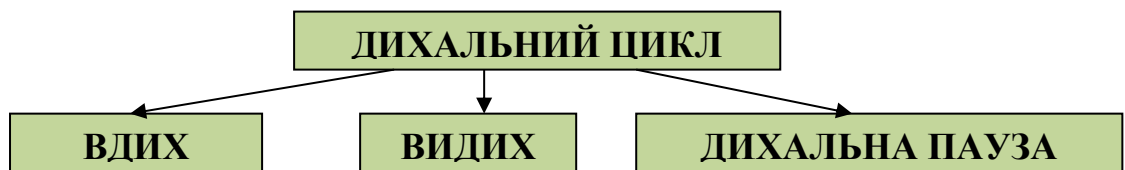


Розділ 13.5. ЗОВНІШНЄ ДИХАННЯ

Зовнішнє дихання – процес вентиляції легенів, що забезпечує газообмін між організмом і навколишнім середовищем. Здійснюється завдяки наявності дихального центру, його аферентних і еферентних систем, дихальних м'язів. Оцінюється по співвідношенню альвеолярної вентиляції до хвилинному обсягу. Для характеристики зовнішнього дихання використовують статичні та динамічні показники зовнішнього дихання

Дихальний цикл – ритмічно повторювана зміна стану дихального центру і виконавчих органів дихання



У зовнішньому диханні беруть участь низка органів і тканин: дихальні м'язи (м'язи вдиху, м'язи видиху), грудна клітка (ребра, хребетний стовп, грудина), повітроносні шляхи, плевральна порожнина.

Дихальні м'язи – довільна посмугована мускулатура, що здійснює періодичні зміни обсягу грудної клітини



Діафрагма – плоский м'яз, що відокремлює грудну порожнину від черевної. Вона утворює два купола, лівий і правий, спрямовані опуклостями вгору, між якими знаходиться невелика западина для серця. В ній є кілька отворів, крізь які з грудної області в черевну проходять дуже важливі структури організму. Скорочуючись, вона збільшує об'єм грудної порожнини і забезпечує приплив повітря в легені

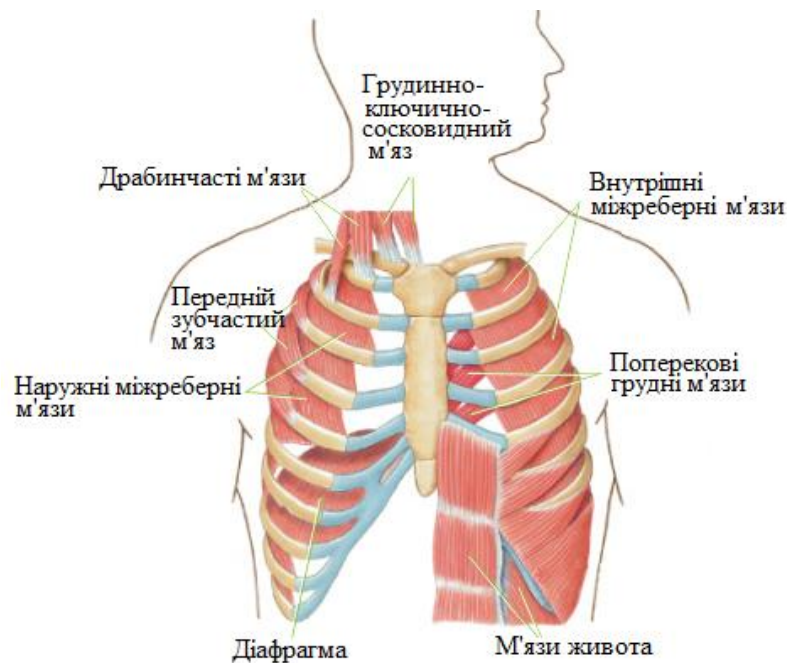


Рис. 1. Дихальні м'язи

Тиск в плевральній порожнині – фізична величина, що характеризує стан вмісту порожнини плеври. Це величина, на яку тиск в плевральній порожнині нижче атмосферного (*негативний тиск*); при спокійному диханні він дорівнює 4 мм рт. ст. в кінці видиху і 8 мм рт. ст. в кінці вдиху. Створюється силами поверхневого натягу і еластичної тягою легень. У випадку порушення герметичності плевральної порожнини (або з боку легень, або при пораненні грудної клітки ззовні) тиск у порожнині стає атмосферним і легень спадаються.

