


# মানব শারীরতত্ত্বঃ শ্বসন

## HUMAN PHYSIOLOGY : RESPIRATION



শ্বাস-প্রশ্বাস ছাড়া মানুষ ৫/৬ মিনিট বাঁচতে পারে না। শারীরবৃত্তীয় কাজ সম্পাদনের জন্য শক্তি প্রয়োজন। শক্তির প্রধান উৎস খাদ্য। খাদ্যে শক্তি স্থিতি শক্তি হিসেবে থাকে। কোষ কলার অভ্যন্তরে অক্সিজেনের সহায়তায় খাদ্য জারিত হয়ে স্থিতিশক্তি গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয়। ফলে কোষ কলায় বিরামহীনভাবে অক্সিজেন সরবরাহ প্রয়োজন। অক্সিজেনের সরবরাহ পূরণ করার জন্য বায়ুমণ্ডল থেকে রক্তের মাধ্যমে কলাকোষে পৌঁছে। কোষে খাদ্য জারণের ফলে উৎপন্ন কার্বন-ডাইঅক্সাইড ফুসফুস হয়ে বায়ুমণ্ডলে নির্গত হয়। মানুষের শ্বাসক্রিয়া (Respiratory mechanism) এ ইউনিটের আলোচ্য বিষয়।

	ইউনিট সমাপ্তির সময়	ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ৩ সপ্তাহ
---	---------------------	---------------------------------------

### এ ইউনিটের পাঠসমূহ-

- পাঠ ৫.১ : শ্বসনতন্ত্রের বিভিন্ন অংশের গঠন ও কাজ
- পাঠ ৫.২ : ব্যবহারিক- ফুসফুসের অনুচ্ছেদ স্থায়ী স্লাইডে পর্যবেক্ষণ, শনাক্তকরণ ও চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন
- পাঠ ৫.৩ : প্রশ্বাস-নিশ্বাস প্রক্রিয়া
- পাঠ ৫.৪ : অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড পরিবহন
- পাঠ ৫.৫ : শ্বসন অঙ্গের সমস্যা, লক্ষণ ও প্রতিকার
- পাঠ ৫.৬ : ধূমপান- প্রভাব ও প্রতিকার

## পাঠ-৫.১ শ্বসনতন্ত্রের বিভিন্ন অংশ ও কাজ



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- শ্বসন সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- শ্বসনতন্ত্রের বিভিন্ন অংশের গঠন ও কাজ বর্ণনা করতে পারবেন।

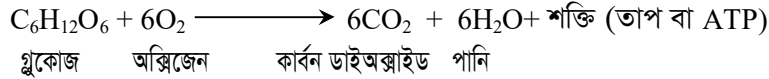


### প্রধান শব্দ

ফুসফুস, অ্যালভিওলাস, ট্র্যাকিয়া, ভোকাল কর্ড



**শ্বসন** : যে শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় প্রাণী বিরামহীনভাবে পরিবেশ থেকে অক্সিজেন ( $O_2$ ) গ্রহণ করে সে অক্সিজেনের সাহায্যে কোষ মধ্যস্থ সরল খাদ্যকে জারিত করে খাদ্যস্থিত স্থিতিশক্তিকে গতিশক্তিতে রূপান্তর করে এবং এতে উৎপন্ন কার্বন ডাইঅক্সাইডকে ( $CO_2$ ) দেহ হতে ত্যাগ করে তাকে শ্বসন (Respiration) বলে। শ্বসনের দু'টি পর্যায় থাকে। যথা- বহিঃশ্বসন (External respiration) ও অন্তঃশ্বসন (Internal respiration)। ফুসফুসের অ্যালভিওলাসের বায়ুর সাথে ফুসফুসীয় রক্ত জালিকার মধ্যে প্রশ্বাস ও নিশ্বাসের সময় যে গ্যাসীয় আদান প্রদান হয় তাকে বহিঃশ্বসন বলে। অপরদিকে রক্তের মাধ্যমে অক্সিজেন ( $O_2$ ) দেহের কলাকোষে প্রবেশ করে কোষস্থ খাদ্যের সাথে বিক্রিয়া করে শক্তি, কার্বন ডাইঅক্সাইড ( $CO_2$ ) ও পানি উৎপাদন করার প্রক্রিয়াকে অন্তঃশ্বসন বলে। এতে নিম্নের রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে-

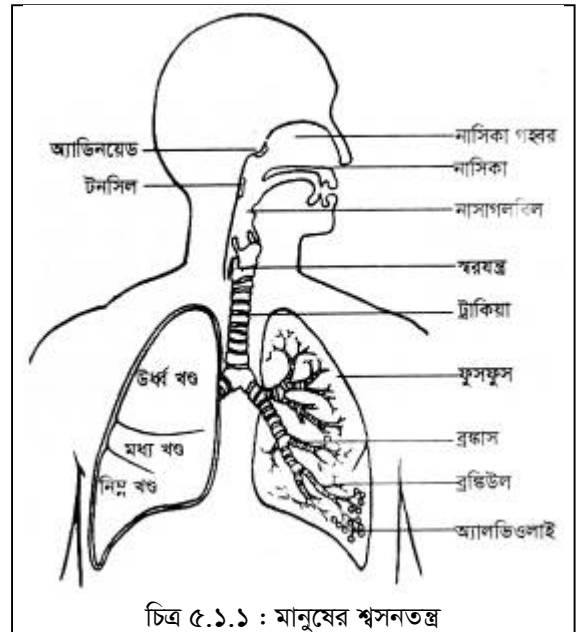


যে সকল অঙ্গ সম্বলিতভাবে দেহ ও প্রকৃতির মধ্যে শ্বসন গ্যাস ( $O_2$  ও  $CO_2$ ) বিনিময় প্রক্রিয়ায় সক্রিয়ভাবে অংশগ্রহণ করে তাদের সমষ্টিকে শ্বসনতন্ত্র বলে। শ্বসনতন্ত্র রক্তে অক্সিজেন সরবরাহ করে এবং বিপাকে সৃষ্ট গ্যাসীয় বর্জ্য অপসারণ করে। নিম্নে শ্বসনতন্ত্রের বিভিন্ন অংশের গঠন বর্ণনা করা হলো-

**১। নাসিকা ও নাসাপথ (Nasal apperture) :** এটি মুখমণ্ডলের দুটি চোখের মাঝখানে, বাম ও ডান চোয়ালের মধ্যে অবস্থিত। নাসিকায় দুটি বহিঃনাসারন্ধ্র ও নাসা গহ্বর থাকে। নাসাগহ্বরের একটি উল্লম্ব ব্যবধায়ক দ্বারা বাম ও ডান নাসাপথে বিভক্ত। নাসাপথ মুখবিবরের তালুতে অন্তঃনাসারন্ধ্র নামক দুটি ছিদ্র দিয়ে মুখবিবরে মুক্ত থাকে। খাদ্য গ্রহণের সময় অন্তঃনাসারন্ধ্র দুটি আলজিহ্বা নামক ঢাকনা দিয়ে ঢাকা থাকে। নাসাপথ পিচ্ছিল ও লোমাবৃত থাকে।

**কাজ:** নাসাপথ দিয়ে বায়ু প্রবেশ করে স্রাব ও উদ্দীপনা গ্রহণে সহায়তা করে। লোমযুক্ত মিউকাস কোষগুলো বায়ুর ধূলাবালি ও রোগজীবাণু আটকে দেয়।

