

স্যালালাল TEXT

(For HSC & Pre-Admission)

প্রাণিবিজ্ঞান

প্রথম অধ্যায়: মানব শারীরতত্ত্ব : শ্বসন ও শ্বাসক্রিয়া

সার্বিক ব্যবস্থাপনায়

ঈদ্রাম বায়োলজি টিম

প্রচ্ছদ

মোঃ রাকিব হোসেন

অঙ্কর বিন্যাস

শিহাব মাহামুদ, শাহিদ হাসান

অনুপ্রেরণা ও সহযোগিতায়

মাহমুদুল হাসান সোহাগ
মুহাম্মদ আবুল হাসান লিটন

কৃতজ্ঞতা

ঈদ্রাম-উন্মেষ-উত্তরণ

শিক্ষা পরিবারের সকল সদস্য

প্রকাশনায়

ঈদ্রাম একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

প্রকাশকাল

প্রথম প্রকাশ: জানুয়ারি, ২০২৩ ইং

সর্বশেষ সংস্করণ: অক্টোবর, ২০২৩ ইং

অনলাইন পরিবেশক

rokomari.com



কপিরাইট © ঈদ্রাম

সমস্ত অধিকার সংরক্ষিত। এই বইয়ের কোনো অংশই প্রতিষ্ঠানের লিখিত অনুমতি ব্যতীত ফটোকপি, রেকর্ডিং, বৈদ্যুতিক বা যান্ত্রিক পদ্ধতিসহ কোনো উপায়ে পুনরুৎপাদন বা প্রতিলিপি, বিতরণ বা প্রেরণ করা যাবে না। এই শর্ত লঙ্ঘিত হলে উপযুক্ত আইনি ব্যবস্থা গ্রহণ করা হবে।

প্রিয় শিক্ষার্থী বন্ধুরা,

তোমরা শিক্ষা জীবনের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপে পদার্পণ করেছো। মাধ্যমিকের পড়াশুনা থেকে উচ্চ মাধ্যমিকের পড়াশুনার ধাঁচ ভিন্ন এবং ব্যাপক। মাধ্যমিক পর্যন্ত যেখানে ‘বোর্ড বই’-ই ছিল সব, সেখানে উচ্চ-মাধ্যমিকে বিষয়ভিত্তিক নির্দিষ্ট কোন বই নেই। কিন্তু বাজারে বোর্ড অনুমোদিত বিভিন্ন লেখকের অনেক বই পাওয়া যায়। একারণেই শিক্ষার্থীরা পাঠ্যবই বাছাইয়ের ক্ষেত্রে দ্বিধায় ভোগে। এছাড়া, মাধ্যমিকের তুলনায় উচ্চ-মাধ্যমিকে সিলেবাস বিশাল হওয়া সত্ত্বেও প্রস্তুতির জন্য খুবই কম সময় পাওয়া যায়। জীবনের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ এই ধাপের শুরুতেই দ্বিধা-দ্বন্দ্ব থেকে মুক্তি দিতে আমাদের এই Parallel Text। উচ্চ মাধ্যমিক পর্যায়ে শিক্ষার্থীদের হতাশার একটি মুখ্য কারণ থাকে পাঠ্যবইয়ের তাত্ত্বিক আলোচনা বুঝতে না পারা। এজন্য শিক্ষার্থীদের মাঝে বুঝে বুঝে পড়ার প্রতি অনীহা তৈরি হয়। তারই ফলস্বরূপ শিক্ষার্থীরা HSC ও বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষায় ভালো ফলাফল করতে ব্যর্থ হয়।

তোমাদের লেখাপড়াকে আরও সহজ ও প্রাণবন্ত করে তোলার বিষয়টি মাথায় রেখে আমাদের Parallel Text বইগুলো সাজানো হয়েছে সহজ-সাবলীল ভাষায়, অসংখ্য বাস্তব উদাহরণ, গল্প, কার্টুন, চিত্র ও Flowchart দিয়ে; যা টপিকের বাস্তব প্রয়োগ সম্পর্কে ধারণা দেয়ার পাশাপাশি পরবর্তী টপিকগুলোও বুঝতে সাহায্য করবে। তোমাদের বোঝার সুবিধার জন্য গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা, বৈশিষ্ট্য, পার্থক্য ইত্যাদি নির্দেশকের মাধ্যমে আলাদা করা হয়েছে। এছাড়াও যেসব বিষয়ে সাধারণত ভুল হয়, সেসব বিষয় ‘সতর্কতা’র মাধ্যমে দেখানো হয়েছে।

