ষণের অনুভূতি সংগ্রাহক। এই দুই অনুভূতি স্নায়ুর মাধ্যমে অনবরত মস্তিষ্কে পৌঁছায়। অতঃপর মস্তিষ্কে তা বিশ্লেষণ করে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করে যার ফলে মানুষ নিজেকে সোজা রাখতে অর্থাৎ ভারসাম্য রক্ষা করতে সক্ষম হয়। অর্থাৎ শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষা করা উভয় কাজই কানের দ্বারা হয়ে থাকে।

প্রশ্ন ▶ ৪৩



[সরকারি হরগঙ্গা কলেজ, মুন্সিগঞ্জ]

- ক. উপযোজন কী? ১
- খ. ত্রি-নেত্র দৃষ্টি বলতে কি বুঝ? ২
- গ. উদ্দীপকের A ও B চিহ্নিত অংশ কিভাবে শ্রবণে সাহায্য করে— ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের 'B' চিহ্নিত অংশটির কাজ শুধুই কী শ্রবণ? তোমার মতামতের পক্ষে যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. দর্শনীয় বস্তু ও লেন্সের মধ্যে দূরত্ব পরিবর্তন না করে যেকোন দূরত্বের বস্তুকে সমান স্পষ্ট দেখার জন্য চোখে যে পরিবর্তন ঘটে তাই উপযোজন।

খ. ৮ (খ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

গ. ৮ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ. ৮ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ▶ ৪৪ মানুষের মস্তিষ্কের হাইপোথ্যালামাসের নিচে মটর দানার মতো একটি গ্রন্থি এবং শ্বাসনালীর উভয়পাশে প্রজাপতি আকৃতির একজোড়া গ্রন্থি আছে যা থেকে ক্ষরিত রস শারীরবৃত্তীয় কাজের সমন্বয় করে।

[সরকারি হরগঙ্গা কলেজ, মুন্সিগঞ্জ]

- ক. সাইন্যাপস কি? ১
- খ. টেনডন ও লিগামেন্ট বলতে কি বুঝ? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত গ্রন্থিসমূহ মানুষের উচ্চতা নির্ধারণে ভূমিকা রাখে— ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম গ্রন্থিটি কিভাবে দ্বিতীয় গ্রন্থিটির কাজকে নিয়ন্ত্রণ করে— ব্যাখ্যা কর। ৪

৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. পরপর অবস্থিত দুটি নিউরনের সংযোগস্থলই হলো সাইন্যাপস।

খ. মাংসপেশির প্রান্তভাগ রক্তের মতো শক্ত হয়ে অস্থিগাত্রের সাথে সংযুক্ত হয়। এই শক্ত প্রান্তকে টেনডন বলে। ঘন, শ্বেতবর্ণের যোজক টিস্যু দ্বারা টেনডন গঠিত হয়। পাতলা কাপড়ের মতো কোমল অথচ দৃঢ়, স্থিতিস্থাপক বন্ধনী দ্বারা অস্থিসমূহ পরস্পরের সাথে সংযুক্ত থাকে। একে বলা হয় লিগামেন্ট। লিগামেন্ট শ্বেতবর্ণ ও পীতবর্ণ নিয়ে গঠিত।

গ. উদ্দীপকে আলোচিত প্রথম গ্রন্থিটি হলো পিটুইটারি। পিটুইটারির অগ্রলোব হতে মানুষের বৃদ্ধি হরমোন (GH) সাধারণভাবে সোম্যাটোট্রপিন নামে পরিচিত হরমোনটি বের হয়। মানবদেহের বৃদ্ধির সঙ্গে জড়িত এ হরমোন শরীরে স্বাভাবিকভাবেই উৎপন্ন হয়। এ হরমোন তরুণাশ্রি কোষে সজীবতা অক্ষুর রাখে এবং সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটায় তরুণাশ্রির দৈর্ঘ্য বাড়ায় ফলে এতে ক্যালসিয়ামের অনুপ্রবেশ ঘটে। তাছাড়া, দেহের কোষ বিভাজন ঘটায় মাংসপেশি ও অন্যান্য অভ্যন্তরীণ অঙ্গে স্বাভাবিক বৃদ্ধিতে সাহায্য করে। এ হরমোন পেশিকলার উপর

সরাসরি কাজ করে। শৈশবে এর ক্ষরণ কম হলে বামনদশা এবং বেশি হলে দানবদশা দেখা দেয়। প্রাপ্ত বয়স্কে এর অতিরিক্ত ক্ষরণ হলে মানুষ গরিলানদশা প্রাপ্ত হয়। অর্থাৎ পিটুইটারির অগ্রলোব হতে নিঃসৃত গ্রোথ হরমোনই মানুষের দৈহিক বৃদ্ধিতে প্রধান ভূমিকা পালন করে।

ঘ. উদ্দীপকে আলোচিত দ্বিতীয় গ্রন্থিটি হলো থাইরয়েড গ্রন্থি। উদ্দীপকের প্রথম গ্রন্থি অর্থাৎ পিটুইটারি গ্রন্থির অগ্রলোব হতে এক ধরনের হরমোন বের হয় যা থাইরয়েড গ্রন্থির কাজকে নিয়ন্ত্রণ করে। অন্যভাবে বলা যেতে পারে থাইরয়েড গ্রন্থি কখন কাজ শুরু ও শেষ করবে তার নির্দেশনা দেয় পিটুইটারি গ্রন্থির অগ্র লোব হতে নিঃসৃত থাইরয়েড উদ্দীপক হরমোন। উক্ত হরমোনটি যখন নিঃসৃত হয় তখন তা থাইরয়েড গ্রন্থি হতে থাইরক্সিন হরমোন সহ আরও দুটি হরমোন তৈরির জন্য উদ্দীপনা যোগায়। থাইরয়েড গ্রন্থি হতে নিঃসৃত হরমোন সমূহ মৌলিক বিপাক হারকে উদ্দীপ্ত করে; হৃৎস্পন্দন হার, প্রোটিন সংশ্লেষণ ও প্রোটিন বিনাশ, গ্লুকোজ সংশ্লেষণ প্রণতির হার বৃদ্ধি করে। তাছাড়াও প্রোটিন সংশ্লেষণে ও এ হরমোন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। অন্যদিকে রক্তে ক্যালসিয়াম এর মাত্রা কমিয়ে রক্তকে স্বাভাবিক রাখতে থাইরয়েড গ্রন্থি প্রত্যক্ষ ভূমিকা পালন করে। তাই পরিশেষে এ কথা বলা যায় যে মানবদেহে গুরুত্বপূর্ণ জৈবিক কার্য সম্পাদন করে থাইরয়েড হতে নিঃসৃত হরমোন সমূহ এবং উক্ত থাইরয়েড গ্রন্থির নিঃসরণ ক্ষমতা নিয়ন্ত্রিত হয় পিটুইটারি গ্রন্থির থাইরয়েড উদ্দীপক হরমোনের মাধ্যমে।

প্রশ্ন ▶ ৪৫ শিক্ষক ক্লাশে একটি চিত্র একে বলেলেন, এটি মানবদেহের একটি গুরুত্বপূর্ণ ইন্দ্রিয়। যা দর্শনে সহায়তা করে। উক্ত ইন্দ্রিয়টি মানুষের মস্তিষ্কে বিভিন্ন বস্তুর প্রতিবিম্ব তৈরী করে।

[অগ্রণী স্কুল এন্ড কলেজ, রাজশাহী]

- ক. পীতবিন্দু/ফোবিয়া সেন্ট্রালিস কী? ১
- খ. রড কোষ ও কোণ কোষের মধ্যে পার্থক্য লিখ। ২
- গ. উক্ত ইন্দ্রিয়টির লম্বচ্ছেদের চিত্রটি অংকন কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের উক্ত অঙ্গটির মাধ্যমে বস্তুর প্রতিবিম্ব তৈরির কৌশল ব্যাখ্যা কর। ৪

৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অন্ধবিন্দুর কাছাকাছি রেটিনার একটি অংশে প্রচুর কোণ কোষ দেখা যায়, এ অংশটিই পীতবিন্দু বা ফোবিয়া সেন্ট্রালিস।

খ. রডকোষ ও কোণ কোষের মধ্যে পার্থক্য হলো: গঠনগত দিক বিবেচনায় রড কোষ রড আকৃতির এবং এতে রডোপসিন নামক রঞ্জক বিদ্যমান। অপরদিকে কোণ কোষ কোণাকৃতির এবং এতে আয়োডোপসিন ও সায়োনপসিন নামক রঞ্জক বিদ্যমান। আবার কার্যগত দিক বিবেচনায় রড কোষ মৃদু আলোতেই সংবেদনশীল হলেও কোণ কোষ শুধুমাত্র উজ্জ্বল আলোর প্রতি সংবেদনশীল যদিও কোণ কোষ বর্ণসংবেদী হলেও রডকোষ বর্ণ সংবেদী নয়।

