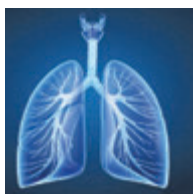




# Дихання

## 11 Дихальна система



*Перед тим як перейти до вивчення дихальної системи людини, пригадайте, яку будову має дихальна система різних тварин. Як особливості життєдіяльності тварин можуть позначатися на будові їхньої дихальної системи?*

### Значення дихальної системи

Дихальна система забезпечує організм людини киснем. Використовуючи кисень, клітини можуть одержувати з органічних речовин набагато більше енергії для своєї життєдіяльності. Окрім того, через дихальну систему з організму виводяться газоваті продукти обміну речовин.

### Будова дихальної системи

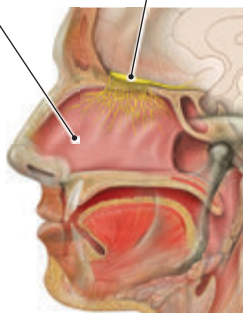
Основним органом дихання людини є легені, куди повітря потрапляє через інші органи дихальної системи — носову порожнину, гортань, трахею та бронхи (мал. 11.2). Газообмін у легенях відбувається у спеціальних пухирцях — альвеолах.

Надходження повітря до органів дихальної системи і виведення його здійснюється за участю міжреберних м'язів тулуба та діафрагми.

### Носова порожнина

**Носова порожнина** — це простір складної форми, покритий слизовою оболонкою (мал. 11.1). Пові-

Носова порожнина  
Нюхові рецептори



Мал. 11.1. Носова порожнина

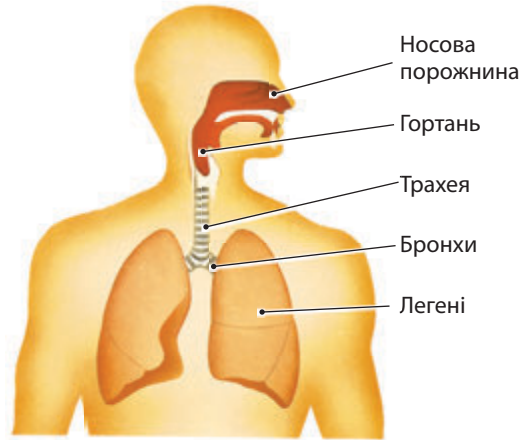
тря потрапляє до неї через ніздрі, де воно проходить крізь носові ходи. Клітини слизової оболонки виділяють слиз, що зволожує вдихуване повітря, а велика кількість дрібних кровоносних судин, у яких тече тепла кров, зігріває його. Слиз також знезаражує повітря завдяки наявності в ньому лізоциму. Окрім того, носова порожнина є органом нюху.

### Гортань

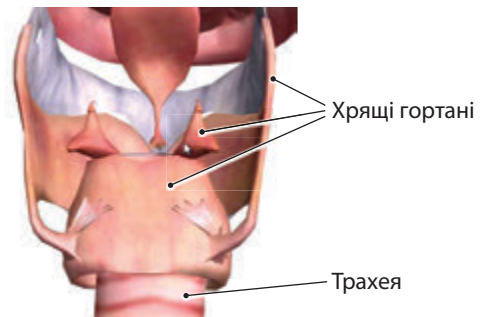
**Гортань (мал. 11.3)** — це структура, яка з'єднує носову й ротову порожнини з наступними ділянками дихальної системи. Вона утворена рухомо сполученими хрящами і прикріпленими до них м'язами та зв'язками. Гортань забезпечує проходження повітря до трахеї та розмежовує дихальну й травну системи. Щоб під час ковтання їжа не потрапляла в дихальні шляхи, гортань у момент ковтка закривається спеціальним хрящем — надгортаником. Важливою функцією гортані є забезпечення генерації звуків: звуки, які ми вимовляємо, виникають саме в цьому органі.