তবে শুধু বুঝতে পারাটাই কিন্তু যথেষ্ট নয়, তার পাশাপাশি দরকার পর্যাপ্ত অনুশীলন। আর এই বিষয়টি আরও সহজ করতে প্রতিটি অধ্যায়ের কয়েকটি টপিক শেষে যুক্ত করা হয়েছে ‘টপিকভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান’। যার মধ্যে বিগত বোর্ড পরীক্ষার পাশাপাশি রয়েছে মেডিকেল, ডেন্টাল ও ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়সহ বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান। এভাবে ধাপে ধাপে অনুশীলন করার ফলে তোমরা বোর্ড পরীক্ষার শতভাগ প্রস্তুতির পাশাপাশি ভর্তি পরীক্ষার প্রস্তুতিও নিতে পারবে এখন থেকেই। এছাড়াও অধ্যায় শেষে রয়েছে ‘গুরুত্বপূর্ণ প্র্যাক্টিস প্রবলেম’ যা অনুশীলনের মাধ্যমে তোমাদের প্রস্তুতি পূর্ণাঙ্গ হবে।

আশা করছি, আমাদের এই Parallel Text একই সাথে উচ্চ মাধ্যমিকে তোমাদের বেসিক গঠনে সহায়তা করে HSC পরীক্ষায় A+ নিশ্চিত করবে এবং ভবিষ্যতে মেডিকেল ও বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তিযুদ্ধের জন্য প্রস্তুত রাখবে।

তোমাদের সার্বিক সাফল্য ও উজ্জ্বল ভবিষ্যত কামনায়-

ঈদ্রাম বায়োলজি টিম





সূচিপত্র

প্রাণিবিজ্ঞান

অধ্যায়-০৫ : মানব শারীরতত্ত্ব : শ্বসন ও শ্বাসক্রিয়া

ক্র.নং	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
০১	শ্বসন	০১
০২	শ্বসনতন্ত্রের অংশ	০৩
০৩	টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	১৩
০৪	শ্বাসক্রিয়া: প্রশ্বাস-নিঃশ্বাস কার্যক্রম	১৫
০৫	গ্যাসীয় আদান প্রদান	১৭
০৬	প্রশ্বাস-নিঃশ্বাস নিয়ন্ত্রণ	২১
০৭	টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	২৪
০৮	শ্বসনতন্ত্রের রোগসমূহ	২৭
০৯	কৃত্রিম শ্বাসপ্রশ্বাস	৩৩
১০	টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	৩৪
১১	গুরুত্বপূর্ণ প্র্যাক্টিস প্রবলেম (MCQ ও CQ)	৩৭

Gmail

পারস্পরিক সহযোগিতা-ই পারে পৃথিবীকে আরও সুন্দর করতে ...

সুপ্রিয় শিক্ষার্থী,

আশা করি এবারের “HSC Parallel Text” তোমাদের কাছে অনেক বেশি উপকারী হিসেবে বিবেচিত হবে ইনশাআল্লাহ্। বইটি সম্পূর্ণ ত্রুটিমুক্ত রাখতে আমরা চেষ্টার কোনো ত্রুটি করি নাই। তবুও কারো দৃষ্টিতে কোন ভুল ধরা পড়লে নিম্নে উল্লেখিত ই-মেইল এ অবহিত করলে কৃতজ্ঞ থাকবো এবং আমরা তা পরবর্তী সংস্করণে সংশোধন করে নিব ইনশাআল্লাহ্।

Email : solutionpt.udvash@gmail.com

Email-এ নিম্নলিখিত বিষয়গুলো উল্লেখ করতে হবে:

- “HSC Parallel Text” এর বিষয়ের নাম, ভাষন (বাংলা/ইংলিশ),
- অধ্যায় (iii) পৃষ্ঠা নম্বর (iv) প্রশ্ন নম্বর (v) ভুলটা কী?
- কী হওয়া উচিত বলে তোমার মনে হয়।

উদাহরণ: “HSC Parallel Text” প্রাণিবিজ্ঞান, বাংলা ভাষন, অধ্যায়-০৫, পৃষ্ঠা-১৩, প্রশ্ন নং-০৫, উত্তর দেওয়া আছে ‘২৩’ কিন্তু হবে ‘২৫’।

ভুল ছাড়াও মান উন্নয়নে যেকোন পরামর্শ আন্তরিকভাবে গ্রহণ করা হবে। পরিশেষে মহান আল্লাহর নিকট তোমাদের সাফল্য কামনা করছি।