গ. ইন্দ্রিয়টি হলো মানুষের চোখ। নিচে এর লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো—

১১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গটি হলো মানুষের চোখ।

উদ্দীপকে চিত্রিত অঙ্গ অর্থাৎ মানব চক্ষুর ক্রিয়ায় আমরা সবকিছু স্পষ্ট দেখতে পাই। অক্ষিপেলকে দর্শিত বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠন হওয়ার প্রক্রিয়াটি নিম্নরূপ :

- i. অক্ষিপত্রগুলো খোলা থাকা অবস্থায় কোনো বস্তু থেকে আলোকিত আলোক রশ্মি কর্ণিয়ায় পতিত হয়। স্বচ্ছ কর্ণিয়া দ্বারা প্রতিসরিত আলোকরশ্মি অ্যাকুয়াস হিউমার ও পিউপিলের মাধ্যমে লেন্সে পড়ে।
- ii. ডিউকল এই লেন্স পুনরায় প্রয়োজনমতো প্রতিসরণের মাধ্যমে ডিট্রিয়াস হিউমারের মধ্য দিয়ে রেটিনায় আলোক রশ্মিকে প্রতিফলিত করে।
- iii. ফলে রেটিনা উপর বস্তুর একটি উল্টা প্রতিবিম্ব তৈরি হয়।
- iv. রেটিনায় সৃষ্ট প্রতিবিম্ব রেটিনার আলোকসংবেদী কোষ, গ্যাংলিওন কোষ এবং অপটিক স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের দৃষ্টিকেন্দ্রে পৌঁছে।
- v. মস্তিষ্কের কার্যকারিতায় দৃষ্টিকেন্দ্রে প্রাপ্ত উল্টা প্রতিবিম্বের তথ্য বিশ্লেষণ হয়, ফলে বস্তুটির সোজা প্রতিবিম্ব মানুষ দেখতে পারে।

চোখ থেকে ৬ মিটার দূরত্বে অবস্থিত কোনো বস্তুর প্রতিবিম্ব স্বাভাবিকভাবে রেটিনায় প্রতিফলিত হয়। এ দূরত্বের কম বা বেশি হলে দর্শনীয় বস্তু ও লেন্সের মধ্যকার দূরত্বের পরিবর্তন না করেই সিলিয়ারি পেশি ও সাসপেন্সরি লিগামেন্টের সংকোচন বা প্রসারণ ও লেন্সের বক্রতায় তথা ফোকাস দূরত্বের পরিবর্তন ঘটিয়ে যে কোনো দূরত্বে অবস্থিত বস্তুকে সমান স্পষ্ট দেখার জন্য চোখে বিশেষ ধরনের পরিবর্তন ঘটে। একে উপযোজন বলে।

এছাড়া মানুষের দ্বিনেত্র দৃষ্টি বা স্টেরিওস্কোপিক ভিশন এর জন্য প্রতিটি চোখের একই বস্তুর আলাদা প্রতিবিম্ব মস্তিষ্কে প্রেরিত হলে, মস্তিষ্ক দুটি উদ্দীপনার সমন্বয় সাধন করে। ফলে একটি বস্তুর ত্রিমাত্রিক চিত্র দেখা যায়।

এভাবেই অক্ষিগোলকের বিভিন্ন অংশের ক্রিয়ায় আমরা সর্বকক্ষ স্পষ্ট দেখতে পারি।

প্রঃ ৮৬ উদ্দীপকটি পড় এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।

সেলিম হেটে কলেজে যাওয়ার পথে মাইকে একটি ঘোষণা শুনে তা স্পষ্টভাবে শোনার চেষ্টা করল। কিন্তু ঘোষণাটি স্পষ্টভাবে শুনতে না পেয়ে সে রাস্তার পাশে দাঁড়িয়ে কর্ণছত্রকে শব্দের উৎসের দিকে ঘোরানোর ফলে ঘোষণাটি ভালভাবে শুনতে পেল। এরপর সে কলেজ অভিমুখে যাত্রা করল।

(সৈয়দপুর সরকারি কারিগরি কলেজ, নীলতামারী)

- ক. টার্নার সিনড্রোম কী? ১
- খ. আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স সম্বন্ধে লিখ। ২
- গ. উদ্দীপকের সাথে সম্পর্কিত সংবেদী অঙ্গটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত অংকন কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গটিকে শব্দের উৎসের দিকে ঘোরানোর ফলাফল ব্যাখ্যা কর। ৪

৪৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. টার্নার সিনড্রোম একটি সেক্স লিংকড ডিসঅর্ডার, যা কোনো নারীর শরীরে একটি X ক্রোমোজোমের অনুপস্থিতি বা বিকলজাতার কারণে হয়।

খ. আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স হলো অগ্ন্যাশয়ে অবস্থিত একটি অন্তঃকোষ গ্রন্থি। এ গ্রন্থি থেকে ইনসুলিন, গ্লুকাগন, গ্যাষ্ট্রিন, সোম্যাটোস্ট্যাটিন প্রভৃতি হরমোন নিঃসৃত হয়। এর মধ্যে ইনসুলিন রক্তে শর্করার পরিমাণ কমায় এবং গ্লুকাগন রক্তে শর্করার পরিমাণ বাড়ায়।

গ. উদ্দীপকে আলোচিত অঙ্গটি হলো মানুষের কান। নিচে কানের চিহ্নিত অঙ্কন করা হলো—



চিত্র : মানুষের কানের গঠন

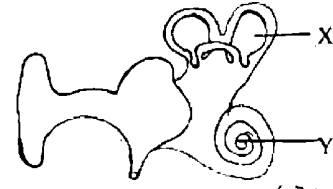
ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গটি হলো মানুষের কান। মানুষের কান শ্রবণের পাশাপাশি ভারসাম্য রক্ষার কাজ করে।

মানুষের বহিঃকর্ণ বা পিনায় গৃহীত শব্দতরঙ্গ বহিঃঅডিটরি মিটাসে প্রবেশ করে টিমপেনিক পর্দাকে আঘাত করলে তা কেঁপে ওঠে। কাঁপনে মধ্যকর্ণে অবস্থিত ম্যালিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস অস্থি তিনটি এমনভাবে আন্দোলিত হয় যার ফলে প্রথমে ফেনেস্ট্রা ওভালিসের পর্দা ও পরে অন্তঃকর্ণের ককলিয়ার পেরিলিম্ফ কাঁপন সৃষ্টি হয়। এই কাঁপন ককলিয়ার অর্গান অব কটিং সংবেদী রোম কোষগুলোকে উদ্দীপ্ত করে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে, যা অডিটরি স্নায়ু দ্বারা মস্তিষ্কে বাহিত হলে মানুষ শুনতে পায়। ভারসাম্য রক্ষা মূলত অন্তঃকর্ণের ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাসে বিদ্যমান সংবেদী লোমকোষ করে থাকে। অস্থিসমূহ পরোক্ষভাবে দেহের ভারসাম্য রক্ষা করতে সাহায্য করে। এদের মাধ্যমে

শ্রবণ অনুভূতির সৃষ্টি হলে, মানুষ শব্দের উৎসের দিকে ঘুরে যায় এবং অন্তঃকর্ণের সংবেদী লোমকোষ তখন সমগ্র দেহের ভারসাম্য বজায় রাখতে সাহায্য করে।

এভাবে কানকে শব্দের উৎসের দিকে ঘোরানোর ফলে মানুষ শব্দ ভালোভাবে শুনতে পায় এবং তার পাশাপাশি ভারসাম্য রক্ষা করতে পারে।

প্রঃ ৮৭



(চট্টগ্রাম সরকারি মহিলা কলেজ)

- ক. সাইটোকাইনস কি? ১
- খ. রজঃচক্র অনিয়মিত হওয়ার কারণ কি? ২
- গ. উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট 'X' চিহ্নিত অংশের গঠন লিখ? ৩
- ঘ. উদ্দীপকের 'Y' চিহ্নিত অংশটি শব্দের ভিন্ন ভিন্ন মাত্রা গ্রহণে সক্ষম— বিশ্লেষণ কর? ৪

৪৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যেসব বিশেষ ধরনের প্রোটিন জাতীয় রাসায়নিক পদার্থ নিঃসরণের মাধ্যমে প্রতিরক্ষাতন্ত্রের কোষসমূহ একে অপরের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে তাই হলো সাইটোকাইনস।