**২। নাসাগলবিল (Nasopharynx) :** নাসিকা গহ্বরের পশ্চাৎ হতে স্বরযন্ত্রের পূর্ব পর্যন্ত বিস্তৃত প্রশস্ত অংশকে নাসাগলবিল বলে।



চিত্র ৫.১.১ : মানুষের শ্বসনতন্ত্র

কাজ: গলবিলে প্রবিষ্ট বাতাস নাসাগলবিল হয়ে ট্রাকিয়াতে পৌঁছায় এবং খাদ্যগ্রহণকালে আলজিহ্বা ট্রাকিয়ার প্রবেশপথ বন্ধ করে দেয়।

৩। **ল্যারিংক্স (Larynx)** বা **স্বরযন্ত্র** : এটি ট্রাকিয়ার অগ্রপ্রান্তে পেশি ও নয়টি কার্টিলেজ দ্বারা গঠিত ত্রিকোণাকৃতির একটি গহ্বর। এ গহ্বরে ছয়টি ভোকাল কর্ড থাকে। ভোকালকর্ড পেশির সাথে যুক্ত। পেশির শ্লথন হলে ভোকালকর্ড টিলা ও পৃথক হয়ে যায়। ফলে ফাঁকের সৃষ্টি হয় এবং ফুসফুস থেকে বাতাস নিঃশ্বাসে বের হয়। আবার পেশি সংকুচিত হলে ভোকালকর্ড টানটান হয়ে পরস্পরের কাছাকাছি আসে। ফলে প্রশ্বাসের বাতাস দ্বারা ভোকাল কর্ডে কম্পন সৃষ্টির মাধ্যমে স্বরের সৃষ্টি হয়।

কাজ: স্বরযন্ত্রে স্বর সৃষ্টি হয়।

৪। **শ্বাসনালি বা ট্রাকিয়া (Trachea)** : ল্যারিংক্সের পশ্চাৎভাগ হতে বক্ষগহ্বরের ৫ম কশেরুকা পর্যন্ত বিস্তৃত ফাঁপা নলাকার গঠনটির নাম ট্রাকিয়া। এর প্রাচীর ১৫-২০টি অসম্পূর্ণ তরুণাস্থি বলয় দ্বারা গঠিত। এর অন্তঃগাত্র রোমযুক্ত ঝিল্লি দ্বারা বেষ্টিত।

কাজ: ইহা চুপসে যায় না বলে এর মধ্য দিয়ে সহজে বায়ু চলাচল করে।

৫। **ক্রোমনালি বা ব্রঙ্কাস (Bronchus)** : ট্রাকিয়ার শেষ প্রান্ত দু'ভাগে বিভক্ত হয়ে দু'টি ব্রঙ্কাস গঠন করে। দুটি ব্রঙ্কাস দু'টি ফুসফুসে প্রবেশ করে। ফুসফুসের অভ্যন্তরে প্রতিটি ব্রঙ্কাস পুনঃ বিভক্ত হয়ে অসংখ্য ক্ষুদ্রাকার ব্রাঙ্কিওল গঠন করে।

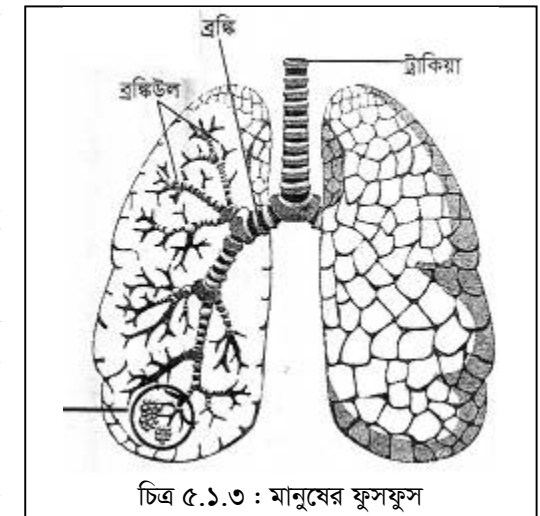
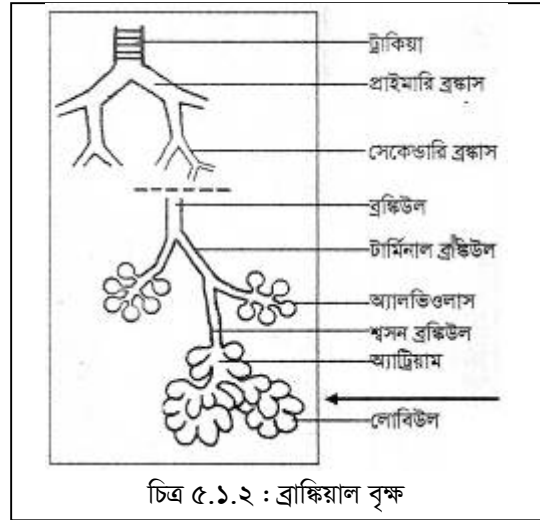
কাজ: ট্রাকিয়া থেকে বাম ও ডান ফুসফুসে বায়ু পরিবহন করে।

৬। **ফুসফুস (Lungs)** : মানুষের হালকা গোলাপী বর্ণের স্পঞ্জের মত নরম দুটি ফুসফুস থাকে। বাম ফুসফুসটি আকারে ছোট, দুই লোব বিশিষ্ট এবং ডান ফুসফুসটি আকারে বড় ও তিন লোব বিশিষ্ট। ফুসফুস দুইস্তর যুক্ত প্লিউরা পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে। ভেতরের পর্দাকে ভিসেরাল প্লিউরা এবং বাইরের পর্দাকে প্যারাইটাল প্লিউরা বলে। দুই স্তরের মাঝে সেরাস ফ্লুইড (serous fluid) নামক এক ধরনের রস থাকে যা ফুসফুসকে ঘর্ষণজনিত আঘাত থেকে রক্ষা করে। ব্রঙ্কাস যে অংশে ফুসফুসে প্রবেশ করে তাকে হাইলাম বলে। হাইলামের মাধ্যমে ধমনি ফুসফুসে প্রবেশ করে এবং শিরা ও নাসিকা নালী বের হয়ে আসে। ব্রঙ্কাস, ধমনি, শিরা, নাসিকা নালী ঘন যোজক কলায় পরিবেষ্টিত হয়ে পালমোনারি মূল গঠন করে এবং এর সাহায্যে ফুসফুস ঝুলে থাকে।

কাজ: অ্যালভিওলাসের প্রাচীরের রক্তজালিকা ও ফুসফুস মধ্যস্থ গ্যাসীয় পদার্থের মধ্যে ব্যাপন ঘটে। দেহের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ, পানি সাম্যতা রক্ষা ও শব্দ সৃষ্টিতে সহায়তা করে।

**অ্যালভিওলাস (Alveolus)** : ফুসফুসের গঠনগত ও কার্যগত একক হলো অ্যালভিওলাস। অ্যালভিওলাসগুলো ক্ষুদ্র বুদ্ধবুদ্ধ সদৃশ বায়ুকুঠুরী বিশেষ। ডান ফুসফুসে ১০টি ও বাম ফুসফুসে ৮টি লোবিউল থাকে। প্রতিটি লোবিউলে ৫০-৮০টি অ্যালভিওলি থাকে।

অ্যালভিওলাসের প্রাচীর চ্যাপ্টাকৃতির স্কেয়ামাস এপিথেলিয়াল কোষ দ্বারা গঠিত। এতে কোলাজেন ও ইলাস্টিন তন্তু থাকে। ফলে শ্বসনের সময় সংকোচন ও প্রসারণ সহজ হয়।