### Трахея

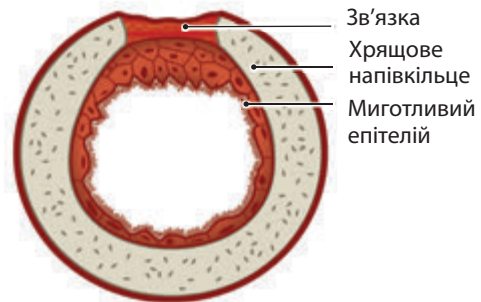
Цей орган являє собою трубчасту частину дихальних шляхів, що розташована між гортанню і бронхами (мал. 11.4). Трахея складається з хрящових напівкільць, сполучених між собою зв'язками. Ці хрящі підтримують форму трахеї. Їхня незамкнена частина прикрита еластичною тканиною, що прилягає до стравоходу. Завдяки



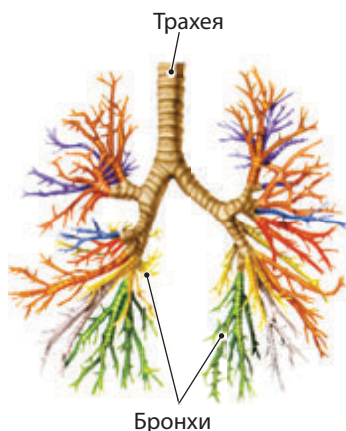
Мал. 11.2. Будова дихальної системи



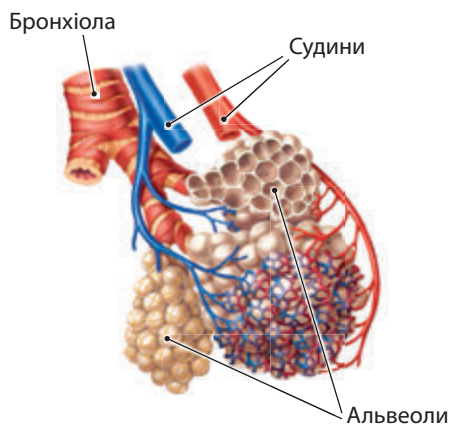
Мал. 11.3. Гортань



Мал. 11.4. Будова трахеї



Мал. 11.5. Будова бронхів



Мал. 11.6. Альвеоли в легенях

еластичності цієї стінки грудка їжі може вільно просуватися стравоходом.

На внутрішній поверхні трахеї розташовані клітини миготливого епітелію. За допомогою рухів їхніх війок з трахеї видаляються пил і бруд, які осідають на її стінках. Основна функція трахеї — забезпечити проходження повітря з гортані до бронхів і назад.

### Бронхи

**Бронхи** — це повітропровідні шляхи, що відходять від трахеї (мал. 11.5). Вони схожі на трахею й містять хрящові напівкільця, однак діаметр бронхів менший. Бронхи проходять у легені, де розгалужуються, утворюючи бронхіальне дерево. Їх кінцеві розгалуження називають бронхіолами. Бронхіоли переходять в альвеолярні ходи, на стінках яких розташовані альвеоли — легеневі пухирці (мал. 11.6). Головне завдання бронхів — забезпечити проходження повітря від трахеї до альвеол і назад.

### Легені

**Легені** — це парні органи дихання, які забезпечують газообмін між кров'ю й повітрям. Права легеня складається з трьох часток, а ліва — з двох. На внутрішній поверхні цих органів розташовані ворота легень, через які проходять бронхи, судини й нерви. Легені вкриті спеціальною сполучнотканинною оболонкою — плеврою, що має складну будову.

Плевра складається з двох листків — зовнішнього і внутрішнього. Між ними міститься тоненький шар рідини, яка виділяється капілярами й поглинається лімфатичними судинами плеври. Зовнішній шар плеври прикріплений до внутрішньої поверхні грудної порожнини, а внутрішній — до поверхні легень.

Найдрібнішою структурою легень є альвеоли — дуже маленькі (200–300 мкм) напівсферичні утворення. Між собою вони розділяються тоненькими (2–8 мкм) перегородками. Кожна альвеола обплетена сіткою капілярів.

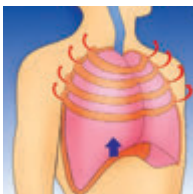


- У людини позаду піднебіння є невеликий відросток — язичок, який розділяє горло й глотку. Основна його функція — закривати носоглотку, коли людина ковтає або розмовляє. Язичок також контролює проходження їжі в травний тракт.
- Вуглекислого газу у видихуваному повітрі у 100 разів більше, ніж в атмосферному.
- Об'єм легень у більшості людей становить 3–4 л. Зазвичай він є пропорційним розмірам тіла й у дорослих чоловіків може становити 6 л. Об'єм легень у жінок у середньому менший, бо розмір їхнього тіла також менший. На об'єм легень можуть впливати й умови життя. Більший об'єм легень мають люди, які живуть високо над рівнем моря. Це є пристосуванням організму до життя в умовах більш розрідженого повітря.