শুভ কামনায়
ঐচ্ছিক বায়োলজি টিম

অধ্যায় ০৫

মানব শারীরতত্ত্ব: শ্বসন ও শ্বাসক্রিয়া



চলো আজ একটি ছোট গল্প দিয়ে অধ্যায় শুরু করা যাক। অনেকদিন আগে কোন এক সমুদ্রে এক জলপরী বাস করতো। তার নাম ছিল অনডিন। তার ছিল এক মানবপ্রেমিক। কিছুদিন পর সে জানতে পারে তার প্রেমিক তাকে ধোঁকা দিচ্ছে। রাগে অপমানে সে অভিশাপ দিয়ে বসলো। এমন এক অভিশাপ দিল যার কারণে তার প্রেমিকের আর কখনোই ঘুমের মাঝে শ্বাসপ্রশ্বাস ক্রিয়া সচল থাকতো না। আমরা জানি কোষের বেঁচে থাকার জন্য প্রয়োজন শক্তি, যা আসে শ্বসন থেকে। আর মানুষসহ অধিকাংশ প্রাণীদের ক্ষেত্রেই শ্বাসপ্রশ্বাস শ্বসনের পূর্বশর্ত। অনডিনের অভিশাপে কিন্তু শুধুমাত্র ঘুমের সময় শ্বাসপ্রশ্বাস বন্ধ হওয়ার কথা, জেগে থাকলে নয়। তাই ধারণা করা হয় পরবর্তীতে ঘুমের অভাবেই অনডিনের মানব প্রেমিকের মৃত্যু হয় এবং আজও সেই ঘটনাকে “Ondine’s curse” বা অনডিনের অভিশাপ নামে আখ্যায়িত করা হয়ে থাকে। এই রোগে আক্রান্ত রোগী যদি ঘুমিয়ে পড়ে তবে শ্বাসক্রিয়া বিকল হয়ে সে মৃত্যুবরণ করবে।



বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিকোণ থেকে আমরা একটু বিশ্লেষণের চেষ্টা করি। গল্পটি থেকে আমরা বুঝতে পারি যে শ্বসনক্রিয়া ২ ভাগে নিয়ন্ত্রণ হতে পারে।

- ঐচ্ছিক নিয়ন্ত্রণ → সজাগ থাকলে শ্বাসপ্রশ্বাস নিয়ন্ত্রণ করে।
- অনৈচ্ছিক নিয়ন্ত্রণ → ঘুমের সময় শ্বাসপ্রশ্বাসকে নিয়ন্ত্রণ করে।

আর এক্ষেত্রে তার আসলে অনৈচ্ছিক নিয়ন্ত্রণটা কাজ করছিলো না। দেবী না করে চলো তাহলে আমাদের দেহের এই অতি গুরুত্বপূর্ণ প্রক্রিয়াটি সম্পর্কে জানার চেষ্টা করি।

শ্বসন

জানুয়ারি মাস, প্রচন্ড শীতের এক সকালে তুমি আরামের ঘুম ভেঙ্গে, নাস্তা খেয়ে কলেজের পথে রওনা দিয়েছ। যাবার পথে তুমি একটি মজার বিষয় অবশ্যই লক্ষ করেছ, মুখ দিয়ে যে বাতাস বের হচ্ছে তা আসলে ধোঁয়ার মতো দেখাচ্ছে।

এই যে, বের হওয়া বাতাস এটিই আসলে তোমার নিঃশ্বাস। আর অবশ্যই তুমি এই বাতাস ছেড়ে দেবার পূর্বে পরিবেশ থেকে বাতাস গ্রহণ করেছ, আর এই গ্রহণ করার প্রক্রিয়াই হলো প্রশ্বাস। এখন বলো তো এই প্রশ্বাসের কেন দরকার ছিলো?



কলেজে যাবার পূর্বে তুমি যে সকালের নাস্তা খেয়েছ, এই নাস্তা থেকে কিন্তু সরাসরি শক্তি পাওয়া যাবে না।

৩য় অধ্যায়ে তোমরা পড়েছ এই খাবার আগে ভাঙ্গতে হবে এবং ভেঙ্গে সরল উপাদানে পরিণত হবে। এই সরল উপাদান কি সরাসরি আমাদের শক্তি দিবে? না, বরং এই উপাদান কোষে যাবে এবং কোষে এই খাবারকে অক্সিজেনের সাহায্যে পোড়াতে হবে। তবেই উৎপন্ন হবে শক্তি অর্থাৎ ATP। কাজেই গৃহীত খাদ্যবস্তু ভাঙ্গতে তোমার অক্সিজেন লাগবে অর্থাৎ প্রশ্বাসের প্রয়োজন হবে।

এখন, রসায়নে তো তোমরা পড়েছ, কাঠ বা কাগজ এগুলো পোড়ালে একটি উল্লেখযোগ্য পরিমাণে CO₂ উৎপন্ন হয়। ঠিক তেমনি কোষে যখন খাদ্যবস্তু পোড়ানো হয় (অক্সিজেনের সাহায্যে বিক্রিয়া হয়) তখন তৈরি হয় CO₂। আর উৎপন্ন এই CO₂ যেহেতু বিষাক্ত পদার্থ তাই একে দেহ থেকে বের করতে হবে। আর এই উৎপন্ন CO₂ দেহ থেকে বের করার জন্যই দরকার হয় নিঃশ্বাসের।

এই যে সামগ্রিক একটি প্রক্রিয়া এখানে সংঘটিত হচ্ছে এটিই হলো শ্বসন।





যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় জীব পরিবেশ গৃহীত অক্সিজেন দিয়ে কোষমধ্যস্থ খাদ্যবস্তুকে জারিত করে খাদ্যের স্থিতিশক্তিকে তাপ ও গতিশক্তিরূপে মুক্ত করে এবং উপজাত পদার্থ হিসেবে কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি উৎপন্ন করে তাকে শ্বসন বলে।