খ. রজঃচক্র অনিয়মিত হওয়ার কারণগুলো নিম্নরূপ—

- এস্ট্রোজেন হরমোনের উচ্চমাত্রা।
- প্রোজেস্টেরন হরমোনের উচ্চমাত্রা যা জন্মনিয়ন্ত্রণ বড়ি সেবন, অবসাদ ও যন্ত্রনাহরণকারী ঔষধ সেবনেও হতে পারে।
- প্রোজেস্টেরন হরমোনের নিম্নমাত্রা।

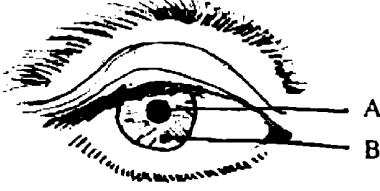
গ. উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট 'X' চিহ্নিত অংশটি হলো ইউট্রিকুলাস বা ভারসাম্যের অঙ্গ।

ভারসাম্যের অঙ্গকে ভেস্টিবুলার অ্যাপারেটাস বলে। এর মূল অংশ ইউট্রিকুলাস। তাছাড়া স্যাকুলাস এবং তিনটি অর্ধবৃত্তাকার নালি দেহের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ করে। ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস এন্ডোলিম্ফ এ পূর্ণ গহ্বর যার অভ্যন্তরে স্যাকুলা নামক অঙ্গ থাকে। স্যাকুলায় সংবেদী লোমকোষ থাকে এবং লোমকোষগুলো $CaCO_3$ কণিকা সমৃদ্ধ অটোলিথিক মেমব্রেন এ দৃঢ়ভাবে গেঁথে থাকে। স্যাকুলা এবং অটোলিথিক মেমব্রেনকে একত্রে অটোকনিয়াম বলে। অর্ধবৃত্তাকার নালিগুলো ইউট্রিকুলাস থেকে বিকশিত হয়ে একটি আনুভূমিকভাবে ও অপর দুইটি উল্লম্বভাবে অবস্থান করে। নালিগুলো এন্ডোলিম্ফ পূর্ণ এবং প্রত্যেক নালির এক প্রান্তস্থিত হয়ে অগ্ন্যমূল গঠন করে। যার মধ্যে সংবেদী কোষ ও রোম থাকে। রোমগুলো চুনময় অটোলিথ দানাসংবলিত জেলির ন্যায় ক্যাপুলায় আবৃত থাকে।

ঘ. উদ্দীপকে 'Y' চিহ্নিত অংশটি হলো ককলিয়া। এটি কানের শ্রবণ সংশ্লিষ্ট অঙ্গ। শ্রবণের ক্ষেত্রে পিনায় সংগৃহীত শব্দতরঙ্গ বহিঃঅডিটরি মিটাসে প্রবেশ করে টিমপেনিক পর্দাকে আঘাত করলে তা কেঁপে উঠে। কম্পনে মধ্যকর্ণে অবস্থিত ম্যালিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস অস্থিতিনটি এমনভাবে আন্দোলিত হয়, যার ফলে প্রথমে ফেনেস্ট্রা ওভালিসের পর্দা ও পরে অন্তঃকর্ণের ককলিয়ার পেরিলিম্ফ কাঁপন সৃষ্টি হয়। পেরিলিম্ফ কাঁপন হলে ককলিয়ার অর্গান অব কটিং সংবেদী রোম কোষগুলো উদ্দীপ্ত হয়ে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে। এ আবেগ অডিটরি স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণকেন্দ্রে বাহিত হলে মানুষ শুনতে পায়। এরপর বাকি শব্দ তরঙ্গ ফেনেস্ট্রা রোটাভা পর্দার মাধ্যমে মধ্যকর্ণে চলে আসে এবং প্রশমিত হয়ে যায়।

মাত্রা অনুযায়ী শব্দ উচ্চ, মধ্যম ও নিম্নমাত্রার হয়ে থাকে। এসব মাত্রা গ্রহণের জন্য ককলিয়ার স্ক্যালা মিডিয়ায় বিশেষ স্থান রয়েছে। স্থানগুলো হলো: উচ্চ মাত্রা গ্রহণে ফেনেস্ট্রা রোটাভা সংলগ্ন অংশ; মধ্যম মাত্রা গ্রহণে মাঝামাঝি অংশ; এবং নিম্ন মাত্রা গ্রহণে শীর্ষের কাছাকাছি অংশ।

সূত্রাং বলা যায়, ককলিয়া শব্দের ভিন্ন ভিন্ন মাত্রা গ্রহণে সক্ষম।



[ইন্সপাহাদী পারদিক স্কুল ও কলেজ, চট্টগ্রাম]

- ক. দ্বিনৈত্র দৃষ্টি কী? ১
খ. মানুষের বর্ণান্ধতা দেখা যায় কেন? ২
গ. উদ্দীপকের A চিহ্নিত অংশের সংকোচন-প্রসারণে B এর ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গাটির সাথে ঘাসফড়িং এর সামঞ্জস্যপূর্ণ অঙ্গের কার্যপদ্ধতির তুলনা কর। ৪

৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মানুষ দু' চোখের সাহায্যে একই সাথে কোনো বস্তুকে এককভাবে দেখে, এ ধরনের দৃষ্টিই হলো দ্বিনৈত্র দৃষ্টি।

খ. মানুষের X ক্রোমোজোমে দুইটি জিন আছে। এ জিনগুলো চক্ষুর রেটিনায় বর্ণসংবেদী কোষগুলো গঠনে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। এ কোষগুলো না থাকলে লাল ও সবুজ বর্ণ পৃথকভাবে চেনা যায় না। এই জিনের প্রচ্ছন্ন অ্যালিল বর্ণসংবেদী কোষ গঠন ব্যাহত করে। তখন লাল সবুজ বর্ণান্ধতা রোগের সৃষ্টি হয়।

গ. ২ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ. ২ (ঘ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রশ্ন ৮৯ মানবদেহের একটি অঙ্গ শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষার সাথে জড়িত। অঙ্গটি বহিঃ, মধ্য ও অন্তঃ তিনটি অংশ বিভক্ত।

[বাগড়াছড়ি সরকারি মহিলা কলেজ]

- ক. রক্ত কী? ১
খ. রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়া লিখ। ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গের গঠন বর্ণনা করো। ৩
ঘ. শব্দ তরঙ্গ উদ্দীপকে ইজিতকৃত অঙ্গটির একটি নির্দিষ্ট অংশে পৌঁছালেই আমরা শুনতে পাই— ব্যাখ্যা কর। ৪

৪৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রক্ত শ্রাণীদেহের এক ধরনের লাল বর্ণের তরল যোজক কলা।

খ. রক্ত জমাট বাধার প্রক্রিয়াটিই হলো রক্ততঞ্চন। দেহের কোনো স্থান কেটে গেলে ক্ষতস্থান থেকে নির্গত রক্তের অণুচক্রিকা বাতাসের সংস্পর্শে ভেজো থ্রম্বোপ্লাস্টিন নামক প্লাজমাপ্রোটিন তৈরি করে। ইহা রক্তরসে উপস্থিত প্রোথ্রম্বিন নামক প্রাইকোপ্রোটিনের সাথে ক্রিয়া করে থ্রম্বিন এনজাইম তৈরি করে। এই এনজাইম ফাইব্রিনোজেন নামক দ্রবণীয় প্লাজমা প্রোটিনের সাথে মিলে অন্ত্রবণীয় ফাইব্রিন প্রোটিন সূত্র সৃষ্টি করে। এই সূত্র জালকের আকার ধারণ করে লোহিত রক্তকণিকাগুলো আটকে দেয় এবং রক্ত জমাট বেঁধে যায়।

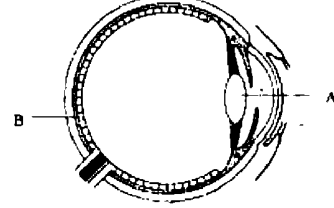
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো মানুষের কান যা দেহের সবচেয়ে ক্ষুদ্র অস্থিসম্পন্ন। নিচে কানের গঠন বর্ণনা করা হলো:
কানের ৩টি অংশ রয়েছে যথা— বহিঃকর্ণ, মধ্যকর্ণ ও অন্তঃকর্ণ। বহিঃকর্ণ পিনা, বহিঃঅডিটরি মিটাস ও টিমপেনিক পর্দা দ্বারা গঠিত। ইউস্টেশিয়ান নালি, কর্ণস্থি ও ছিদ্রপথ নিয়ে মধ্যকর্ণ গঠিত। মধ্যকর্ণে ম্যালিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস নামক তিনটি কর্ণস্থি রয়েছে।