Зміни тиску в плевральній порожнині й у легенях при диханні пояснюють механізм руху легень. За рахунок замкнутості плевральної порожнини, еластичної тяги легень і сил поверхневого натягу в цій порожнині завжди існує негативний тиск (нижчий атмосферного). Під час вдиху він стає більш негативним на 9 мм рт. ст. нижче атмосферного, під час видиху – менш негативним на 6 мм рт. ст. нижче атмосферного, але негативним завжди. Негативний тиск у плевральній порожнині неоднаковий у верхніх і нижніх відділах – через дію ваги легень внизу, в області основи легень, тиск вищий (плевральний тиск менш негативний). Внаслідок цього нижні відділи при вдиху легше розтягуються, і вони краще вентилуються при диханні. Верхні відділи легень вентилуються гірше.

ВДИХ (інспірація) – фізіологічний акт наповнення легень атмосферним повітрям. Здійснюється завдяки активній діяльності дихального центру та дихальної мускулатури, що збільшує об'єм грудної клітки, внаслідок чого знижується тиск в плевральній порожнині і в альвеолах, що призводить до надходження повітря навколишнього середовища в трахею, бронхи і респіраторні зони легень. Відбувається без активної участі легень, так як скорочувальні елементи в них відсутні

ВИДИХ (експірація) – фізіологічний акт виведення з легкого частини повітря, що бере участь в газообміні. Спочатку виводиться повітря анатомічного і фізіологічного мертвого простору, що мало відрізняється від атмосферного повітря, потім альвеолярний повітря, збагачене CO_2 і бідний O_2 в результаті газообміну. В умовах спокою процес пасивний. Здійснюється без витрати м'язової енергії, за рахунок еластичної тяги легень, грудної клітки, гравітаційних сил і розслаблення дихальних м'язів

При форсованому диханні глибина видиху посилюється за допомогою м'язів черевного преса і внутрішніх міжреберних. М'язи черевного преса здавлюють черевну порожнину спереду і посилюють підйом діафрагми. Внутрішні міжреберні м'язи зміщують ребра вниз і тим самим зменшують поперечний переріз грудної порожнини, а отже і її об'єм.

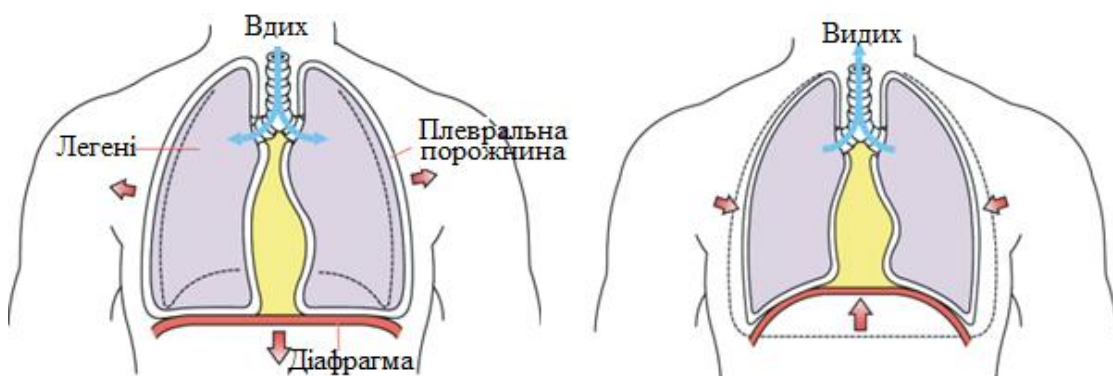


Рис. 2. Зміна обсягу порожнини грудної клітки та положення діафрагми при вдиху і при видиху.

Механізм вдиху та видиху

Механізм вдиху

Скорочення зовнішніх міжреберних і міжхрящових м'язів, ребра піднімаються догори і приймають більш горизонтальне положення, нижній кінець грудини відходить вперед і м'язові волокна діафрагми скорочуються, купол її ущільнюється і опускається, збільшення об'єму грудної порожнини і порожнини легень, зменшення тиску в грудній порожнині і порожнині легень, надходження атмосферного повітря через повітроносні шляхи в респіраторні зони легень

Механізм видиху

Скорочення внутрішніх міжреберних м'язів (опускання грудини) і підйом купола діафрагми, зменшення грудної порожнини і порожнини легень, збільшення тиску в легенях (на 3-4 мм рт.ст. вище атмосферного), виштовхування частини повітря в навколишнє середовище.

Хімічний склад сухого повітря (в %)

Повітря	O ₂	CO ₂	N ₂ та інертні гази
<i>Що вдихується</i>	20,93	0,03	79,04
<i>Що видихується</i>	16,0	4,5	79,5
<i>Альвеолярний</i>	14,0	5,5	80,5