এছাড়া অ্যালভিওলার বায়ু ও প্রাচীরের কৈশিক জালিকার রক্তের মধ্যে যে গ্যাসীয় বিনিময় সম্পাদিত হয় তার মধ্যবর্তী বিভেদক পর্দাকে শ্বাসপর্দা বলে। শ্বাসপর্দাটি দুটি কোষীয় স্তর ও দুটি ভিত্তিপর্দা নিয়ে গঠিত। এদের মধ্যে একটি এপিথেলিয় আবরণী ও অপরটি এন্ডোথেলিয় আবরণী। বায়ু ও রক্তের মধ্যবর্তী স্থানে এই মিহিপর্দার উপস্থিতি গ্যাসীয় বিনিময়কে সহজ করে।



চিত্র ৫.১.৪ : অ্যালভিওলাসের গঠন ও গ্যাসের বিনিময়

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	ব্রঙ্কিয়াল বৃক্ষের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করুন।
--	------------------------	---

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
<p>যে শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় প্রাণী পরিবেশ থেকে অক্সিজেন (O<sub>2</sub>) গ্রহণ করে সে অক্সিজেনের সাহায্যে কোষ মধ্যস্থ সরল খাদ্যকে জারিত করে খাদ্যস্থিত স্থিতিশক্তিকে গতিশক্তিতে রূপান্তর করে এবং এতে উৎপন্ন কার্বন ডাইঅক্সাইডকে (CO<sub>2</sub>) দেহ হতে ত্যাগ করে তাকে শ্বসন বলে। মানবদেহে বিরামহীনভাবে শ্বাসক্রিয়া বলে। শ্বসনের দু'টি পর্যায় থাকে। যথা- বহিঃশ্বসন ও অন্তঃশ্বসন। যে সকল অঙ্গ সম্মিলিতভাবে দেহ ও প্রকৃতির মধ্যে শ্বসন গ্যাস (O<sub>2</sub> ও CO<sub>2</sub>) বিনিময় প্রক্রিয়ায় সক্রিয়ভাবে অংশগ্রহণ করে তাদের সমষ্টিকে শ্বসনতন্ত্র বলে। শ্বসনতন্ত্রের অংশগুলো হলো- ১। নাসিকা ও নাসাপথ, ২। নাসাগলবিল, ৩। ল্যারিংক্স বা স্বরযন্ত্র, ৪। শ্বাসনালী বা ট্রাকিয়া, ৫। ফ্রোমনালি বা ব্রঙ্কাস, ৬। ফুসফুস।</p>	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৫.১</b>
--	-------------------------------

**বহু নির্বাচনি প্রশ্ন**

- নিচের কোনটি শ্বসনে ব্যবহৃত হয়?
 

ক. CO <sub>2</sub>	খ. O <sub>2</sub>
গ. H <sub>2</sub>	ঘ. H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
- নিচেরগুলো শ্বসনতন্ত্রের অংশ-
 

i. ল্যারিংক্স	ii. স্বরযন্ত্র	iii. ডায়াফ্রাম
---------------	----------------	-----------------

নিচের কোনটি সত্য?

ক. i ও ii	খ. i ও iii
গ. ii ও iii	ঘ. i, ii ও iii
- প্রতিটি লোবিউলে কতটি অ্যালভিওলি থাকে
 

ক. ৫০-৬০	খ. ৫০-৭০
গ. ৫০-৮০	ঘ. ৫০-৯০

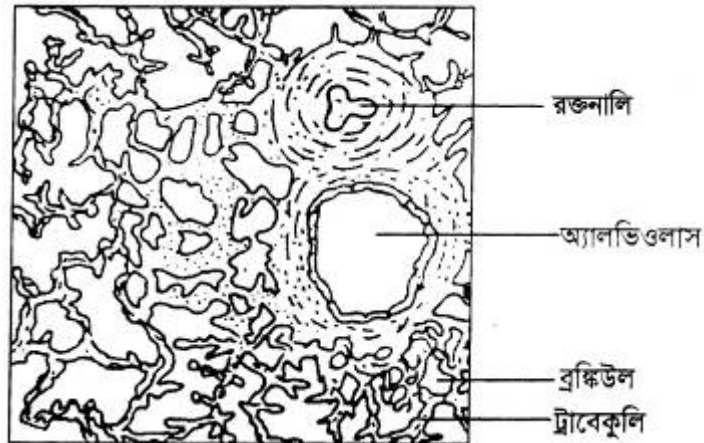
**পাঠ-৫.২** ব্যবহারিক : ফুসফুসের অনুচ্ছেদ স্থায়ী স্লাইডে পর্যবেক্ষণ, শনাক্তকরণ ও চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন।

পরীক্ষণের নাম : ফুসফুসের অনুচ্ছেদ স্থায়ী স্লাইডে পর্যবেক্ষণ, শনাক্তকরণ ও চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন।

ফুসফুসের অনুচ্ছেদের স্থায়ী স্লাইড কিনতে পাওয়া যায়। সহজে দৃশ্যমান সুন্দর স্লাইড অনুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করলে নিচের চিত্রের মত দেখা যাবে। শিক্ষার্থীদেরকে ব্যবহারিক খাতায় চিত্রটি অঙ্কন করতে হবে এবং শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখতে হবে।

**শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য**

- ১। এতে অসংখ্য অ্যালভিওলাস বা বায়ুকুঠুরী থাকে।
- ২। অ্যালভিওলাসগুলো ট্রাবেকুলী নামক ব্যবধায়ক পর্দা দ্বারা পৃথক থাকে।
- ৩। অ্যালভিওলাসের প্রাচীর সিলিয়াযুক্ত এপিথেলিয়াল কোষ দ্বারা গঠিত এবং প্রাচীরে কৈশিকজালিকা থাকে।
- ৪। এতে অসংখ্য সিলিয়াযুক্ত ব্রঙ্কিউল থাকে।



চিত্র ৫.২.১ : মানুষের ফুসফুসের অনুচ্ছেদ

## পাঠ-৫.৩ প্রশ্বাস-নিশ্বাস প্রক্রিয়া



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- মানুষের প্রশ্বাস ও নিশ্বাস ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- শ্বাসহার, বায়ুমাত্রা ও শ্বসন মিনিট ভলিউম সম্পর্কে বলতে পারবেন।



### প্রধান শব্দ

শ্বাসহার, বায়ুমাত্রা, RMV



যে প্রক্রিয়ায় ফুসফুসে অক্সিজেন সমৃদ্ধ বায়ু প্রবেশ করে এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড সমৃদ্ধ বায়ু ফুসফুস থেকে বের হয়ে যায় তাকে শ্বাসক্রিয়া (Breathing) বলে।