করোটির শ্রুতিকোটরে অবস্থিত অন্তঃকর্ণের গঠনকে মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ বলে। এটি অস্থিময় ল্যাবিরিন্থ এ পরিবেষ্টিত। মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ এন্ডোলিম্ফ নামক তরলে এবং অস্থিময় ল্যাবিরিন্থ পেরিলিম্ফ-এ পূর্ণ। প্রত্যেক অন্তঃকর্ণ দুটি প্রকোষ্ঠ নিয়ে গঠিত। যথা— ইউট্রিকুলাস এবং স্যাকুলাস। ইউট্রিকুলাস অন্তঃকর্ণের উপরদিকের গোল প্রকোষ্ঠ যেখানে তিনটি অর্ধবৃত্তাকার নালি থাকে। প্রত্যেক নালির এক প্রান্ত স্থায়ী হয়ে অ্যাম্পুলা গঠন করে যার মধ্যে সংবেদী কোষ ও রোম থাকে। রোমগুলো চুনময় ওটোলিথ দানা সম্বলিত জেলির মতো ক্যাপুলায় আবৃত। স্যাকুলাস অন্তঃকর্ণের নিচের দিকের প্রকোষ্ঠ যেখানে একটি প্যাচানো নালিকা বা ককলিয়া রয়েছে। এটি তিন প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট। উপরে পেরিলিম্ফ পূর্ণ স্ক্যালা ভেস্টিবুলি, মাঝে এন্ডোলিম্ফ পূর্ণ

স্ক্যালা মিডিয়া এবং নিচে পেরিলিম্ফ পূর্ণ স্ক্যালা টিমপেনি। স্ক্যালা মিডিয়ায় উপরে রেসনার ঝিল্লি ও নিচে বেসিলার ঝিল্লিতে আবদ্ধ। বেসিলার ঝিল্লির উপরের কিছু এপিথেলিয়াল কোষ বৃশ্চাকৃতির হয়ে সংবেদী অর্গ্যান অব কটি গঠন করেছে। এগুলোর সংবেদী রোমও ক্যাপুলায় আবৃত।

ঘ. শব্দতরঙ্গ উদ্দীপকে ইজিতকৃত অঙ্গ অর্থাৎ কানের একটি নির্দিষ্ট অংশ ককলিয়ায় পৌঁছালেই আমরা শুনতে পাই। পিনায় সংগৃহীত শব্দ তরঙ্গ বহিঃঅডিটরি মিটাসে প্রবেশ করে টিমপেনিক পর্দাকে আঘাত করলে তা কেঁপে ওঠে। কম্পনের ফলে মধ্যকর্ণের ম্যালিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস অস্থি তিনটি এমনভাবে আন্দোলিত হয় যার ফলে প্রথমে ফেনেস্ট্রা ওভালিসের পর্দা ও পরে অন্তঃকর্ণের ককলিয়ার পেরিলিম্ফ কাঁপন সৃষ্টি হয়। পেরিলিম্ফ কাঁপন হলে ককলিয়ার অর্গ্যান অব কটির সংবেদী রোমগুলো উদ্দীপ্ত হয়ে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে। এ আবেগ অডিটরি স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণকেন্দ্রে বাহিত হলে মানুষ শুনতে পায়। এরপর বাকি শব্দ তরঙ্গ ফেনেস্ট্রা রেটাভা পর্দার মাধ্যমে মধ্যকর্ণে চলে আসে এবং প্রশমিত হয়ে যায়। এভাবে শব্দতরঙ্গ ককলিয়ায় প্রবেশ করলে আমরা শুনতে পাই।

প্রশ্ন ৯০



[রাজবাড়ী সরকারি কলেজ]

- ক. ইমপ্ল্যান্টেশন কী? ১
খ. ত্বকে আত্ম-রোগজীবাণুনাশক অঙ্গ বলা হয় কেন? ২
গ. উদ্দীপকের অঙ্গটির 'B' অংশের গঠন বর্ণনা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গটির 'B' অংশে প্রতিবিম্ব সৃষ্টিতে 'A' অংশ কিভাবে সাহায্য করে—ব্যাখ্যা কর। ৪

৯০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জরায়ুর এন্ডোমেট্রিয়ামে ব্রাস্টোসিস্টের বা ভ্রূণের সংস্থাপিত হওয়ার প্রক্রিয়াই হলো ইমপ্ল্যান্টেশন।

খ. ত্বক প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর হিসেবে জীবাণুর প্রতিরোধে কার্যকর থাকে। ত্বকের pH এসিডিক এবং এর ঘাম গ্রন্থি ও স্বেদগ্রন্থি থেকে উৎপন্ন অ্যাক্টিবায়োটিকের উপস্থিতির কারণে এটি জীবাণু ধ্বংস করতে পারে। এজন্য ত্বকে আত্ম-রোগজীবাণুনাশক অঙ্গ বলা হয়।

গ. উদ্দীপকের অঙ্গটি মানবচক্ষুর অক্ষিগোলক এবং এর B অংশটি হলো অক্ষিগোলকের সবচেয়ে ভেতরের স্তর রেটিনা। রেটিনা অক্ষিগোলকের একমাত্র আলোক সংবেদী স্তর। এতে দু'ধরনের আলোক সংবেদী কোষ রয়েছে, যথা—রড কোষ ও কোন কোষ। রেটিনার গঠনে সংশ্লিষ্ট বিভিন্ন অংশগুলো নিম্নরূপ:

- অন্ধবিন্দু: অ্যাক্সনগুলো অক্ষিগোলকের যে বিন্দুতে মিলিত হয়ে অপটিক স্নায়ু গঠন করে, সে বিন্দুটি অন্ধবিন্দু। এখানে বড় বা কোন কোষ না থাকায় এটি আলোক সংবেদী নয়।
- ফোবিয়া সেন্ট্রালিস: অন্ধবিন্দুর কাছাকাছি রেটিনার একটি অংশে প্রচুর কোন কোষ দেখা যায় একে ফোবিয়া সেন্ট্রালিস বলে যা অতিরিক্ত আলোক সংবেদী।
- অপটিক স্নায়ু: রেটিনা স্তরে গ্যাংগ্লিওন সমৃদ্ধ নিউরনগুলোর অ্যাক্সনসমূহ একত্রিত হয়ে অপটিক স্নায়ু গঠন করে যা মস্তিষ্কের সাথে যুক্ত হয়।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রে B অংশ হলো অক্ষিগোলকের রেটিনা এবং A অংশ হলো লেন্স। লেন্সের মাধ্যমেই বস্তু হতে আগত আলোক রশ্মি প্রতিসরিত হয়ে রেটিনায় পতিত হয় ও বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। প্রক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

- অক্ষিপত্রগুলো খোলা থাকা অবস্থায় কোনো বস্তু থেকে আলোচিত আলোকরশ্মি অক্ষি গোলকের কর্ণিয়ায় পতিত হয়। স্বচ্ছ কর্ণিয়া দ্বারা প্রতিসরিত আলোক রশ্মি অ্যাকুয়াস হিউমার ও পিউপিল হয়ে লেন্সে পতিত হয়।
- দ্বিউত্তল এই লেন্স আলোক রশ্মিকে পুনরায় প্রয়োজন মতো প্রতিসরণের মাধ্যমে ডিট্রিয়াস হিউমারের মধ্য দিয়ে রেটিনায় প্রতিফলিত করে।
- ফলে রেটিনার উপর বস্তুর একটি উল্টা প্রতিবিম্ব তৈরি হয়।

- ক. অন্ধবিন্দু কী? ১
খ. উপযোজন বলতে কী বুঝ? ২
গ. উদ্ভীপকের চিত্রটি খাতায় অংকন করে—বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের 'A' চিহ্নিত অংশটি কীভাবে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে—বিশ্লেষণ কর। ৪

৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অক্ষিগোলকের যে বিন্দুতে অ্যাক্সনগুলো মিলিত হয়ে অপটিক স্নায়ু গঠন করে সেই স্থানই হলো অন্ধবিন্দু।

খ. দর্শনীয় বস্তু ও চোখের মধ্যবর্তী দূরত্ব অপরিবর্তিত রেখে বিভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত বস্তুকে স্পষ্টভাবে দেখার জন্য চোখে যে বিশেষ ধরনের পরিবর্তন হয় তাকে উপযোজন বলে। মানুষ দুচোখকে একই বস্তুতে কেন্দ্রীভূত করে, লেন্সের বক্রতার পরিবর্তন করে এবং পিউপিলের সংকোচন প্রসারণ ঘটিয়ে উপযোজন সম্পন্ন করে। চোখের আইরিস, সিলিয়ারী পেশি, সাসপেনসরি লিগামেন্ট ও লেন্স সক্রিয়ভাবে উপযোজনে অংশগ্রহণ করে।