Процес дихання в людини забезпечують органи дихальної системи. До них належать носоглотка, гортань, трахея, бронхи й легені. Газообмін між повітрям і кров'ю здійснюється в легенях. Інші органи дихальної системи забезпечують надходження повітря в легені та його повернення в зовнішнє середовище.

# 12 Як працює дихальна система



*Перед тим як перейти до вивчення роботи дихальної системи людини, пригадайте, які органи входять до її складу. Які функції виконують ці органи? Чим дихальна система людини відрізняється від дихальної системи птахів?*

## Що таке дихання

**Дихання** — це сукупність процесів, які забезпечують надходження в організм кисню, використання його в окисних процесах і видалення з організму вуглекислого газу.

Розрізняють зовнішнє і внутрішнє дихання.

**Зовнішнє дихання** — це обмін газами між кров'ю та атмосферним повітрям, що відбувається в органах дихання. **Внутрішнє дихання** — це окисні процеси в клітинах, унаслідок яких виділяється енергія.

В організмі людини зовнішнє дихання відбувається в кілька етапів:

1. Надходження свіжого повітря, багатого на кисень, до дихальної поверхні завдяки дихальним рухам.
2. Дифузія кисню через стінки альвеол у кров.
3. Перенесення газів кровоносною системою організму.
4. Обмін вуглекислого газу й кисню між клітинами і кров'ю, який здійснюється шляхом дифузії через стінки клітин.

## Грудне та черевне дихання

У процесі дихання беруть участь діафрагма та м'язи тулуба — передусім міжреберні. Залежно від того, дія яких з них є основною, розрізняють черевне та грудне дихання. Під час черевного дихання в акті видиху переважає м'язове зусилля, що створюється діафрагмою, а грудного — м'язове зусилля, що створюється міжреберними м'язами.

Надзвичайно важливу роль у процесі дихання відіграє **плевра** — оболонка, яка вкриває легені ззовні та складається з двох листків. Внутрішній листок укриває легені, а зовнішній вистилає грудну порожнину. Між цими листками є тоненький простір з невеликою кількістю рідини.

### Як відбуваються вдих і видих

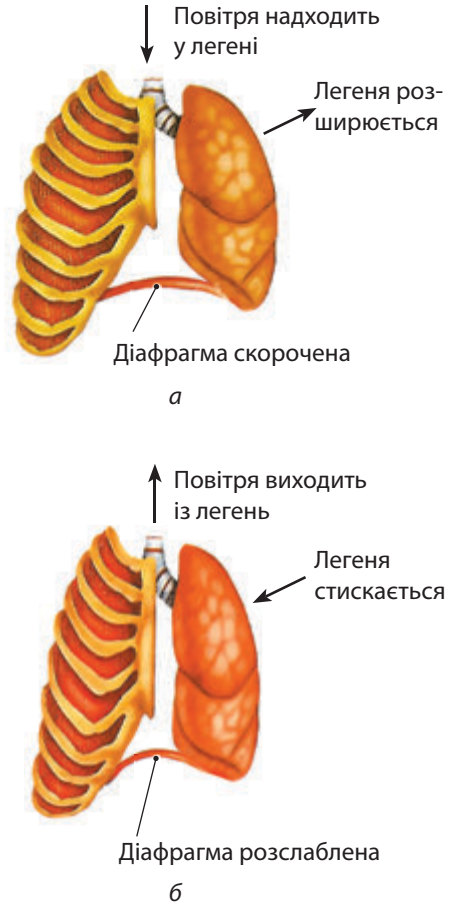
Під час вдиху діафрагма, яка має куполоподібну форму, скорочується і стає більш плоскою. Міжреберні м'язи також скорочуються і піднімають ребра. У результаті внутрішній об'єм грудної порожнини збільшується. При цьому зовнішній листок плеври віддаляється від внутрішнього, але, оскільки простір між ними є герметичним, тут виникає зона низького тиску. Тимчасом тиск усередині легень дорівнює атмосферному (адже легені сполучаються з атмосферою). Через різницю тисків легені розтягуються, і в них іззовні заходить повітря (мал. 12.1).