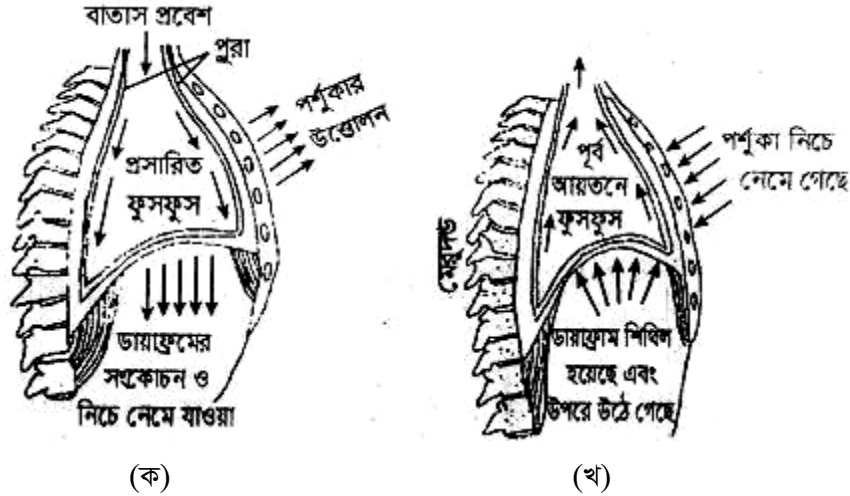
নির্দিষ্ট সময়ে যে আয়তনের বায়ু ফুসফুসের মধ্যে আসা-যাওয়া করে তাকে ফুসফুসীয় বায়ুপ্রবাহ বা পালমোনারি ভেন্টিলেশন বলে। ৭৫ কেজি ওজন বিশিষ্ট বয়স্ক মানুষে প্রতি মিনিটে ১২ বার প্রশ্বাস-নিশ্বাস সংঘটিত হয়। এ সময়ে ফুসফুসের মধ্যে প্রায় ৬ লিটার বায়ু আসা-যাওয়া করে।

বক্ষ ও উদর গহ্বরের মধ্যবর্তী পেশিক্ষয় অনুপ্রস্থ পর্দা (ডায়াফ্রাম) এবং পর্শুকার (Ribs) মধ্যবর্তী স্থানসমূহে বিদ্যমান ইন্টারকস্টাল পেশির যুগপৎ সংকোচন-শ্লথনে শ্বসনক্রিয়া সংঘটিত হয়। মানুষের শ্বসন কৌশল দুটি পর্যায়ে সম্পন্ন হয়। যথা- (ক) শ্বাস গ্রহণ ও (খ) শ্বাস ত্যাগ।

**(ক) শ্বাস গ্রহণ বা প্রশ্বাস (Inspiration) :** এ প্রক্রিয়ায় ডায়াফ্রাম সংকুচিত হয়ে নিচের দিকে নেমে যায় এবং পর্শুকার ইন্টারকস্টাল পেশিগুলো সংকুচিত হয়ে পর্শুকাগুলোকে বাহির দিকে ও উপরের দিকে ঠেলে দেয়। ফলে বক্ষ গহ্বর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থে প্রসারিত হয়। বক্ষ গহ্বরের আয়তন বেড়ে যাওয়ায় অন্তঃপুত্রা (Intrapleura) অঞ্চলের চাপ কমে যায়। কিন্তু ফুসফুস মধ্যস্থ চাপ বেশি থাকায় ফুসফুস দুটি প্রসারিত হয়, ফলে পরিবেশ থেকে অক্সিজেন সমৃদ্ধ বাতাস নাসারন্ধ্র → নাসাপথ → নাসাগলবিল → ল্যারিংক্স → ট্রাকিয়া → ব্রঙ্কাস হয়ে ফুসফুসের ব্রঙ্কিওলের মাধ্যমে অ্যালভিওলিতে প্রবেশ করে।

অ্যালভিওলিতে অক্সিজেনের চাপ এদের বেষ্টনকারী রক্তজালকের অক্সিজেনের চাপ হতে বেশি হওয়ায় অক্সিজেন রক্তজালকে প্রবেশ করে এবং সেখান হতে রক্তপ্রবাহের মাধ্যমে কোষে চলে যায়।

**(খ) শ্বাস ত্যাগ বা নিঃশ্বাস (Expiration) :** প্রশ্বাসের পরপরই এটি সংঘটিত হয়। নিশ্বাসকালে ডায়াফ্রাম ও ইন্টারকস্টাল পেশির শ্বসন হলে ডায়াফ্রাম ও বক্ষগহ্বর পূর্বের অবস্থায় ফিরে আসে। এতে বক্ষ গহ্বরের আয়তন কমে যায় এবং এর ভেতরের চাপ বৃদ্ধি পায়। ফলে ফুসফুসের ভেতরে বাতাসের উপর চাপ পড়ে এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড যুক্ত বাতাস অ্যালভিওলি → ব্রঙ্কিউল → ব্রঙ্কাস → ট্রাকিয়া → ল্যারিংক্স → নাসাগলবিল ও নাসাপথ হয়ে নাসারন্ধ্রপথে বাহিরে নিষ্কাশিত হয়।



চিত্র ৫.৩.১ : (ক) প্রশ্বাস কৌশল ও (খ) নিশ্বাস কৌশল

শ্বাসহার : প্রতিটি প্রশ্বাস-নিশ্বাসে গৃহীত অক্সিজেন ও উৎপন্ন কার্বন ডাইঅক্সাইডের অনুপাতকে শ্বাসহার বলে।

বায়ুমাাত্রা বা টাইডাল ভলিউম (Tidal Volume) : স্বাভাবিক শ্বাসকার্যের সময় প্রতিবারে যে আয়তনের বাতাস ফুসফুসে আসা-যাওয়া করে তাকে বায়ুমাাত্রা বলে। স্বাভাবিক অবস্থায় বায়ুমাাত্রা = ৫০০ মিলিলিটার।

শ্বসন মিনিট ভলিউম (Respiratory Minute Volume RMV) : বায়ুমাাত্রাকে প্রতি মিনিটে সংঘটিত নিশ্বাস-প্রশ্বাসের সংখ্যা দ্বারা গুণ করে শ্বসন মিনিট ভলিউম পাওয়া যায়।

$$\therefore \text{RMV} = ৫০০ \text{ মি.লি} \times ১২ = ৬,০০০ \text{ মি.লি}$$

$$= ৬ \text{ লিটার}$$

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	এক ব্যক্তির প্রতি মিনিটে ১৪ বার নিশ্বাস-প্রশ্বাস হলে RMV নির্ণয় করুন।
--	------------------------	--

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
<p>যে প্রক্রিয়ায় ফুসফুসে অক্সিজেন সমৃদ্ধ বায়ু প্রবেশ করে এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড সমৃদ্ধ বায়ু ফুসফুস থেকে বের হয়ে যায় তাকে শ্বাসক্রিয়া (Breathing) বলে। বক্ষ ও উদর গহ্বরের মধ্যবর্তী পেশিক্ষয় অনুপ্রস্থ পর্দা (ডায়াফ্রাম) এবং পর্শুকায় মধ্যবর্তী স্থানসমূহে বিদ্যমান ইন্টারকস্টাল পেশির যুগপৎ সংকোচন-শ্লথনে শ্বসনক্রিয়া সংঘটিত হয়। মানুষের শ্বসন কৌশল দুটি পর্যায়ে সম্পন্ন হয়। যথা- (ক) শ্বাস গ্রহণ ও (খ) শ্বাস ত্যাগ।</p>	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৫.৩</b>
--	-------------------------------

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

- স্বাভাবিক অবস্থায় বায়ুমাাত্রা কত?
 

ক. ৪০০	খ. ৫০০
গ. ৬০০	ঘ. ৭০০
- শ্বাস হার নিচের কোনটি?
 