গ. উদ্ভীপকের চিত্রটি হলো মানুষের চোখের লম্বচ্ছেদ।

নিচে এর চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো—

উত্তরের বাকি অংশ ১১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ. উদ্ভীপকের 'A' চিহ্নিত অংশটি হলো রেটিনা। চোখের এ অংশে প্রতিবিম্ব সৃষ্টির ফলে আমরা দেখতে পাই। রেটিনার প্রতিবিম্ব সৃষ্টি কৌশল নিয়ে নিচে আলোচনা করা হলো:

চোখ খোলা থাকা অবস্থায় বস্তু থেকে আগত আলোক রশ্মি প্রথমে কর্ণিয়ায় পতিত হয়। এরপর অ্যাকুয়াস হিউমার, লেন্স ও ভিট্রিয়াস হিউমারের মধ্য দিয়ে প্রতিসরিত হয়ে আলোক রশ্মি রেটিনায় পতিত হয়। আলোক রশ্মির তীব্রতা অনুযায়ী পিউপিল ছোট-বড় হয় এবং বস্তুর দূরত্ব অনুযায়ী লেন্সের বক্রতার পরিবর্তন ঘটে। আপতিত আলোক রশ্মি লেন্সের মধ্য দিয়ে প্রতিসৃত হওয়ার সময় অভিসারী রশ্মিরূপে রেটিনায় প্রতিফলিত হয়। ফলে রেটিনায় বস্তুর একটি ছোট ও উল্টা প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। রেটিনার আলোক সংবেদী কোষসমূহ (রড ও কোণ) আলোক রশ্মির প্রভাবে উদ্ভীপিত হয় এবং এ উদ্ভীপনা অপটিক স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের দৃষ্টিকে পৌঁছায়। মস্তিষ্কের কার্যকারিতায় অজ্ঞাত উপায়ে বস্তুর উল্টা প্রতিবিম্ব সোজা হয়ে যায়, ফলে আমরা বস্তুটিকে সোজা দেখতে পাই। এভাবে উদ্ভীপকের A অংশে অর্থাৎ রেটিনায় প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়।

৫৪ নং প্রশ্নের উত্তর
ক. ইনসুলিন কী? ১
খ. দ্বি-নেত্র দৃষ্টি বলতে কি বুঝ? ২
গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত স্নায়ুগুলোর নাম ও প্রকৃতি ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত স্নায়ুগুলোর মধ্যে কতিপয় স্নায়ুর কার্যকারিতা ছাড়া সংবেদী অঙ্গগুলোর উপযুক্ত প্রতিবেদন অসম্ভব—বিশ্লেষণ কর। ৪

৫৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অগ্ন্যাশয়ের ল্যাঙ্গারহাস দীপপুঞ্জের β কোষ থেকে নিঃসৃত রক্তের গ্লুকোজের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণকারী হরমোনই হলো ইনসুলিন।

খ. কোনো দৃশ্যযোগ্য বস্তুকে একই সাথে দুচোখের সাহায্যে এককভাবে দেখার প্রক্রিয়াকে দ্বি-নেত্র দৃষ্টি বলে। কোনো বস্তু থেকে প্রতিফলিত আলোকরশ্মি রেটিনায় পতিত হলে যে স্নায়ু উদ্ভীপনার সৃষ্টি করে তা স্বতঃস্ফূর্তভাবে মস্তিষ্কের দৃষ্টিকে একটি মাত্র প্রতিবিম্বে একত্রীভূত হয়। ফলে মানুষ দুচোখে একটি বস্তুকে এককভাবে দেখে।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত স্নায়ুগুলো হলো করোটিক স্নায়ু। নিম্নে করোটিক স্নায়ুগুলোর উৎপত্তি ও প্রকৃতি দেওয়া হল—

ক্রমিক সংখ্যা	স্নায়ুর নাম	প্রকৃতি
I	অলফাক্টরি	সংবেদী
II	অপটিক	সংবেদী
III	অকুলোমোটর	চেষ্টীয়
IV	ট্রাকলিয়ার	চেষ্টীয়
V	ট্রাইজাইনাল	মিশ্র

VI	অ্যাবডুসেন্স	চেষ্টীয়
VII	ফ্যাসিয়াল	মিশ্র
VIII	অডিটরি (অ্যাকাউস্টিক)	সংবেদী
IX	গ্লসোফ্যারিঞ্জিয়াল	মিশ্র
X	ভেগাস (নিউমোগ্যাস্ট্রিক)	মিশ্র
XI	স্পাইনাল অ্যাক্সেসরি	চেষ্টীয়
XII	হাইপোগ্লোসাল	চেষ্টীয়

ঘ. মানবদেহের গুরুত্বপূর্ণ সংবেদী অঙ্গগুলো হলো চোখ, কান ও নাক। এগুলো মানবদেহের সংবেদনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এসব অঙ্গের কার্যক্রম কতিপয় করোটিক স্নায়ু কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত হয়। যেমন চোখ, কান ও নাক এর কার্যক্রম যথাক্রমে অপটিক, অডিটরি ও অলফাক্টরি স্নায়ু দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। কোন কারণে এসব স্নায়ু ক্ষতিগ্রস্ত হলে এসব অঙ্গের কার্যক্রম ব্যাহত হয়। উদাহরণস্বরূপ, চোখের পাতা যখন খোলা থাকে তখন বস্তু থেকে আগত আলোকরশ্মি ক্রমান্বয়ে কর্ণিয়া, অ্যাকুয়াস হিউমার, পিউপিল, লেন্স ও ভিট্রিয়াস হিউমার এর মধ্য দিয়ে এসে রেটিনায় পড়ে এবং রেটিনার উপর বস্তুটির সংক্ষিপ্ত ও উল্টা প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়। রেটিনার আলোকসংবেদী রড ও কোণ কোষগুলো উদ্ভীপ্ত হয়ে অপটিক স্নায়ুর মাধ্যমে এ আলোক অনুভূতি মস্তিষ্কের দৃষ্টিকে পৌঁছে যায়। মস্তিষ্কে সবশেষে বস্তুটির সোজা প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয় এবং মানুষ বস্তুটিকে সোজা দেখতে পায়। কোন কারণে এই অপটিক স্নায়ু ক্ষতিগ্রস্ত হলে এই আলোক অনুভূতি রেটিনা থেকে মস্তিষ্কে বাহিত হবে না। ফলে মানুষ দেখতেও পারবে না। তাই অপটিক স্নায়ু ছাড়া চোখের উপযুক্ত প্রতিবেদন অসম্ভব। তেমনিভাবে কান দ্বারা সংগ্রহীত শব্দ বহিঃকর্ণ, মধ্যকর্ণ হয়ে অন্তঃকর্ণে পৌঁছায়। অন্তঃকর্ণের অর্গান অব কর্টি-র সংবেদী রোম কোষগুলো উদ্ভীপ্ত হয়ে স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে। এই আবেগ অডিটরি স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণকেন্দ্রে বাহিত হলে মানুষ শুনতে পায়। কোনভাবে অডিটরি স্নায়ু ক্ষতিগ্রস্ত হলে মানুষ শুনতে পাবে না এবং কান দ্বারা উপযুক্ত প্রতিবেদন তৈরি অসম্ভব হয়ে পড়বে। তেমনি অলফাক্টরি স্নায়ু ক্ষতিগ্রস্ত হলে নাক দ্বারা প্রতিবেদন সঠিকভাবে সংগ্রহীত হবে না। উপরোক্তিখিত পর্যালোচনার মাধ্যমে এটি স্পষ্ট এই প্রতীয়মান হয় যে, সংবেদী অঙ্গগুলোর সাথে সম্পর্কিত স্নায়ুগুলো কার্যকারিতা হারালে সঠিকভাবে উদ্ভীপনা গ্রহণ ও উপযুক্ত প্রতিবেদন তৈরি অসম্ভব হয়ে পড়ে।

প্রশ্ন ৫৫

চোখ	কান
P	Q

[খান্ডরবান ক্যান্টিনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ]

- ক. পার্শ্বরেখাতন্ত্র কী? ১
খ. করোনারী রক্ত সংবহন বলতে কী বোঝায়? ২
গ. উদ্ভীপক 'P' এর লম্বচ্ছেদের চিত্র একে চিহ্নিত কর। ৩
ঘ. শ্রবণ এবং ভারসাম্য রক্ষায় 'Q' এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

৫৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. 'বুই' মাছের ধড়ের পুরোটা জুড়ে দুপাশে রেখাকৃতির সংবেদী অঙ্গটিই হলো পার্শ্ব রেখাতন্ত্র।