Під час видиху діафрагма розслабляється, знову стає куполоподібною й тисне знизу на легені. Одночасно розслабляються міжреберні м'язи, і ребра під дією сили тяжіння опускаються донизу. Об'єм грудної клітки зменшується, вона тисне на стінки легень. Під тиском діафрагми і грудної клітки з легень виштовхується повітря. Відтак тиск усередині легень вирівнюється з атмосферним.

### Як відбувається газообмін

Газообмін між повітрям і кров'ю відбувається в альвеолах. Усього в легенях налічується близько 700 млн альвеол, а їхня загальна площа поверхні в різних людей становить від 60 до 120 м<sup>2</sup>. Саме завдяки такій великій площі газообмін здійснюється дуже швидко.

Кисень з повітря, яке надійшло до альвеол, розчиняється в рідині, що вкриває їхню поверхню. Відтак унаслідок процесу дифузії кисень потрапляє в капіляри, розташовані поблизу поверхні альвеол. У клітинах крові еритроцитах міститься білок гемоглобін, який захоплює кисень і транспортує його до клітин організму. Коли еритроцити потрапляють у капіляри тканин, відбувається газообмін у тканинах. Кисень з еритроцитів переходить у тканинну рідину, а з неї — у клітини тканин. Із тканинної рідини в капіляри надходить вуглекислий газ.



Мал. 12.1. Рух діафрагми й ребер під час вдиху (а) і видиху (б)



Як змінюється склад повітря під час описаних процесів, можна побачити в таблиці.

**Зміни, що відбуваються зі складом повітря під час дихання**

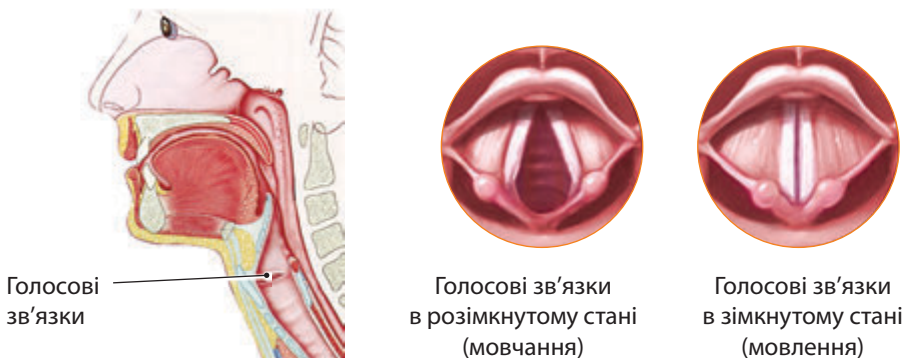
Повітря	Уміст газів, %		
	кисень	вуглекислий газ	азот
Вдихуване	20,94	0,03	79,03
Видихуване	16,30	4,00	79,70
Усередині альвеол	14,20	5,20	80,60

### Як утворюються звуки

Одна з основних функцій дихальної системи людини — утворення звуків. Саме завдяки органам цієї системи ми можемо розмовляти. Органи, що беруть участь в утворенні голосу, — це гортань, порожнина глотки, порожнина носа, ротова порожнина, язик, губи, зуби, щелепи. Але головну роль у цьому процесі відіграють голосові зв'язки гортані (мал. 12.2).

Голосові зв'язки складаються з еластичних пружних волокон. Вони натягнуті впоперек гортані паралельно одна одній, а між ними розташована голосова щілина. Натяг голосових зв'язок регулюють прикріплені до них м'язи.

Голос утворюється під час проходження видихуваного повітря через голосову щілину, що спричиняє коливання натягнутих зв'язок. Висота голосу зростає зі збільшенням частоти коливань голосових зв'язок. Керують утворенням звуків центри мовлення — групи клітин



Мал. 12.2. Голосові зв'язки в гортані

головного мозку, що узгоджують роботу м'язів усього мовленнєвого апарату.