ক. O <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub>	খ. CO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub>
গ. O <sub>2</sub> /H <sub>2</sub>	ঘ. CO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>

## পাঠ-৫.৪

## অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড পরিবহন



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি—

- রক্তের মাধ্যমে অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড পরিবহন ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- শ্বাস রঞ্জক সম্পর্কে বলতে পারবেন।



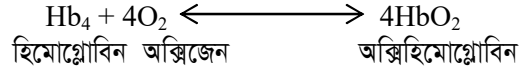
## প্রধান শব্দ

হিমোগ্লোবিন, থায়োহিমোগ্লোবিন, শ্বাস রঞ্জক



শ্বসনের সময় পরিবেশ থেকে অক্সিজেন ফুসফুসে প্রবেশ করার পর রক্তের মাধ্যমে দেহের প্রতি কোষে পৌঁছে কোষস্থ খাদ্যকে জারিত করে জৈব শক্তি ও কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO<sub>2</sub>) উৎপন্ন করে। উৎপন্ন কার্বন ডাইঅক্সাইড রক্তের মাধ্যমে ফুসফুসে আসে এবং প্রশ্বাসের সময় দেহ থেকে নির্গত হয়। কাজেই অক্সিজেন ও কার্বন ডাই অক্সাইড পরিবহন একটি জটিল প্রক্রিয়া। এটি শ্বসনতন্ত্র ও রক্ত সংবহন তন্ত্রের যৌথ ক্রিয়ার উপর নির্ভরশীল। নিম্নে রক্তের মাধ্যমে অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড এর পরিবহন বর্ণনা করা হলো—

**অক্সিজেন পরিবহন (Transportation of Oxygen)** : রক্তের মাধ্যমে দু'ভাবে কোষে অক্সিজেন পরিবাহিত হয়। ৯৭-৯৮% অক্সিজেন পরিবাহিত হয় লোহিত কণিকার হিমোগ্লোবিনের সাথে রাসায়নিক বন্ধনে আবদ্ধ হয়ে অক্সিহিমোগ্লোবিন হিসেবে এবং ২-৩% পরিবাহিত হয় প্লাজমায় দ্রবীভূত হয়ে। প্রতিটি হিমোগ্লোবিন অণু ৪টি লৌহ যুক্ত হিম ও ৪টি গ্লোবিনের সমন্বয়ে গঠিত। একটি করে লৌহ অণু প্রতিটি হিম গ্রুপের কেন্দ্রে অবস্থান করে এবং প্রতিটি লৌহ অণুর সাথে একটি করে অক্সিজেন অণু যুক্ত হতে পারে। ফলে একটি হিমোগ্লোবিন অণু একই সাথে ৪টি অক্সিজেন অণুর সাথে যুক্ত হতে পারে। অক্সিজেনের সাথে হিমোগ্লোবিনের রাসায়নিক বিক্রিয়া উভমুখী।



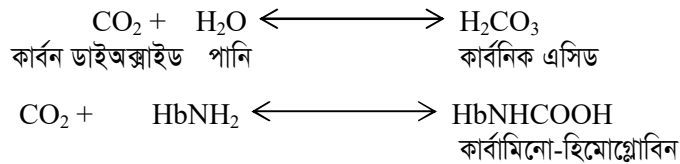
হিমোগ্লোবিনের সাথে অক্সিজেন এর পরিমাণ বেশি থাকলে অক্সিজেন ও হিমোগ্লোবিন মিলে HbO<sub>2</sub> তৈরি করবে। আবার অক্সিজেনের পরিমাণ যেখানে কম সেখানে HbO<sub>2</sub> ভেঙ্গে অক্সিজেন এবং হিমোগ্লোবিন পৃথক হবে। ফুসফুসে অ্যালভিওলাসের প্রাচীর গাত্রের কৈশিক জালকে অক্সিজেন এর পরিমাণ বেশি। ফলে অক্সিজেন এবং Hb<sub>4</sub> যুক্ত হয়ে HbO<sub>2</sub> উৎপন্ন করে এবং সংবহনতন্ত্রের মাধ্যমে পরিবাহিত হয়ে দেহকোষের কাছে আসে। দেহকোষে যেহেতু অক্সিজেনের পরিমাণ কম তাই HbO<sub>2</sub> ভেঙ্গে অক্সিজেন মুক্ত হয়ে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় কোষে প্রবেশ করে।





চিত্র ৫.৪.১ : ফুসফুসীয় অ্যালভিওলাসে গ্যাসীয় বিনিময়

**কার্বন ডাইঅক্সাইড পরিবহন (Transportation of carbon dioxide)** : দেহের কলাকোষে বিপাকীয় কাজে উৎপন্ন  $\text{CO}_2$  ব্যাপন প্রক্রিয়ায় কলাকোষ থেকে শিরাজালকের রক্তে প্রবেশ করে রক্ত রসের পানিতে  $\text{O}_2$  এর তুলনায়  $\text{CO}_2$  দ্রবীভূত হওয়ার ক্ষমতা অনেক বেশি। তা সত্ত্বেও রক্তের নির্দিষ্ট ক্ষারীয় প্রকৃতি বজায় রাখার জন্য রক্তরসের সাথে ৫%  $\text{CO}_2$  মিশ্রিত হয়ে কার্বনিক এসিড তৈরি করে রক্তে পরিবাহিত হয়। কার্বনিক এসিড পরে বিশ্লিষ্ট হয়ে  $\text{H}^+$  ও  $\text{HCO}_3^-$  আয়ন উৎপন্ন করে।  $\text{CO}_2$  ৪০-৪৫% লোহিত রক্ত কণিকার হিমোগ্লোবিনের সাথে মিশে কার্বামিনো হিমোগ্লোবিন রূপে রক্তে পরিবাহিত হয়।





বাকী ৫০%  $\text{CO}_2$  লোহিত রক্ত কণিকার সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত পানির সাথে মিশে কার্বনিক এসিড ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) রূপে পরিবাহিত হয়। কার্বনিক এসিড বিশ্লিষ্ট হয়ে  $\text{H}^+$  ও  $\text{HCO}_3^-$  আয়ন সৃষ্টি করে। উৎপন্ন হাইড্রোজেন হিমোগ্লোবিনের প্রোটিন অংশের সাথে যুক্ত হয়। ফলে রক্তের ক্ষারধর্ম অক্ষুণ্ণ থাকে। অন্যদিকে বাইকার্বনেট আয়ন লোহিত রক্ত কণিকা থেকে রক্তরসে চলে আসে।

উল্লিখিত উপায়ে  $\text{CO}_2$  শিরা রক্তের মাধ্যমে পরিবাহিত হয়ে ফুসফুসে পৌঁছে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় ফুসফুসের অ্যালভিওলাস প্রবেশ করে।

**শ্বাস রঞ্জক (Respiratory Pigment)** : রক্তের যে অংশ দ্বারা শ্বসন গ্যাস, বিশেষ করে অক্সিজেন পরিবাহিত হয় তাকে শ্বাস রঞ্জক বলে। হিমোগ্লোবিন এক ধরনের শ্বাস রঞ্জক। হিমোগ্লোবিন লোহিত রক্ত কণিকার সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত গ্লোবিউলার প্রোটিন। প্রতিটি হিমোগ্লোবিন ৯৬% সরল প্রোটিন গ্লোবিন এবং ৪% লৌহ ধারণকারী রঞ্জক 'হিম' এর সমন্বয়ে গঠিত। ইরাইথ্রোসাইট এর সাইটোপ্লাজমে হিমোগ্লোবিন নামক অক্সিজেন বাহক পদার্থ থাকার কারণে ইরাইথ্রোসাইটকে রঙিন দেখায়। তাই এদেরকে লোহিত রক্তকণিকা বলে।