খ. যে পদার্থটিতে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে রক্ত সরবরাহ হয় তাকে করোনারি সংবহন বলে। হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে সরাসরি হৃৎগহ্বর থেকে রক্ত সঞ্চারিত হয় না। বরং অ্যাওর্টা বা মহাধমনীর গোড়া হতে সৃষ্টি করোনারি ধমনির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে রক্ত সরবরাহ করা হয়। হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর হতে উৎপন্ন CO_2 যুক্ত রক্ত করোনারি শিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের ডান অলিন্দে প্রবেশ করে।

গ. উদ্ভীপকের 'P' হলো চোখ। নিম্নে চোখের লম্বচ্ছেদের চিত্র একে চিহ্নিত করা হলো—

উত্তরের বাকি অংশ ১১ (গ) নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ. উদ্ভীপকে "Q" চিহ্নিত অঙ্গটি কান যা একই সাথে শ্রবণ ও ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণের কাজ করে। নিচে শ্রবণ ও ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণে কানের ভূমিকা ব্যাখ্যা করা হলো—

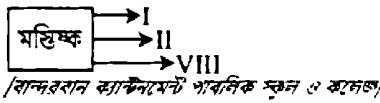
শ্রবণ কৌশল: শব্দতরঙ্গ পিনার দ্বারা গৃহীত হয়ে বহিঃঅডিটরি মিটায়ে প্রবেশ করে টিমপেনিক পর্দাকে আঘাত করে কম্পন সৃষ্টি করে। এ কম্পন মধ্যকর্ণে অবস্থিত ম্যালিয়াস, ইনকাস ও স্টেপিস অস্থিগুলোকে আন্দোলিত করে ও যথাক্রমে ফেনেস্ট্রা ওভালিসের পর্দা ও অন্তঃকর্ণের

ককলিয়ার পেরিলিম্ফ আন্দোলন সৃষ্টি করে। পেরিলিম্ফ তরঙ্গায়িত হয়ে রেসনার পর্দাকে আন্দোলিত করে, যার ফলে ককলিয়া নালির এন্ডোলিম্ফ আন্দোলিত হয়। এন্ডোলিম্ফের তরঙ্গ লোমকোষ ও বেসিলার পর্দায় কম্পন সৃষ্টি করে যার কারণে টেকটোরিয়াল আবরণের সাথে লোমকোষের ঘর্ষণ হয়। এই ঘর্ষণের ফলে লোমকোষ উদ্দীপিত হয় ও স্নায়ু আবেগের সৃষ্টি করে। এ আবেগ অডিটরি স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কের শ্রবণকেন্দ্রে পৌঁছায় এবং মস্তিষ্ক শব্দের প্রকৃতি বিশ্লেষণ করে শ্রবণ প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে। এরপর বাকি শব্দ তরঙ্গ ফেনেস্ট্রা রেটোডায় মাধ্যমে মধ্যকর্ণে এসে প্রস্রুতিত হয়ে যায়।

ভারসাম্য রক্ষা কৌশল: অন্তঃকর্ণের গঠনে এন্ডোলিম্ফ পূর্ণ ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাসে স্যাকুলা নামক এক অঙ্গ থাকে যা CaCO_3 সমৃদ্ধ অটোলিথিক মেমব্রেনে আবদ্ধ সংবেদী লোমকোষ বহন করে। মানুষের মাথা কোন এক দিকে হলে গেলে অটোলিথিক মেমব্রেন লোমকোষের উপর চাপ সৃষ্টি করে। ফলে লোমকোষ উদ্দীপিত হয় এবং স্নায়ুর মাধ্যমে এ অনুভূতি মস্তিষ্কে পাঠায় ও মাথাকে সঠিক অবস্থানে রাখতে সাহায্য করে। ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাস মধ্যকর্ণ শক্তির অনুভূতি শনাক্ত করে, অর্থাৎ মধ্যকর্ণ শক্তির অনুভূতি সংগ্রাহক; অন্যদিকে অ্যাম্পুলা ঘর্ষণের অনুভূতি সংগ্রাহক। এই দুই অনুভূতি স্নায়ুর মাধ্যমে অনবরত মস্তিষ্কে পৌঁছায়। অতঃপর মস্তিষ্ক তা বিশ্লেষণ করে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করে। যার ফলে মানুষ নিজেকে সোজা রাখতে অর্থাৎ ভারসাম্য রক্ষা করতে সক্ষম হয়।

সূত্রাং উপরের আলোচনা থেকে প্রমাণিত হয় উদ্দীপকের Q চিহ্নিত অংশটি একত্রে দুটি কাজ করে থাকে।

প্রঃ ▶ ৫৬ সবচেয়ে ছোট গ্রন্থি



- ক. ডেনাস হার্ট কী? ১
- খ. অসম্পূর্ণ বৃপান্তর বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে রোমান সংখ্যা দিয়ে নির্দেশিত স্নায়ুগুলোর প্রকৃতি, বিস্তার এবং কাজ লিখ। ৩
- ঘ. মানবদেহের জৈবিক কার্যক্রমে উদ্দীপকে উল্লিখিত গ্রন্থির ভূমিকা অপরিসীম উষ্ণতার যথার্থতা নিরূপণ কর। ৪

৫৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক শুধুমাত্র CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত বহনকারী হৃৎপিণ্ডই হলো ডেনাস হার্ট।
খ অসম্পূর্ণ বৃপান্তর হলো এক ধরনের হৃৎগতর পরিষ্কৃটন। এই বৃপান্তরে একটি পতঙ্গ ডিম ফুটে বেরিয়ে কয়েকটি নিম্ফ দশা অতিক্রমের পর পূর্ণাঙ্গ প্রাণীতে পরিণত হয়। এ প্রক্রিয়ায় শিশু প্রাণীটি দেহতে পূর্ণাঙ্গ প্রাণীর মতো হয়। শিশু প্রাণীটিকে নিম্ফ বলে, এদের দেহ ছোট, ডানা ও জননাঙ্গ থাকে না। নিম্ফ খোলস মোড়নের মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ প্রাণীতে বৃপান্তরিত হয়।

গ উদ্দীপকে রোমান সংখ্যা দিয়ে নির্দেশিত স্নায়ুগুলো হলো—
 অলফ্যাক্টরি (i),
 অপটিক (ii) এবং
 অডিটরি (viii)।
 এই তিনটি স্নায়ুই সংবেদী প্রকৃতির। অলফ্যাক্টরি স্নায়ু নাসিকার মিউকাস ঝিল্লিতে বিস্তৃত হয়, অপটিক স্নায়ু রেটিনায় এবং অডিটরি স্নায়ু অন্তঃকর্ণে বিস্তার লাভ করে।
 অলফ্যাক্টরি এবং অপটিক স্নায়ু যথাক্রমে দৃষ্টি অনুভূতি এবং দর্শন অনুভূতি মস্তিষ্কে পৌঁছায়। অডিটরি স্নায়ু মানবদেহের শ্রবণ ও ভারসাম্য রক্ষায় কাজ করে।

ঘ উদ্দীপকের উল্লিখিত সবচেয়ে ছোট গ্রন্থিটি হলো পিটুইটারি গ্রন্থি। এ গ্রন্থি থেকে বিভিন্ন হরমোন নিঃসৃত হয় যেগুলো মানবদেহের জৈবিক কার্যক্রম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। পিটুইটারি গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত সোম্যাটোট্রপিক হরমোন দেহের সার্বিক বৃদ্ধি ও বিপাকীয় কাজ নিয়ন্ত্রণ করে। ফলিকল উদ্দীপক হরমোন ডিম্বাশয়ের ফলিকলের বৃদ্ধি ঘটিয়ে ডিম্বাণু উৎপাদনে উদ্বুদ্ধ করে। লিউটিনাইজিং ডিম্বাশয়ে ফলিকল থেকে পরিপক্ক ডিম্বাণু মুক্ত করতে, কর্পাস লিউটিনাম তৈরিতে সাহায্য করে। থাইরয়েড উদ্দীপক হরমোন থাইরয়েড গ্রন্থির বৃদ্ধি ও থাইরক্সিনের উৎপাদনও নিয়ন্ত্রণ করে। অ্যাডিনোকর্টিকোট্রপিক হরমোন অ্যাড্রিনাল গ্রন্থির কর্টেক্সের বর্ধন ও ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে। ল্যাকটোজেনিক হরমোন