- Вентиляція легень у здорової людини досягає 5–9 л за одну хвилину.
- Адамово яблуко — це опукла частина хряща, який охоплює гортань. Розмір адамового яблука визначається розміром гортані та є спадковою ознакою. Його розвиток залежить від дії гормонів, вплив яких починається під час статевого дозрівання. У чоловіків адамово яблуко помітно більше, ніж у жінок.
- Мутація голосу — це різкі й часті перепади висоти голосу, що виникають у процесі статевого дозрівання у хлопців. Обумовлена така зміна інтенсивним зростанням гортані в цей період розвитку.
- Коли під час дихання гемоглобін крові сполучається з киснем, то ця сполука є нестійкою. А от якщо замість кисню до кровоносної системи потрапляє чадний газ (CO), то наслідки є вкрай невітшними. Ця сполука утворює з гемоглобіном дуже міцний зв'язок, який важко розірвати. У результаті гемоглобін утрачає здатність переносити кисень, тому навіть незначна кількість чадного газу в крові становить небезпеку для життя людини.
- Шепіт — це тихе мовлення, під час якого слова вимовляються без участі голосових зв'язок. Під час шепоту зв'язки не вібрують, як за звичайного мовлення. Але вони зближуються, і повітря треться об край голосової щілини. Усі інші частини голосового апарату людини працюють, як звичайно. Розрізняють три типи шепоту — тихий, помірний і голосний.



Процес дихання людини головним чином забезпечується рухами діафрагми та міжреберних м'язів. Надзвичайно важливе значення при цьому має плевра.

В утворенні голосу головну роль відіграють голосові зв'язки, які розташовані в гортані.



# 13 Регуляція дихання та основні функціональні показники дихальної системи



*Перед тим як перейти до вивчення регуляції роботи дихальної системи людини, пригадайте основні органи дихальної системи. Які процеси відбуваються в цих органах? Де відбувається процес газообміну?*

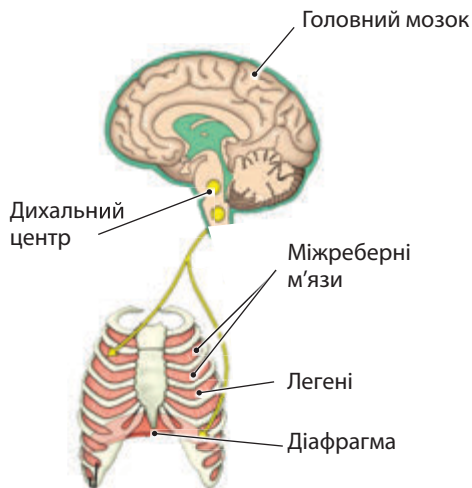
## Як регулюється дихання

Дихальний центр, який контролює роботу дихальної системи людини, розміщений у довгастому мозку. Від нього надходять сигнали до м'язів, які забезпечують дихальні рухи (мал. 13.1). На роботу самого дихального центру можуть впливати як нервові сигнали, так і деякі речовини.

Чутливі клітини (рецептори) дихального центру реагують на вміст вуглекислого газу в крові. Якщо його забагато, то центр подає сигнал для збільшення частоти дихання. Під час раптового потрапляння в холодну воду або вдихання людиною дуже пахучих речовин сигнали від інших ділянок мозку змушують дихальний центр віддати наказ для здійснення затримки дихання.

Це рефлексорна дія, яка відбувається без участі свідомості. Вона потрібна для того, щоб перешкодити воді або агресивним речовинам у повітрі проникнути в легені.

Рефлексорними діями є також такі рефлеksi дихальної системи, як чхання та кашель. Чхання виникає в разі слабкого подразнення слизової оболонки носоглотки, а кашель — у разі подразнення гортані, трахеї або бронхів. Обидва ці рефлеksi пов'язані з різким скороченням м'язів і швидким видихом. Вони є захисними і спрямовані на видалення сторонніх речовин або предметів з дихальних шляхів.



Мал. 13.1. Схема регуляції дихання

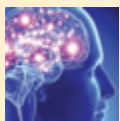
## Основні функціональні показники дихальної системи

У різних людей властивості дихальних систем різняться. Причиною цього є спадковість і розбіжності у способі життя. Постійні навантаження і вправи сприяють розвитку органів дихання і підвищують ефективність їхньої роботи. Для оцінки стану дихальної системи людини використовують спеціальні функціональні показники. Ці показники дозволяють оцінити як стан здоров'я людини в цілому, так і стан її дихальної системи зокрема.