হিমোগ্লোবিন শ্বসন গ্যাস অক্সিজেন পরিবহনে প্রধান ভূমিকা পালন করে। তবে এটি কিছু পরিমাণ কার্বন ডাইঅক্সাইড পরিবহন করে।

 শিক্ষার্থীর কাজ	নিচের ছকে হিমোগ্লোবিন ও অক্সিহিমোগ্লোবিনের সংকেত লিখুন।
হিমোগ্লোবিন	
অক্সিহিমোগ্লোবিন	

 সারসংক্ষেপ
<p>রক্তের মাধ্যমে দু'ভাবে কোষে অক্সিজেন পরিবাহিত হয়। ৯৭-৯৮% অক্সিজেন পরিবাহিত হয় লোহিত কণিকার হিমোগ্লোবিনের সাথে রাসায়নিক বন্ধনে আবদ্ধ হয়ে অক্সিহিমোগ্লোবিন হিসেবে এবং ২-৩% পরিবাহিত হয় প্লাজমায় দ্রবীভূত হয়ে। দেহের কলাকোষে বিপাকীয় কাজে উৎপন্ন CO<sub>2</sub> ব্যাপন প্রক্রিয়ায় কলাকোষ থেকে শিরাজালকের রক্তে প্রবেশ করে রক্ত রসের পানিতে O<sub>2</sub> এর তুলনায় CO<sub>2</sub> দ্রবীভূত হওয়ার ক্ষমতা অনেক বেশি। CO<sub>2</sub> শিরা রক্তের মাধ্যমে পরিবাহিত হয়ে ফুসফুসে পৌঁছে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় ফুসফুসের অ্যালভিওলাতে প্রবেশ করে। রক্তের যে অংশ দ্বারা শ্বসন গ্যাস, বিশেষ করে অক্সিজেন পরিবাহিত হয় তাকে শ্বাস রঞ্জক বলে।</p>

 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৫.৪
--

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

- HbO<sub>2</sub> ভেঙ্গে O<sub>2</sub> মুক্ত হয়ে কোন প্রক্রিয়ায় কোষে প্রবেশ করে?
  - ব্যাপন
  - অভিস্রবণ
  - সালোকসংশ্লেষণ
  - শ্বসন
- Hb কোন গ্যাসের পরিবহনে প্রধান ভূমিকা পালন করে?
  - O<sub>2</sub>
  - CO<sub>2</sub>
  - H<sub>2</sub>
  - N<sub>2</sub>
- রক্তের বৈশিষ্ট্যগুলো হলো-
  - এর রং লাল
  - এটি স্ফারধর্মী
  - এটি অল্পধর্মী

নিচের কোনটি সত্য?

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

## পাঠ-৫.৫

## শ্বসন অঙ্গের সমস্যা, লক্ষণ ও প্রতিকার



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- শ্বসন অঙ্গের রোগ সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- সাইনুসাইটিস ও ওটিটিস মিডিয়া রোগের কারণ, লক্ষণ ও প্রতিকার উল্লেখ করতে পারবেন।



## প্রধান শব্দ

ইউস্টেশিয়াননালি, সাইনাস



মানুষের শ্বসন অঙ্গ ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস, ছত্রাক অথবা অন্য কোন এজেন্ট দ্বারা সংক্রামিত হতে পারে, যা নানা রকম রোগ সৃষ্টি করে। নিম্নে দুটি রোগের বর্ণনা করা হলো-

**সাইনুসাইটিস (Sinusitis)** : আমাদের করোটি ও মুখমণ্ডলের অস্থিগুলোর ভেতরে কিছু বায়ুপূর্ণ ফাঁকা স্থান রয়েছে যেগুলোকে সাইনাস বলে। মানুষের মুখমণ্ডলে ৪ জোড়া সাইনাস আছে। যথা- (ক) ম্যাক্সিলারি সাইনাস, (খ) ফ্রন্টাল সাইনাস, (গ) এথময়েড সাইনাস এবং (ঘ) স্ফেনয়েড সাইনাস। এসকল সাইনাস মিউকাস পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে এবং পিচ্ছিল মিউকাস সৃষ্টির মাধ্যমে নাসিকা পথকে সিক্ত ও জীবাণুমুক্ত রাখে। ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস বা ছত্রাক দ্বারা সাইনাস আক্রান্ত হলে যে প্রদাহের সৃষ্টি হয় তাকে সাইনুসাইটিস বলে। সাইনুসাইটিস ৮ সপ্তাহের কম সময় থাকলে তাকে একিউট (Acute) সাইনুসাইটিস এবং ৩ মাসের অধিককাল থাকলে তাকে ক্রনিক (Chronic) সাইনুসাইটিস বলে।

**রোগের কারণ (Causes of diseases)** : তিন ধরনের ব্যাকটেরিয়া সাইনুসাইটিসের জন্য দায়ী। যথা- *Streptococcus*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*। এদের মধ্যে *H. influenzae* এর সংক্রমণ সবচেয়ে বেশী। কখনো কখনো ভাইরাস, এলার্জি, ছত্রাক, বাতাসের ধূলিকণার সংক্রমণের সাইনুসাইটিস হয়ে থাকে।

**লক্ষণ (Symptoms)**

- ১। নাকে সর্দি বা নাক দিয়ে ক্রমাগত পানি পড়া, শ্বাস কষ্ট হওয়া।
- ২। নাক বন্ধ থাকা, নিশ্বাসের সময় নাক দিয়ে বাজে গন্ধ বের হওয়া।
- ৩। জ্বর জ্বর ভাব থাকা, মাথা নাড়াচাড়া করলে ব্যথার তীব্রতা বৃদ্ধি পায়।

**প্রতিকার (Prevention)**

- ১। প্রাথমিকভাবে ব্যাথার যত্নগণা অনুভূত হলে যতদ্রুত সম্ভব একজন নাক, কান, গলা রোগ বিশেষজ্ঞের পরামর্শ গ্রহণ করতে হবে।
- ২। সাইনুসাইটিস হলে চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী এন্টিবায়োটিক, এন্টিহিস্টামিন, নাকের ড্রপ এবং ব্যথানাশক ঔষধ ব্যবহার করা।
- ৩। বেশী বেশী পানি পান করতে হবে।
- ৪। জমাটবদ্ধ সাইনাসের কষ্ট থেকে স্বস্তি পেতে মেনথল যুক্ত বাষ্পের সামনে নাক দিয়ে শ্বাস নেয়া যেতে পারে।