খেয়াল করো, প্রশ্বাসে যে অক্সিজেন গ্রহণ করলে তা কিন্তু সরাসরি কোষে চলে যায় না, বরং একটি মাধ্যম লাগে। আর এই মাধ্যমটি হলো রক্ত। আর প্রবাহের পূর্বে এই অক্সিজেনকে প্রথমে গৃহীত বাতাস থেকে (ফুসফুস থেকে) রক্তে প্রবেশ করতে হবে অর্থাৎ ফুসফুস ও রক্তের মধ্যে গ্যাসের বিনিময় হতে হবে। CO₂ গ্যাসের ক্ষেত্রেও কিন্তু একই বিষয়টি উল্টোভাবে ঘটে। কাজেই দেখো সামগ্রিক শ্বসনের এই প্রক্রিয়াকে আমরা কয়েকটি ঘটনায় বিভক্ত করতে পারি;

- শ্বাসক্রিয়া (প্রশ্বাস বা শ্বাসগ্রহণ এবং নিঃশ্বাস বা শ্বাসত্যাগ)।
- ফুসফুস ও রক্তের মাঝে গ্যাসের আদান-প্রদান (ফুসফুস থেকে রক্তে অক্সিজেনের প্রবেশ এবং রক্ত হতে CO₂ গ্যাসের ফুসফুসে প্রবেশ)।
- গ্যাসীয় পরিবহন (রক্ত কর্তৃক অক্সিজেন ও CO₂ গ্যাসের পরিবহন)।
- কোষে অক্সিজেনের সাহায্যে খাদ্যবস্তুর জারণ এবং CO₂ গ্যাস তৈরি।



এই চারটিকে বলা হয় শ্বসনের শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া (Physiological mechanism)।

এই প্রক্রিয়াসমূহকে দুটি পর্যায়ে বিভক্ত করা হয়:

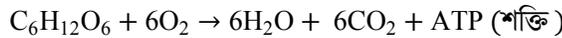
বহিঃশ্বসন

প্রশ্বাস এবং নিঃশ্বাস এই পর্যায়ের অন্তর্গত, পাশাপাশি ফুসফুস ও রক্তের মাঝে গ্যাসীয় বিনিময় এই পর্যায়ের অন্তর্ভুক্ত। একে বহিঃশ্বসন বলা হয়, কেননা এখানে বাহ্যিক পরিবেশের সাথে দেহের গ্যাসীয় আদান-প্রদান ঘটে। তাহলে বোঝা যাচ্ছে এখানে কোনো বিক্রিয়া ঘটানো কোনো সুযোগ নেই অর্থাৎ এটি আসলে একটি ভৌত প্রক্রিয়া। এছাড়াও বিক্রিয়া না ঘটায় এখানে কোনো **এনজাইমের দরকার নেই** এবং কোনো **শক্তি উৎপাদনের সুযোগ নেই**।

কাজেই, যে প্রক্রিয়ায় শ্বসন অঙ্গের রক্ত ও পরিবেশের মধ্যে শ্বসন গ্যাসের বিনিময় ঘটে তাকে বহিঃশ্বসন বলে।

অন্তঃশ্বসন

রক্ত কর্তৃক O₂ ও CO₂ গ্যাসের পরিবহন এবং কোষে উক্ত O₂ এর সাহায্যে খাদ্যবস্তুর জারণ বিক্রিয়া এই পর্যায়ের অন্তর্ভুক্ত। বিক্রিয়াটি হলো,



তাহলে এটি একটি জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে কোষে প্রবেশকৃত অক্সিজেন দ্বারা খাদ্যবস্তুর জারণ (ভাঙন) হয়ে **শক্তি উৎপন্ন হয়** এবং উপজাত হিসেবে কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও পানি উৎপন্ন হয়। এছাড়াও এই রাসায়নিক বিক্রিয়ায় **এনজাইমের প্রয়োজন রয়েছে** (উদ্ভিদবিজ্ঞান নবম অধ্যায়ে তোমরা এ সম্পর্কে জানতে পারবে)।

কাজেই, শ্বসনের যে পর্যায়ে রক্ত দ্বারা শ্বসন গ্যাস পরিবাহিত হয় এবং কোষে খাদ্যবস্তুর জারণ সংগঠিত হয় তাকে অন্তঃশ্বসন বলে।

(যদিও প্রকৃতপক্ষে অন্তঃশ্বসন বলতে কেবল কোষের অন্তর্গত খাদ্যবস্তুর জারণকে বোঝায় যা তোমরা উদ্ভিদবিজ্ঞান নবম অধ্যায়ে দেখবে)

চলো তাহলে এখন এই দুই পর্যায়ের মধ্যে পার্থক্যগুলো দেখে আসা যাক,

বহিঃশ্বসন	অন্তঃশ্বসন
এটি ভৌত প্রক্রিয়া।	এটি জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়া।
এই প্রক্রিয়ায় রক্ত ও পরিবেশের মধ্যে শ্বসন গ্যাসের বিনিময় ঘটে।	এই প্রক্রিয়ায় গৃহীত O ₂ দ্বারা খাদ্যবস্তু জারিত হয়, এবং উৎপন্ন হয় CO ₂ ও শক্তি।
এনজাইমের ভূমিকা নেই।	এনজাইমের ভূমিকা অনেক।
শক্তি উৎপাদিত হয় না	শক্তি উৎপাদিত হয়।