Що це за показники, дізнайтеся з таблиці.

**Функціональні показники дихальної системи**

Функціональний показник	Характеристика
Життєва ємність легень (ЖЄЛ)	Максимальна кількість повітря, що видихається після найглибшого вдиху. ЖЄЛ є сумою об'ємів кількох інших функціональних показників: резервного, дихального й додаткового
Дихальний об'єм	Об'єм повітря, що надходить до легень (або видаляється з них) під час кожного вдиху (видиху)
Резервний об'єм	Об'єм повітря, який може додатково надійти з легень під час найглибшого видиху
Додатковий об'єм	Об'єм повітря, який може додатково надійти до легень під час найглибшого вдиху
Залишковий об'єм	Об'єм повітря, що залишається в легенях після максимального видиху
Мертвий простір	Об'єм повітря, що міститься в повітроносних шляхах



Регуляцію роботи дихальної системи забезпечує дихальний центр, який розташований у довгастому мозку. Вона здійснюється за допомогою як нервових імпульсів, так і речовин, які переносяться кров'ю. Для оцінки стану органів дихальної системи застосовують функціональні показники, такі як, наприклад, життєва ємність легень.

# 14

## Захворювання органів дихальної системи



*Перед тим як перейти до вивчення розладів дихальної системи людини, пригадайте, які органи входять до її складу. Які функції вона виконує? Які паразитичні організми можуть проникати в організм людини через дихальну систему?*

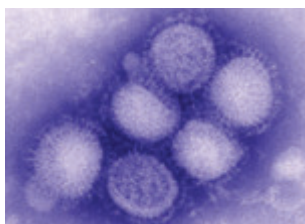
### Захворювання дихальної системи

Захворювання дихальної системи можуть виникати з різних причин. Так, трахеїт є запаленням трахеї, а бронхіт — запаленням бронхів. Спричинити ці захворювання можуть як мікроорганізми (бактерії або віруси), так і деякі хімічні речовини (алергени). Причиною низки захворювань дихальної системи також є дія мікроскопічних грибів. Вони можуть або безпосередньо вражати органи дихання, або зумовлювати алергічні реакції.

Через дихальну систему хвороботворні мікроорганізми (**мал. 14.1–14.3**) можуть легко проникати прямо всередину організму людини. Окрім того, оскільки збудники захворювань дихальної системи поширюються повітряно-крапельним шляхом, це дозволяє їм швидко передаватися від однієї людини до іншої. Так, під час чхання або кашляння, скажімо, у транспорті збудник може легко потрапити в організми відразу кількох людей. Тому дуже важливо вчасно визначити початок хвороби й попередити її розвиток та зараження інших людей.

Слід також звертати увагу на те, що деякі захворювання дихальної системи можуть бути викликані не тільки дією живих організмів, а й впливом зовнішнього середовища (астма, бронхіт, трахеїт тощо). Це так звані алергічні захворювання.

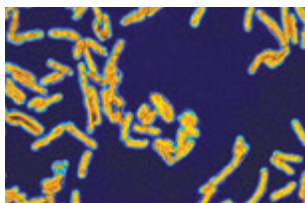
Які саме порушення в роботі органів дихання виникають найчастіше, дивіться в таблиці.