চিত্র ৫.৫.১ : মানুষের বিভিন্ন ধরনের সাইনাস

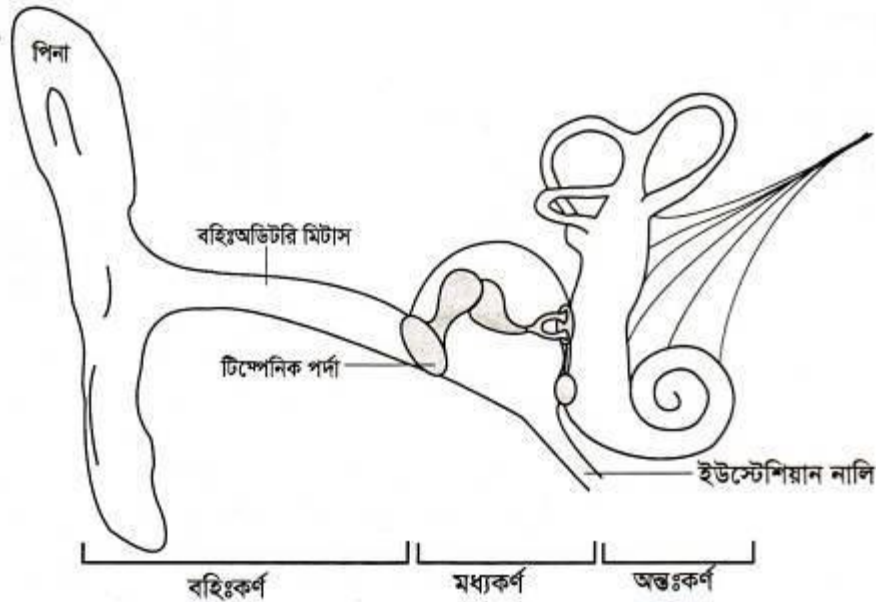
### ওটিটিস মিডিয়া (Otitis media)

ওটিটিস মিডিয়া কথাটির অর্থ হলো মধ্য কর্ণের প্রদাহ। আমাদের মধ্যকর্ণ ইউস্টেশিয়ান টিউব বা অডিটরী টিউব নামক একটি সরু নালীর সাহায্যে গলবিলের সাথে সংযুক্ত। এই নালীর কাজ হলো মধ্যকর্ণের ভেতরের বায়ুর চাপ নিয়ন্ত্রণ করা। শ্বাসনালীর যে কোন সংক্রমণে যদি মিউকাস দিয়ে নালিপথ বন্ধ হয়ে যায় এবং ব্যাকটেরিয়া সংক্রমণ ঘটে এবং পুঁজ হয়, তবে তাকে ওটিটিস মিডিয়া বলে যা সাধারণ মানুষের কাছে কান পাকা রোগ নামে পরিচিত।

### রোগের কারণ (Causes of diseases)

ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া অথবা ছত্রাকের সংক্রমণে এ রোগ হয়। শিশুদের কানের ক্ষত সাধারণত ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণে ঘটে। তবে ঠাণ্ডাজনিত সমস্যার কারণেও শিশুদের এ রোগ হতে পারে। উর্ধ্ব শ্বাসনালিতে যদি ভাইরাস অথবা ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণ ঘটে তবে সেই জীবাণু ইউস্টেশিয়ান নালীর মাধ্যমে মধ্যকর্ণে বিস্তৃতি লাভ করে। ভাইরাসের পরবর্তী আক্রমণের কারণে কর্ণে তরল পদার্থ জমা হয়।

বয়স্কদের মধ্যে সর্দি, ইনফ্লুয়েঞ্জা ও পুরাতন সাইনুসাইটিস হতে মধ্যকর্ণ আক্রান্ত হয়। কানের মধ্যে দূষিত পানি প্রবেশ করলে অথবা দূষিত বস্তু দ্বারা কান খোচালেও ওটিটিস মিডিয়া হতে পারে।




চিত্র ৫.৫.২ : মধ্যকর্ণের অবস্থান


**লক্ষণ (Symptom)**

- ১। কানের মধ্যে শব্দ হয় এবং অত্যধিক ব্যথা অনুভূত হয়।
- ২। ঘুমাতে অসুবিধা হয়, জ্বর থাকে, ক্ষুধা কম হয়।
- ৩। কানের ভেতর থেকে তরল নিঃসৃত হয়।
- ৪। যে সকল শিশু কথা বুঝতে পারে না তারা কর্ণছত্র ধরে নাড়াচাড়া করে সারাশ্রুণ বিরক্ত করে, কান্না কাটি করে।

**প্রতিকার (Prevention) :** অধিকাংশ কানের সংক্রমণ আপনা থেকে ভালো হয়ে যায়। তবে—

- ১। এ ধরনের রোগে সাধারণত Amoxicilin এন্টিবায়োটিক বেশী কার্যকর।
- ২। জ্বর হলে ও কানে বেশী ব্যথা হলে Acetaminophen জাতীয় ঔষধ কার্যকর।
- ৩। ডাক্তারের পরামর্শ অনুযায়ী ঔষধ সেবন, কানে ড্রপ দেয়া, কানের অপারেশন করা।
- ৪। সংক্রমিত কানে নরম, উষ্ণ কাপড় দিয়ে চাপ দেয়া।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	নিচের ছকে ওটিটিস মিডিয়া রোগের দুটি লক্ষণ উল্লেখ করুন।

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
মানুষের শ্বসন অঙ্গ বিভিন্ন ধরনের ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ও অন্যান্য এজেন্ট দ্বারা আক্রান্ত হয়। এর ফলে নানা ধরনের রোগ সৃষ্টি হয়। যেমন— সাইনুসাইটিস, ওটিটিস মিডিয়া।	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৫.৫</b>
---	-------------------------------

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

১. মানুষের মুখমণ্ডলে কতটি সাইনাস আছে?
 

ক. ৮টি	খ. ১০টি
গ. ১২টি	ঘ. ১৪টি
২. ওটিটিস মিডিয়ায় কোন এন্টিবায়োটিকস ব্যবহৃত হয়?
 

ক. Amoxicillin	খ. Cephalosporin
গ. Acetaminophen	ঘ. Erythromycin
৩. নিচেরগুলো সাইনুসাইটিস রোগের লক্ষণ—
  - i. নাক দিয়ে ক্রমাগত পানি পড়া
  - ii. নাক বন্ধ থাকা
  - iii. জ্বর জ্বর ভাব না থাকা
 নিচের কোনটি সত্য?
 

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

পাঠ-৫.৬

ধুমপান : প্রভাব ও প্রতিকার



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- ধুমপানের ক্ষতিকর প্রভাব সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- ধুমপানের প্রতিকার উল্লেখ করতে পারবেন।



প্রধান শব্দ

নিকোটিন, এমফাইসিমা



ধুমপান হচ্ছে তামাক জাতীয় দ্রব্যাদি বিশেষ উপায়ে প্রক্রিয়াজাত করে আগুন দিয়ে পুড়িয়ে শ্বাসের সাথে তার ধোঁয়া শরীরে গ্রহণ প্রক্রিয়া। ধুমপায়ী যে অবস্থায় জলন্ত সিগারেট বা বিড়ি থেকে উদ্ভূত ধোঁয়াকে ইচ্ছাকৃতভাবে মুখে টেনে সরাসরি ফুসফুসে প্রবেশ করায় তাকে সক্রিয় ধুমপান বলে। অপরদিকে ধুমপানের সময় ধোঁয়ার যে অংশ চারপাশের পরিবেশে ছড়িয়ে পড়ে এবং নৈশ্চিকভাবে মানুষের দেহে নিশ্বাসের মাধ্যমে প্রবেশ করে তাকে নিষ্ক্রিয় ধুমপান বলে। ধুমপানে সৃষ্টি ধোঁয়াতে প্রায় ৫০০ ধরনের রাসায়নিক পদার্থ থাকে। তাদের মধ্যে ক্ষতিকর উপাদানগুলো হলো- নিকোটিন, টার ও কার্বন মনোক্সাইড। এগুলো সাধারণত মানুষের শ্বসন অঙ্গে জটিলতাসহ অন্যান্য রোগ সৃষ্টি করে।