স্তনের বৃদ্ধি ও দুগ্ধ নিঃসরণে সহায়তা করে। ক্রিটোজেনিক হরমোন চর্বি হতে ক্রিটোন বডি গঠন করে। ইস্টারমেডিন হরমোন প্রাণীর রক্তক পদার্থ প্রকাশে সহায়তা করে। অক্সিটোসিন হরমোন সন্তান প্রসবকালে জরায়ুর মসৃণ পেশির সংকোচন ত্বরান্বিত করে সহজে প্রসব ঘটায় এবং স্তনগ্রন্থি থেকে দুগ্ধ নির্গমনে সাহায্য করে। এছাড়াও ভেসোপ্রেসিন হরমোন নালিকায় পানি পুনঃশোষণ ক্রিয়া বৃদ্ধিতে সাহায্য করে এবং ধমনির মসৃণ পেশির সংকোচন ঘটিয়ে থাকে।

প্রঃ ▶ ৫৭ শিম বীজের মতো একজোড় অঙ্গ মানবদেহে প্রতিনিয়ত N_2 ঘটিত বর্জ্য অপসারণ করে শরীরকে সুস্থ ও সবল রাখে। তেমনি অন্য একটি অঙ্গ দেহের ভারসাম্য রক্ষা করে।

(বজ্রমাতা বেগম খজিলাতুন্নেছা মুজিব মহিলা মহাবিদ্যালয়, গিরোজপুর)

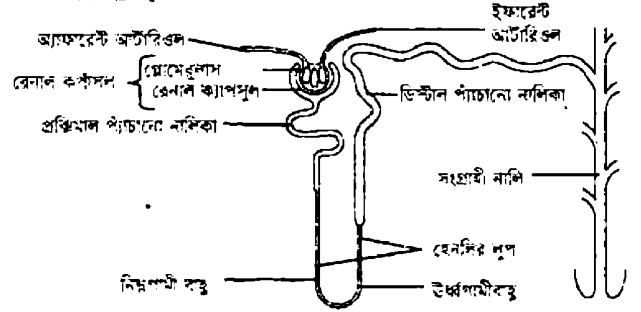
- ক. ওটিটিস মিডিয়া কী? ১
- খ. বিগ বেবী সিনড্রোম বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম অঙ্গটির গাঠনিক এককের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় অঙ্গটি দেহের ভারসাম্য রক্ষা করে— যুক্তিসহ ব্যাখ্যায় লেখ। ৪

৫৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মধ্যকর্ণের অভ্যন্তরে সংক্রমনজনিত প্রদাহই হলো ওটিটিস মিডিয়া।

খ জন্মের সময় অতিরিক্ত ওজন নিয়ে জন্ম নেওয়ার সমস্যাই বিগ বেবী সিনড্রোম; দীর্ঘ গর্ভকালীন সময়কেও বিগ বেবী সিনড্রোম বলে। অতিরিক্ত ওজনের কারণে এই সিনড্রোমে আক্রান্ত শিশুর গর্ভপাতের পর প্রচুর রক্তক্ষরণ হয়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত শিমবীজের ন্যায় অঙ্গটি হলো মানব বৃদ্ধ বা কিডনি। এর গাঠনিক একক হলো নেফ্রন। নিম্নে নেফ্রনের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো:



চিত্র: নেফ্রনের চিহ্নিত চিত্র

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় অঙ্গটি হলো মানুষের কান। মানুষের কর্ণের অন্তঃকর্ণ মূলত দেহের ভারসাম্য রক্ষার কাজটি করে। অন্তঃকর্ণের ইউট্রিকুলাস ও স্যাকুলাসের নানা জায়গায় কতগুলো সংবেদী কোষগুচ্ছ থাকে। কোষগুলো থেকে সংবেদী রোম বের হয়। রোমগুলোর চারদিকে এন্ডোলিম্ফ ভাসমান ওটোলিথ নামে অনেকগুলো চুনময় পদার্থ সম্বলিত জেলির মতো কোণাকার ক্যাপলায় আবৃত থাকে। মানুষের মাথা কোনো এক তলে হলে গেলে ঐ পাশের ওটোলিথগুলো ক্যাপলার সংবেদী রোমের সংস্পর্শে আসে, ফলে সংবেদী কোষগুলো উদ্দীপ্ত হয়। এ উদ্দীপনা স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে পৌঁছালে মানুষ দেহের আপেক্ষিক অবস্থান বুঝতে পারে। তখন মস্তিষ্কের নির্দেশে প্রয়োজনীয় পেশির সংকোচনে মাথা আবার স্বাভাবিক অবস্থানে ফিরে আসে। সজো সজো দেহের ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এভাবেই, B চিহ্নিত অংশটি মানবদেহের ভারসাম্য রক্ষা করে থাকে।

জীববিজ্ঞান

অষ্টম অধ্যায় : মানব শারীরতত্ত্ব: সমন্বয় ও নিয়ন্ত্রণ

২৩৪. স্নায়ুতন্ত্রের একককে কী বলে? (জ্ঞান)
 ক পেশিতন্ত্র খ অস্ত্রিওন
 গ শূক্ৰাণু ঘ নিউরন
২৩৫. এক মেসেন্সার নিউরনে অ্যাক্সন থাকে কতটি? (জ্ঞান)
 ক একটি খ দুটি
 গ তিনটি ঘ চারটি
২৩৬. রানডিয়ার এর পর্ব থাকে কোনটিতে? (জ্ঞান)
 ক নিউক্লিয়াসে খ কোষদেহে
 গ অ্যাক্সনে ঘ সাইটোপ্লাজমে
২৩৭. দুটি নিউরনের সংযোগস্থলকে কী বলে? (জ্ঞান)
 ক সাইনাপস খ অ্যাক্সন
 গ ডেনড্রাইট ঘ নিউরিলেমা
২৩৮. মানুষের মস্তিষ্কে নিউরনের সংখ্যা কত? (জ্ঞান)
 ক প্রায় ৮ বিলিয়ন খ প্রায় ১০ বিলিয়ন
 গ প্রায় ৬ বিলিয়ন ঘ প্রায় ৫ বিলিয়ন
২৩৯. একজন প্রাপ্ত বয়স্ক লোকের মস্তিষ্কের গড় ওজন কত? (জ্ঞান)
 ক প্রায় ১.২৬ কেজি খ প্রায় ১.৩৬ কেজি
 গ প্রায় ১.৪৬ কেজি ঘ প্রায় ১.৫৬ কেজি
২৪০. মানব মস্তিষ্কের সবচেয়ে বড় অংশের নাম কী? (কু. বো.-১৫)
 ক সেরিব্রাম খ সেরিবেলাম
 গ মেডুলা অবলংগাটা ঘ মধ্যমস্তিষ্ক
২৪১. মেনিনজেস জীবাণু দ্বারা সংক্রমিত হলে কোন রোগ হয়? (জ্ঞান)
 ক ডায়াবেটিস খ ফাইলেরিয়াসিস
 গ মেনিনজাইটিস ঘ অ্যামিবিয়াসিস
২৪২. দেহের ভারসাম্য রক্ষার অনুভূতি গ্রহণ করে কত নম্বর স্নায়ুর মাধ্যমে? (জ্ঞান) [রা. বো.-১৫]
 ক VII খ VIII
 গ IX ঘ X
২৪৩. সংবেদী প্রকৃতির স্নায়ু কোনটি? (জ্ঞান)
 ক অ্যাবডুসেস খ ভেগাস
 গ হাইপোগ্লোসাল ঘ প্যালাটাইন
২৪৪. মানুষের দ্বাদশ জোড়া স্নায়ুর নাম কী? (জ্ঞান)
 ক অপটিক খ অকুলোমোটর
 গ হাইপোগ্লোসাল ঘ অডিটরি
২৪৫. নিচের কোন স্নায়ু জিহ্বার সঞ্চালন নিয়ন্ত্রণ করে? (জ্ঞান)
 ক ফেসিয়াল খ অডিটরি
 গ অ্যাবডুসেস ঘ হাইপোগ্লোসাল
২৪৬. মানুষের চোখের কত ভাগ বাইরে উন্মোচিত থাকে? (জ্ঞান)
 ক ২ ভাগের ১ ভাগ খ ৪ ভাগের ১ ভাগ
 গ ৬ ভাগের ১ ভাগ ঘ ৮ ভাগের ১ ভাগ
২৪৭. চোখের আকৃতি রক্ষা ও চোখকে সংরক্ষণ করে কোনটি? (জ্ঞান)
 ক আইরিস খ রেটিনা
 গ স্কেলারা ঘ পিউপিল