**Мал. 14.1.** Збудник грипу



**Мал. 14.2.** Збудник туберкульозу



**Мал. 14.3.** Збудник дифтерії

### Захворювання органів дихання

Захворювання	Причини виникнення	Симптоми
Грип та інші гострі респіраторні вірусні інфекції (ГРВІ)	Потрапляння до дихальної системи вірусів грипу або інших вірусів, які уражають дихальну систему	Кашель, нежить, чхання, підвищена температура
Туберкульоз	Потрапляння до організму людини туберкульозної палички	Руйнування тканини легень або інших органів
Дифтерія	Потрапляння до організму людини дифтерійних паличок	Ураження слизової оболонки горла, загальне отруєння організму токсинами бактерій
Трахеїт	Ураження слизової оболонки трахеї під час розвитку інфекційних захворювань	Запалення слизової оболонки дихального горла (трахеї), кашель, біль у грудях, захриплість голосу
Бронхіт	Запалення бронхів унаслідок розвитку інфекційних захворювань або впливу деяких речовин (отруйних, алергенів тощо)	Загальне нездужання, м'язові болі, нежить, запальні ураження глотки, сильний кашель
Бронхіальна астма	Порушення прохідності бронхів унаслідок спазму мускулатури дрібних бронхів, набряку слизової оболонки й закупорення їх в'язкими виділеннями під час розвитку алергічних процесів у бронхах	Напади ядухи, утруднене дихання, задишка, кашель
Пневмонія (запалення легень)	Розвиток у легенях запальних процесів, спричинених різними бактеріями або вірусами під впливом сильного переохолодження, значних фізичних і нервово-психічних перевантажень, інтоксикацій та інших чинників, що знижують імунітет	Значне підвищення температури тіла, сильний озноб, кашель, болі в боці, дихання поверхневе, прискорене

### Основні заходи профілактики захворювань органів дихання

Шляхи потрапляння різних збудників інфекцій і шкідливих речовин до органів дихання дуже схожі, тому основні заходи профілактики однакові:

- проведення вакцинації (профілактичних щеплень);
- карантин (уникнення контактів із хворими);
- дотримання правил особистої гігієни;

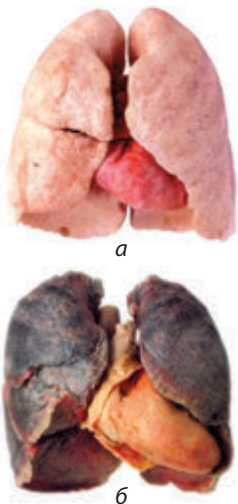
- регулярне диспансерне обстеження;
- підвищення рівня опірності організму (загартовування, збалансоване харчування тощо).

Найбільш універсальним заходом профілактики з наведеного переліку є підвищення опірності організму. Цей захід не потребує якихось особливих зусиль. Треба лише вести здоровий спосіб життя, загартовувати організм і нормально харчуватися (без переїдання чи недоїдання). Зате цей захід захищає дуже ефективно.

Вакцинація — ще один надійний спосіб профілактики захворювань дихальних органів. Але не від усіх інфекцій вона діє однаково. Якщо після вакцинації проти дифтерії організм буде захищений надовго, то з грипом не все так просто. Збудник грипу дуже мінливий: постійно виникають нові його форми. Тому вакцини, які розробляють, допомагають не проти всіх варіантів вірусу. У разі епідемії грипу слід використовувати вакцину саме проти того варіанта вірусу грипу, який поширюється у даний момент.

Туберкульоз досі доволі важко вилікувати. Це якраз те захворювання, яке легше попередити, ніж вилікувати. Тому найкращий спосіб боротьби з ним — диспансерне обстеження (регулярне — раз на рік — проходження флюорографії).

### Негативний вплив куріння на органи дихання



Мал. 14.1. Легені людини, яка ніколи не курила (а), і легені курця (б)

Ви вже знаєте, що речовини, які містяться в тютюні, згубно впливають на різні системи органів. Однак потрапляють вони в організм саме через органи дихальної системи. Тому ці органи найбільше страждають від тютюнокуріння.

Куріння може стати причиною раку легень або інших органів дихання. Не забувайте, що під впливом тютюнового диму голосові зв'язки втрачають свою еластичність, що призводить до зміни голосу.

Ще одним дуже неприємним наслідком куріння є негативний вплив тютюнового диму на миготливий епітелій трахеї та бронхів. Через дію диму клітини епітелію втрачають здатність нормально виконувати свою роботу — виводити з дихальних шляхів разом зі слизом чужорідні частки, пил і бруд, які потрапляють у них з повітрям. Саме через це багато курців часто кашляють.

### Негативний вплив чинників зовнішнього середовища на органи дихання

На стан органів дихання негативно може впливати не лише куріння. Узяти хоча б чинники зовнішнього середовища — як органічні, так і неорганічні.

Наприклад, наявність у повітрі, яке вдихає людина, великої кількості пилу може призвести до розвитку силікозу. Це захворювання спричиняє руйнування тканини легень і є невиліковним. Найчастіше воно виникає у робітників гірничорудної та машинобудівної промисловості, а також у людей, які мають справу з вогнетривкими та керамічними матеріалами.