ধুমপানের প্রভাব


- ১। সিগারেট বা বিড়ির ধোঁয়ায় বিদ্যমান বিষাক্ত নিকোটিন ও টার ফুসফুসে ক্যান্সার সৃষ্টি করে; কার্বন মনোক্সাইড শ্বাসনালীতে ব্রঙ্কাইটিস সৃষ্টি করে।
- ২। ধুমপানের ধোঁয়া ফুসফুসের অ্যালভিওলাসের প্রাচীর ক্ষতিগ্রস্ত করে এবং আয়তন বেড়ে যায়।
- ৩। ধোঁয়ার প্রভাবে অ্যালভিওলাসের প্রাচীর ফেটে গিয়ে ফুসফুসে ফাঁকা জায়গার সৃষ্টি করে ফলে শ্বসনতল কমে গিয়ে গ্যাস বিনিময়ে মারাত্মক সমস্যার সৃষ্টি করে এ অবস্থাকে এমফাইসিমা বলে।
- ৪। কার্বন মনোক্সাইড এর বৃদ্ধি ঘটে এবং রক্তের O<sub>2</sub> পরিবহন ক্ষমতা হ্রাস করে। ধমনি গাত্রে কোলেস্টেরল জমতে সাহায্য করে। এতে উচ্চ রক্তচাপ হয়।
- ৫। ধুমপান এর ফলে গলবিল ও অন্ননালীতে ক্যান্সার সৃষ্টি করে। মুখ, গলা ও খাদ্যনালীতে ক্যান্সার হওয়ার ঝুঁকি ধুমপায়ীদের অধুমপায়ীর চেয়ে ৫-১০ গুণ বেশী।
- ৬। ধুমপায়ী মহিলাদের বন্ধ্যা হওয়ার সম্ভাবনা বেড়ে যায়।
- ৭। ধুমপান পরিবেশ দূষণ ঘটায় এবং অধুমপায়ীদের শ্বাস গ্রহণে ব্যাঘাত সৃষ্টি করে।


প্রতিকার (Prevention):

দক্ষিণ এশিয়ার দেশ বাংলাদেশে প্রচলিত ধুমপান ও তামাকজাত দ্রব্য ব্যবহার (নিয়ন্ত্রণ) আইন, ২০০৫ এর ৪ ধারা অনুযায়ী প্রকাশ্যে ধুমপানের ফলে জরিমানা হিসেবে প্রথমবার অনধিক ৩০০/- (তিনশত) টাকা এবং দ্বিতীয় বা পরবর্তী প্রতিবারের জন্য দ্বিগুণ টাকা দিতে হয়। এছাড়া ১০ ধারা অনুযায়ী সিগারেট, বিড়ি ইত্যাদি তামাকজাতীয় দ্রব্যের মোড়কে “ধুমপান স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর” কিংবা “ধুমপান হৃদরোগের কারণ” লেখা বাধ্যতামূলক।

বিশ্বে আনুমানিক ১২৫ কোটি লোক ধুমপায়ী। এসকল লোক ধুমপান ছাড়তে চাইলেও শেষমেষ ব্যর্থ হয়। কারণ তাদের মানসিক দৃঢ়তার অভাব। এছাড়াও ধুমপান তাদের আসক্তিতে পরিণত হয়। তারপরও ধুমপান প্রতিকারের কয়েকটি উপায় দেয়া হলো-

- ১। পরিবার ও বন্ধুদের কাছ থেকে উৎসাহ পেলে এবং নিজের উপর আত্মবিশ্বাস সৃষ্টি হলে ধূমপান থেকে মুক্তি পাওয়া যাবে।
- ২। মনকে শান্ত ও উত্তেজনাকর পরিস্থিতি থেকে বের করে আনতে গভীরভাবে শ্বাস নেয়ার পদ্ধতিকে অনেক বিশেষজ্ঞই শক্তিশালী ও গুরুত্বপূর্ণ বলে মনে করেন।
- ৩। প্রচুর পরিমাণে পানি পান করলে শরীরের নিকোটিন ও অন্যান্য ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থ বের করতে সহায়তা করে।
- ৪। আত্মনিয়ন্ত্রণ থাকলে ধূমপান পরিত্যাগ করা কোন কঠিন বিষয় নয়। প্রতিজ্ঞা রক্ষা করার যথেষ্ট সামর্থ্য নিজের থাকতে হবে।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	নিচের ছকে ধূমপান থেকে রক্ষার দুটি উপায় লিখুন।

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
<p>ধূমপানে কোন উপকার নেই। অথচ এর পেছনে প্রতিদিন কোটি কোটি টাকা খরচ হচ্ছে যা মানবজাতির জন্য হুমকি স্বরূপ। ধূমপানে সৃষ্ট ধোয়াতে প্রায় ৫০০ ধরনের রাসায়নিক পদার্থ থাকে। তাদের মধ্যে ক্ষতিকর উপাদানগুলো হলো- নিকোটিন, টার ও কার্বন মনোক্সাইড। এগুলো সাধারণত মানুষের শ্বসন অঙ্গে জটিলতাসহ অন্যান্য রোগ সৃষ্টি করে।</p>	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৫.৬</b>
---	-------------------------------

বহু নির্বাচনি প্রশ্ন

১. বিষাক্ত নিকোটিন কোন রোগের সৃষ্টি করে?
 

ক. ক্যান্সার	খ. জ্বর
গ. ওটিটিস	ঘ. সাইনুসাইটিস
২. ধূমপান থেকে বাঁচার উপায়গুলো হলো-
  - i. পরিবার ও বন্ধুদের কাছ থেকে উৎসাহ পাওয়া
  - ii. প্রচুর পানি পান করা
  - iii. শ্বাস নিয়ন্ত্রণে থাকা

নিচের কোনটি সঠিক?

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



## চূড়ান্ত মূল্যায়ন

### সৃজনশীল প্রশ্ন

- ১। শিক্ষক ক্লাসে মানবদেহ পড়ানোর সময় বললেন, আমাদের দেহের বক্ষদেশীয় অঞ্চলে একজোড়া হালকা গোলাপী বর্ণের স্পঞ্জের মত নরম অঙ্গ আছে, যা দেহ ও পরিবেশের মধ্যে গ্যাস বিনিময় করে।
- ক. পুরা কী?  
খ. স্বরযন্ত্র বলতে কী বুঝেন?  
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির কার্যিক এককের গঠন সম্পর্কে লিখুন।  
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত তন্ত্র গ্যাস বিনিময়ে বিশেষ ভূমিকা পালন করে- বিশ্লেষণ করুন।
- ২। মানুষের শ্বাসনালী গুরুত্বপূর্ণ শ্বসন অঙ্গ। এটি ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক দ্বারা সহজেই সংক্রমিত হয়। মানুষের সাইনুসাইটিসের কারণে প্যালায়ন্যাসাল সাইনাসের অভ্যন্তরে তরল জমে মিউকাস ঝিল্লিতে প্রদাহ সৃষ্টি করে।
- ক. ওটিটিস মিডিয়া কী?  
খ. বায়ুমাত্রা বলতে কী বুঝেন?  
গ. উদ্দীপকে আলোচিত রোগটির লক্ষণ বর্ণনা করুন।  
ঘ. উদ্দীপকের রোগটির কারণ ও প্রতিকার বিশ্লেষণ করুন।



## উত্তরমালা

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.১ :	১. খ	২. ঘ	৩. গ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.৩ :	১. খ	২. ক	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.৪ :	১. ক	২. ক	৩. ক
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.৫ :	১. ক	২. ক	৩. ক
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.৬ :	১. ক	২. ক	