২৪৮. চোখের সামনের দিকের অংশ কোনটি? (জ্ঞান)
 ক কর্ণিয়া খ রেটিনা
 গ স্কেলারা ঘ কোরয়েড
২৪৯. উদ্দীপকের গ্রাহক প্রতিক্রিয়ার ক্ষেত্রে সঠিক গতিপথ কোনটি? (অনুধাবন) [কু. বো.-১৫]
 ক কর্ণিয়া → লেন্স → ভিট্রিয়াস হিউমার → অ্যাকুয়াস হিউমার → রেটিনা
 খ কর্ণিয়া → লেন্স → অ্যাকুয়াস হিউমার → ভিট্রিয়াস হিউমার → রেটিনা
 গ কর্ণিয়া → অ্যাকুয়াস হিউমার → লেন্স → ভিট্রিয়াস হিউমার → রেটিনা
 ঘ কর্ণিয়া → ভিট্রিয়াস হিউমার → লেন্স → অ্যাকুয়াস হিউমার → রেটিনা
২৫০. মানুষের ভারসাম্য রক্ষাকারী অঙ্গ কোনটি? (জ্ঞান)
 ক চক্ষু খ কান
 গ নাসিকা ঘ জিহ্বা
২৫১. কোনটি দেখতে ত্রিকোণাকার? (জ্ঞান)
 ক ম্যালিয়াস খ স্টেপিস
 গ ইনকাস ঘ ফেনেস্টা ওভালিস
২৫২. ফেনেস্টা রেটাবার আকৃতি কী? (জ্ঞান)
 ক মোচাকার খ কোণাকার
 গ ডিম্বাকার ঘ গোলাকার
২৫৩. ওটিটিস মিডিয়া মানুষের কোন অঙ্গে দেখা যায়? (জ্ঞান) [ব. বো.-১৫]
 ক কর্ণ খ নাক
 গ মুখগহ্বর ঘ ফুসফুস
২৫৪. প্যারথরমোনের কাজ — (জ্ঞান)
 i. চর্বি হতে কিটোন বডি গঠন করা
 ii. রক্তে ক্যালসিয়ামের মাত্রা বৃদ্ধি করা
 iii. রক্তে ফসফেটের মাত্রা হ্রাস করা
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক i ও ii খ i ও iii
 গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii
২৫৫. গ্রোথ হরমোন সবচেয়ে বেশি প্রভাব রাখে — (জ্ঞান)
 i. তৈল গ্রন্থির ক্ষরণে
 ii. দেহের নরম অঙ্গাদির আকার বৃদ্ধিতে
 iii. স্থলগ্রন্থিতে অধিক দুধ উৎপাদনে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক i ও ii খ i ও iii
 গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii
২৫৬. ইনসুলিন হরমোনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য — (অনুধাবন)
 i. আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহাস থেকে নিঃসৃত হয়
 ii. এ হরমোনের অভাবে ডায়াবেটিস রোগ হয়
 iii. ইহা রক্তে শর্করার পরিমাণ বাড়ায়
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক i ও ii খ ii ও iii
 গ i ও iii ঘ i, ii ও iii
২৫৭. মানুষের করোটির শ্রুতিকোটরে কানের একটি অংশ অবস্থান করে। যার — (জ্ঞান)
 i. প্রধান কাজ উদ্দীপনা সংগ্রহ করা
 ii. তিনটি ছোট অংশ থাকে
 iii. গঠনকে মেমব্রেনাস ল্যাবিরিন্থ বলে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক i ও ii খ i ও iii
 গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২৫৮. হরমোনের বৈশিষ্ট্য — (অনুধাবন)

- কার্যপন্থিত মন্থর
- ফল সুদূর প্রসারী
- দ্রুত নিষ্কাশিত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

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

২৫৯. অক্সিগোলকের প্রাচীরের সবচেয়ে বাইরের স্তরটি

— (প্রয়োগ)

- চোখের আকৃতি রক্ষা করে
- পেশি সংযুক্ত রাখে
- চোখকে সংরক্ষণ করে

নিচের কোনটি সঠিক?

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

২৬০. আইরিস ও কোরয়েডের সংযোগস্থলে একটি স্থূল বলয়াকৃতির অংশ অবস্থান করে। যেটি

— (উচ্চতর দক্ষতা)

- অক্সিজেন সরবরাহ করে
- অ্যাকুয়াস হিউমার তৈরি করে
- সিলীয় প্রবর্ধক ও পেশি নিয়ে গঠিত

নিচের কোনটি সঠিক?

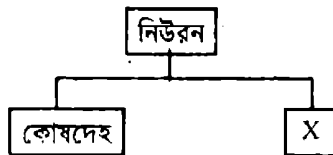
- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৬১. অক্সিগোলকের প্রাচীরের সর্বাপেক্ষা ভেতরের স্তরটিতে — (অনুধাবন)

- ১০টি উপস্তর থাকে
- স্নায়ু কোষ থাকে
- ৪ ধরনের কোষ থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

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



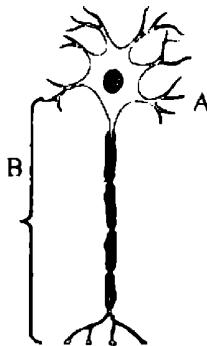
২৬২. 'X' এ থাকে — (অনুধাবন)

- নিউক্লিয়াস
- অ্যাক্সন
- ডেনড্রাইট

নিচের কোনটি সঠিক?

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

উদ্ভীপকের আলোকে ২৬৩ ও ২৬৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



২৬৩. চিত্রের B চিহ্নিত অংশটির নাম কী? (অনুধাবন)

- (ক) অ্যাক্সন (খ) ডেনড্রাইট

(গ) নিউক্লিয়াস (ঘ) সাইটোপ্লাজম

২৬৪. চিত্রের A চিহ্নিত অংশটিতে রাইবোজোম ছাড়াও

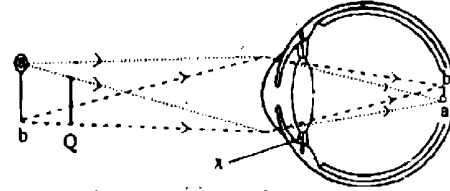
থাকে — (উচ্চতর দক্ষতা)

- নিউরোফিলামেন্ট
- লাইসোজোম
- মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক জালিকা

নিচের কোনটি সঠিক?

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

উদ্ভীপকটি থেকে নিচের দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও :



২৬৫. 'X' চিহ্নিত অংশটির নাম কী? (অনুধাবন) [জ. বো.-১৫]

- (ক) সাসপেন্ড্রি লিয়ামেন্ট (খ) সিলিয়ারী পেশি
(গ) আইরিশ (ঘ) পিউপিল

২৬৬. 'O' চিহ্নিত বিন্দুটিকে সুস্পষ্টভাবে দেখার জন্য পরিবর্তিত হয় কোনটি? (অনুধাবন) [জ. বো.-১৫]

- (ক) কর্ণিয়া (খ) আইরিশ
(গ) পিউপিল (ঘ) লেন্স

উদ্ভীপকের আলোকে ২৬৭ ও ২৬৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

হিমু তার শরীরের হরমোনজনিত সমস্যা নিয়ে ডাক্তারের কাছে গেল। ডাক্তার তাকে এমন একটি হরমোন নিতে বলল যা ১০০ এর বেশি অ্যামিনো এসিড নিয়ে গঠিত হয়।

২৬৭. ডাক্তার হিমুকে কোন হরমোনটির কথা বললেন?

(প্রয়োগ)

- (ক) পলিপেপটাইড (খ) গ্রাইকোপ্রোটিন
(গ) অ্যামাইন (ঘ) স্টেরয়েড

২৬৮. ডাক্তারের বলা হরমোনের উদাহরণ হলো —

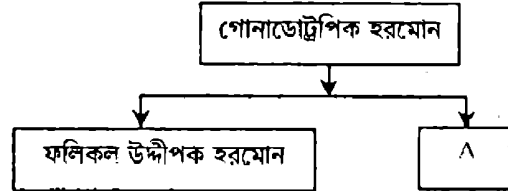
(উচ্চতর দক্ষতা)

- ফলিকল স্টিমুলেটিং হরমোন
- লিউটিনাইজিং হরমোন
- ইনসুলিন হরমোন

নিচের কোনটি সঠিক?

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

উদ্ভীপকের আলোকে ২৬৯ ও ২৭০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



২৬৯. চিত্রের A চিহ্নিত হরমোনটির নাম কী? (প্রয়োগ)

- (ক) লিউটিনাইজিং (খ) ল্যাকটোজেনিক
(গ) ক্রিটোজেনিক (ঘ) অ্যাড্রিনোকটিকোট্রপিক

২৭০. চিত্রের A চিহ্নিত হরমোনটি প্রোজেস্টেরন তৈরি করে। এছাড়াও এটি — (উচ্চতর দক্ষতা)

- কর্পাস লুটিয়াম তৈরি করে
- ইন্স্ট্রোজেন উৎপাদন করে
- থাইরক্সিন উৎপাদন নিয়ন্ত্রণ করে

নিচের কোনটি সঠিক?

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