Органічні компоненти середовища також можуть уражати органи дихальної системи. Дуже небезпечним явищем є алергічний аспергільоз. Він спричиняється спорами пліснявих грибів аспергил, які уражають людей зі зниженим імунітетом. Саме від аспергільозу свого часу часто гинули розкрадачі гробниць єгипетських фараонів. Це й призвело до виникнення легенд про «прокляття фараонів», яке карало грабіжників.



Захворювання органів дихальної системи можуть спричиняти як хвороботворні організми, так і шкідливі речовини. Поширеними захворюваннями органів дихання є грип, дифтерія, бронхіт, туберкульоз, астма, пневмонія тощо. Куріння завдає значної шкоди органам дихання.

## Узагальнення за темою «Дихання»

У завданнях 1–10 оберіть одну правильну відповідь.

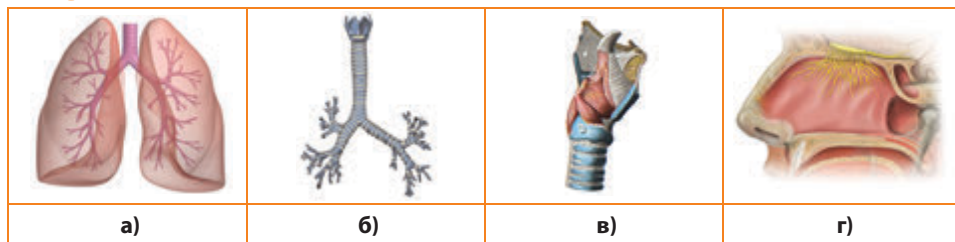
- 1 Система органів, що бере участь у газообміні:**  
а) травна                                  в) кровоносна  
б) дихальна                              г) лімфатична
- 2 Місце утворення голосу:**  
а) гортань                                в) трахея  
б) бронхи                                 г) глотка
- 3 Функція бронхів:**  
а) проведення повітря                в) утворення звуків  
б) аналіз запахів                      г) знезараження повітря
- 4 Вдихуване повітря з носової порожнини спочатку потрапляє до:**  
а) легень                                 в) гортані  
б) глотки                                 г) трахеї
- 5 Газообмін між повітрям і кров'ю відбувається у:**  
а) носовій порожнині                в) гортані  
б) глотці                                 г) легенях
- 6 У порожнині альвеол міститься:**  
а) кров  
б) сеча  
в) повітря  
г) слина
- 7 Процес, пов'язаний із внутрішнім диханням:**  
а) транспорт газів кров'ю        в) вентиляція легень  
б) дифузія газів у легенях       г) окисні процеси в клітині
- 8 Вдох і видих здійснюють:**  
а) діафрагма й гортань              в) міжреберні м'язи й сечовий міхур  
б) діафрагма й серце                г) міжреберні м'язи й діафрагма
- 9 Вміст кисню у видихуваному повітрі становить:**  
а) 20,9 %            б) 16,3 %            в) 14,2 %            г) 5,2 %



**10** Відділ мозку, у якому розташований дихальний центр:

- а) проміжний**                      **в) середній**  
**б) передній**                        **г) довгастиий**

**11) Укажіть назви органів, які зображені на малюнках.**



**12** Розгляньте зображення органа на малюнку. Поясніть, які особливості будови цього органа дозволяють йому ефективно виконувати свої функції.



**13** Установіть відповідність між захворюванням дихальної системи та причинами його виникнення.

- 1) грип
  - 2) трахеїт
  - 3) бронхіт
  - 4) дифтерія
- а) ураження слизової оболонки трахеї під час розвитку інфекційних захворювань
  - б) потрапляння до організму людини дифтерійних паличок
  - в) порушення прохідності бронхів унаслідок спазму м'язів дрібних бронхів під час розвитку алергічних процесів у бронхах
  - г) запалення бронхів унаслідок розвитку інфекційних захворювань
  - д) потрапляння до дихальної системи вірусів грипу

**14** Розгляньте зображення органа, позначеного стрілкою. Поясніть, які захворювання можуть його вражати і як їх можна попередити.