এই অধ্যায়ে আমরা প্রথম তিনটি শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া সম্পর্কে জানব।

এক্ষেত্রে আমরা প্রথমে শ্বসনতন্ত্রের গঠন সম্পর্কে জানব আর এরপর জানব কিভাবে এই প্রশ্বাস-নিঃশ্বাস কার্যক্রম সংগঠিত হয়।

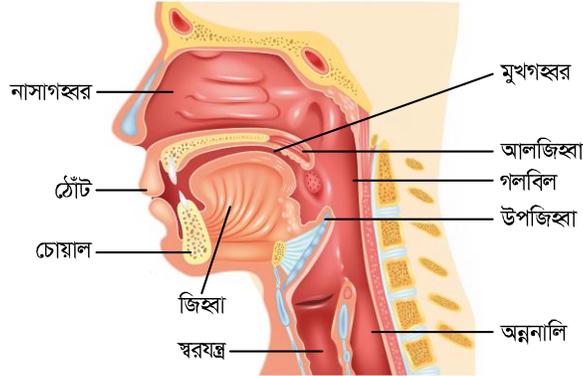
শ্বসনতন্ত্রের অংশ

আমরা যখন শ্বাস নিচ্ছি তখন এই গৃহীত বায়ু কিন্তু সরাসরি রক্তের সাথে বিনিময় হয় না, বরং এই বায়ু বেশ কিছু পথ অতিক্রম করে তবেই বিনিময় উপযোগী হয়ে উঠে। চলো তাহলে চিন্তা করে দেখা যাক, আমরা যখন বায়ু গ্রহণ করি তখন সম্পূর্ণ পথে কি কি ঘটে।

উর্ধ্বশ্বসন নালীতে	প্রথমে পরিবেশ থেকে বায়ু গ্রহণ করতে হবে এবং এর ধূলাবালি ও জীবাণু দূর করতে হবে।
নিম্নশ্বসন নালীতে	এরপর এই বিশুদ্ধ বায়ু ফুসফুস পর্যন্ত পরিবহন করতে হবে।
শ্বসন অঞ্চলে	সর্বশেষ, এই বায়ু রক্তের সংস্পর্শে নিয়ে যেতে হবে O_2 ও CO_2 বিনিময়ের জন্য।

কাজেই গ্রহণের পর বেশ কিছু পথ অতিক্রম করে অবশেষে রক্তের সাথে গ্যাস বিনিময়ে অংশ নেয় এবং এই পথকে আমরা তিনটি ভাগে বিভক্ত করতে পারি:

- বায়ুগ্রহণ ও ত্যাগ অঞ্চল/উর্ধ্ব শ্বসন নালী
- বায়ু পরিবহন অঞ্চল/ নিম্ন শ্বসন নালী
- শ্বসন অঞ্চল



বায়ু গ্রহণ ও ত্যাগ অঞ্চল

- সম্মুখ নাসারন্ধ্র:** নাকের ঠিক সামনে যে ছিদ্রপথে বায়ু প্রবেশ করে, তা হলো সম্মুখ নাসারন্ধ্র।
গঠন: ২টি থাকে যারা **ন্যাসাল সেপ্টাম** বা ব্যবধায়ক এর মাধ্যমে পৃথক।
কাজ: এ পথে বায়ু দেহাভ্যন্তরে প্রবেশ করে এবং বের হয়।
- ভেস্টিবিউল:** নাকের ভিতরে তাকালে যে প্রসারিত নালীর মতো অংশ দেখা যায় সেটি হলো ভেস্টিবিউল।
গঠন: এর প্রাচীরে লোম থাকে।
কাজ: লোমগুলো ছাঁকনির মত কাজ করে বাতাস পরিষ্কারে সহায়তা করে।
- নাসাগহ্বর:** ভেস্টিবিউল অতিক্রমের পর বায়ু একটি গহ্বরে প্রবেশ করে যা হলো নাসাগহ্বর, যা মুখমণ্ডলীয় অস্থিসমূহের মাঝে অবস্থিত।
গঠন: **অলফ্যাক্টরি কোষ**, **সিলিয়াযুক্ত কোষ** ও **মিউকাস স্ফরনকারী কোষ** থাকে।
কাজ: (i) অলফ্যাক্টরি কোষ **স্বাণ** উদ্দীপনা গ্রহণ করে।
(ii) সিলিয়াযুক্ত ও মিউকাস স্ফরনকারী কোষ সূক্ষ্ম ধূলাবালি ও রোগজীবাণু আটকে দেয়।
(iii) আগত বাতাসকে উষ্ণ ও আর্দ্র করে।

৪। পশ্চাৎ নাসারন্ধ্র:

অপর নাম: কোয়ানি/কোয়ানা।

কাজ: এ পথে বাতাস নাসাগলবিলে প্রবেশ করে।

৫। নাসা গলবিল:

বিস্তৃতি: এটি কোয়ানা থেকে শুরু করে কোমলতালুর নিম্নভাগ (সর্বনিম্ন মার্জিন) পর্যন্ত বিস্তৃত।

কাজ: নাসাগলবিলের পথে বায়ু স্বরযন্ত্রে প্রবেশ করে।

৬। স্বরযন্ত্র:

গঠন: মোট ৯ টুকরা তরুণাঙ্কি দিয়ে গঠিত। এর মধ্যে উল্লেখযোগ্য কিছু তরুণাঙ্কি হলো:

(i) থাইরয়েড তরুণাঙ্কি:

- স্বরযন্ত্রের সবচেয়ে বড় তরুণাঙ্কি
- এটি এক প্রকার হায়ালিন তরুণাঙ্কি
- পুরুষে এটি গলার সামনে উঁচু হয়ে থাকে। একে 'Adam's apple' বলে।

(ii) এপিগ্লটিস:

- একে উপজিহ্বাও বলা হয়।
- এটি এক প্রকার ইলাস্টিক তরুণাঙ্কি।

(iii) ক্রিকয়েড: এটি হলো স্বরযন্ত্রের সবচেয়ে নিচের

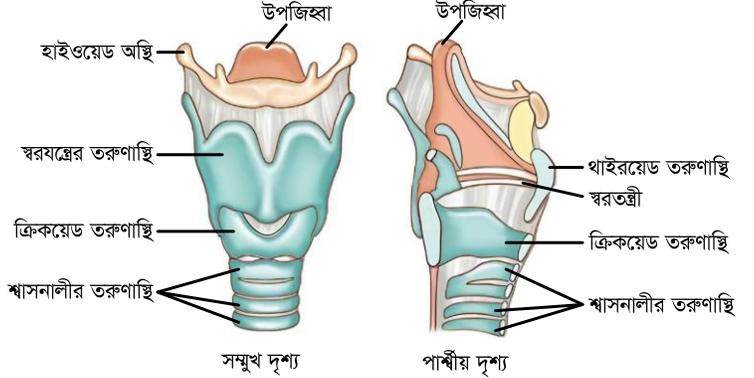
তরুণাঙ্কি, এই তরুণাঙ্কির পর ট্রাকিয়া শুরু হয়। এটি একটি ইলাস্টিক তরুণাঙ্কি।

এছাড়াও স্বরযন্ত্রে স্বর তৈরি হয় ভোকাল কর্ড নামক একটি বিশেষ অংশের সাহায্যে।

ভোকাল কর্ড: স্বরযন্ত্রের অভ্যন্তরে ভোকাল লিগামেন্ট নামে একটি লিগামেন্ট স্বরযন্ত্রের অভ্যন্তরে সামনে থেকে পিছন পর্যন্ত বিস্তৃত হয়ে মিউকাস আবরণী দ্বারা বেষ্টিত হয়ে স্বররঞ্জু বা ভোকাল কর্ড গঠন করে।

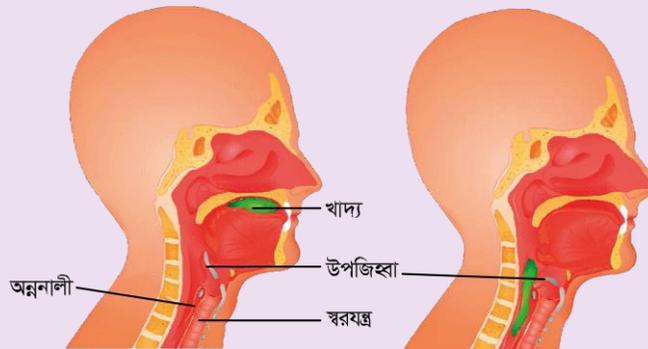
কাজ: (i) স্বরযন্ত্রে স্বর সৃষ্টি হয়।

(ii) এপিগ্লটিস খাদ্যকণাকে স্বরযন্ত্রে প্রবেশ করতে বাধা দেয় অর্থাৎ খাদ্য গলাধঃকরণের সময় এটি স্বরযন্ত্রের মুখ বন্ধ করে দেয়।



চিন্তা করো

এপিগ্লটিস (এপি মানে উপর আর গ্লটিস মানে শ্বসনরন্ধ্র, যেই রন্ধ্রটি ট্রাকিয়ার প্রবেশ পথ): এপিগ্লটিস হলো একটি ছোট আকৃতি যা আমাদের খাদ্য গ্রহণের সময় শ্বসনরন্ধ্রকে বন্ধ করে রাখে। তুমি নিজের গলায় লক্ষ করে দেখ তো, যখন ঢোক গিলছ তখন তোমার গলার সামনের শ্বাসনালি উপরে উঠে যাচ্ছে অর্থাৎ একইসাথে শ্বাসনালির উপরে থাকা স্বরযন্ত্র-ও উপরে উঠে যায়। এই উপরে উঠে স্বরযন্ত্রের প্রবেশপথটি এপিগ্লটিসের সাথে আটকে যায় এবং তখন স্বরযন্ত্র বন্ধ হয়ে যায়। এজন্য তখন খাবার শ্বসননালিতে যায় না।

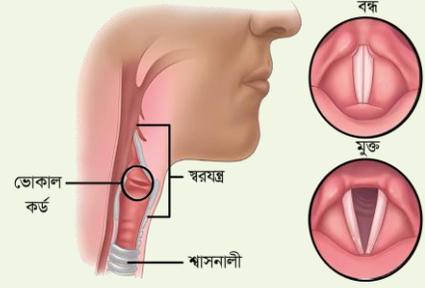


জেনে রাখো



চিৎকার করলে গলা ভেঙ্গে যায়, স্বর কর্কশ হয়ে যায় আবার কিছুদিন বিশ্রামের পর স্বাভাবিক হয়ে যায় কেন?

ভোকাল কর্ড ও গলার মাংসপেশির ক্রমাগত সংকোচন প্রসারণ ঘটে যখন আমরা চিৎকার করি। আর এর ফলে পেশি ক্লান্ত হয়ে যায়, যেটা আমাদের গলা ভাঙা হিসেবে প্রকাশ পায়। আর কয়েকদিন পর এরা আবার আগের অবস্থায় ফিরে আসে। কারণ গলা ভাঙা অবস্থায় তারা বিশ্রাম পায়। একারণেই কিছুদিন পর স্বাভাবিক হয়ে যায়।



বায়ু পরিবহন অঞ্চল

উর্ধ্ব শ্বসননালি থেকে আগত বায়ু এরপর পরিবাহিত হয় ফুসফুস পর্যন্ত অর্থাৎ গ্যাসীয় বিনিময়ের অঞ্চল পর্যন্ত। এই নিম্নশ্বসননালির একটি চমৎকার বৈশিষ্ট্য হলো প্রথমদিকে নালিগুলো পুরু ও মোটা হলেও আস্তে আস্তে পুরুত্ব ও ব্যাসার্ধ কমতে থাকে, কেননা গ্যাসীয় বিনিময়ের জন্য প্রাচীর পাতলা হওয়া বেশ জরুরী। এই বায়ু পরিবহন অঞ্চল তিনটি অংশে বিভক্ত,

- (i) শ্বাসনালি বা ট্রাকিয়া
- (ii) ব্রঙ্কাই
- (iii) প্রান্তীয় ব্রঙ্কিওল

শ্বাসনালি বা ট্রাকিয়া

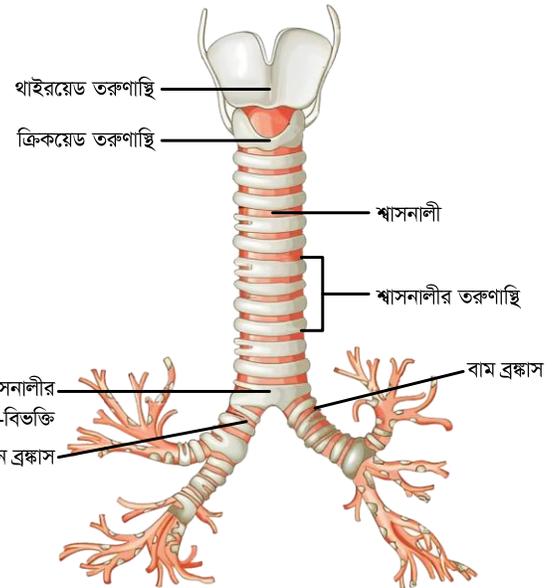
স্বরযন্ত্রের ঠিক পরের অংশই হলো শ্বাসনালি, যা শুরু হয় স্বরযন্ত্রের সবচেয়ে নিচের তরুণাঙ্কি “ক্রিকয়েড” তরুণাঙ্কির পর থেকে।

গঠন/বর্ণনা: এটি একটি তরুণাঙ্কিময় টিউব আকৃতির অংশ।

- ১৫-২০টি তরুণাঙ্কি নির্মিত (C আকৃতির) অর্ধবলয়ে গঠিত এবং C এর প্রান্তদ্বয় পিছনে যুক্ত হয় ট্রাকিয়ালিস মাংসপেশী দ্বারা।
- তরুণাঙ্কিগুলো হলো একপ্রকার হায়ালিন তরুণাঙ্কি।
- ট্রাকিয়ার অন্তঃপ্রাচীরে সিলিয়াযুক্ত কলামনার আবরণী টিস্যু বিদ্যমান।

বিস্তৃতি: স্বরযন্ত্রের ক্রিকয়েড তরুণাঙ্কির পর থেকে পঞ্চম বক্ষদেশীয় কশেরুকা পর্যন্ত।

আকৃতি: দৈর্ঘ্য ১০-১২ সে.মি. এবং ব্যাস ২-২.৫ সে.মি.।



মনে রাখবে

১২ সে. মি.

দৈর্ঘ্যের অঙ্গ:



কাজ:

- (i) এর অন্তঃপ্রাচীরের সিলিয়া অবাঞ্ছিত বস্তুর প্রবেশ রোধ করে।
- (ii) তরুণাঙ্কি থাকায় ট্রাকিয়া চুপসে যায় না, ফলে সহজে এর মধ্য দিয়ে বায়ু চলাচল করতে পারে।



চিন্তা করো



ট্রাকিয়ার তরুণাঙ্ঘি C আকৃতির কেন?
সম্পূর্ণ গোল বা O আকৃতির হলে
কী সমস্যা হতো?

আমরা কিন্তু পরিপাক অধ্যায়ে পড়েছিলাম, ট্রাকিয়ার ঠিক পিছনে অল্পনালি নেমে যায় পাকস্থলি পর্যন্ত। খাদ্য গেলার সময় (গলাধঃকরণের সময়) অল্পনালি অবশ্যই প্রসারিত হয়। যেহেতু তরুণাঙ্ঘির তুলনায় মাংসপেশি কোমল হয়, ফলে চাপ প্রয়োগে তরুণাঙ্ঘির তুলনায় মাংসপেশিকে সংকুচিত করা সহজ।

এজন্য C আকৃতির তরুণাঙ্ঘির পিছনের দিকে তরুণাঙ্ঘি না থেকে ট্রাকিয়ালিস মাংসপেশি থাকে আর তার পিছনে থাকে অল্পনালি। এজন্য অল্পনালির প্রসারণের সময় এই মাংসপেশি সহজেই সংকুচিত হয়ে অল্পনালিকে প্রসারিত হবার জায়গা করে দেয়, ফলে খাদ্য গলাধঃকরণ সহজ হয়। O আকৃতির তরুণাঙ্ঘি থাকলে তখন কিন্তু অল্পনালি প্রসারণের জায়গা পেত না এবং খাদ্য গলাধঃকরণ অনেক কষ্টসাধ্য হত।

ব্রঙ্কাস/ব্রঙ্কাই বা ক্রোমনালি

ফুসফুস যেহেতু দুটি তাই ট্রাকিয়া পঞ্চম বক্ষদেশীয় কশেরুকার লেভেলে বিভক্ত হয়ে দুটি ফুসফুসে প্রবেশ করে।

গঠন: ট্রাকিয়ার মতো ব্রঙ্কাসও তরুণাঙ্ঘিময়।

- ডান ব্রঙ্কাসটি অপেক্ষাকৃত ছোট (দৈর্ঘ্যে কম) কিন্তু প্রশস্ত (ব্যাস বেশি) কেননা ডান ফুসফুস যেহেতু বাম ফুসফুসের চেয়ে আকারে বড় তাই এখানে বেশি পরিমাণ বায়ু প্রবেশের প্রয়োজন হয়। এছাড়াও ডান ফুসফুস তিন লোবে বিভক্ত থাকায় ডান ব্রঙ্কাসটিও তিনভাগে বিভক্ত হয়ে তিনটি লোবে প্রবেশ করে।
- বাম ব্রঙ্কাসটি দু'ভাগে বিভক্ত। ফুসফুসের ভিতর যেহেতু অনেকগুলো অংশ বিদ্যমান তাই ব্রঙ্কাসগুলো ভিতরে প্রবেশ করে আরও ছোট শাখা তৈরি করে যাদের বলা হয় ব্রঙ্কিওল।
- ব্রঙ্কিওল দু'ধরনের- প্রান্তীয় ব্রঙ্কিওল ও শ্বসন ব্রঙ্কিওল।
- ব্রঙ্কাসে তরুণাঙ্ঘি থাকলেও ব্রঙ্কিওলে কোনো তরুণাঙ্ঘি থাকে না।

শ্বসন অঞ্চল

এই অঞ্চলের অন্তর্গত হলো;

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| (i) শ্বসন ব্রঙ্কিওল | (ii) অ্যালভিওলার নালি |
| (iii) অ্যাট্রিয়াম | (iv) অ্যালভিওলার থলি |
| (v) অ্যালভিওলাস | |

চলো এগুলো সম্পর্কে বিস্তারিত জানা যাক। তার আগে লক্ষ করো বায়ু তো পরিবাহিত হলো; এবার তবে বায়ুর সাথে রক্তের সংস্পর্শ দরকার; যাতে,

- বায়ুর O₂ রক্তে প্রবেশ করে
- রক্তের CO₂ বায়ুতে নির্গত হয়

আর এটি ঘটে মানবদেহের 'প্রধান শ্বসন অঙ্গ ফুসফুসে' খেয়াল করো, বায়ু ও রক্তের মাঝের পর্দা যত পাতলা হবে গ্যাসের বিনিময় তত সহজ ও দ্রুত হবে। তাই আমাদের ফুসফুস অনেকগুলো খণ্ডে বিভক্ত হয়ে অবশেষে অত্যন্ত পাতলা প্রাচীরযুক্ত অ্যালভিওলাসে উন্মুক্ত হয়। চলো তাহলে ফুসফুসের গঠনটি লক্ষ করা যাক।

