

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

### Методика аероіонотерапії з використанням апарату для аерозольної терапії

**Мета:** Ознайомитися з теоретичними основами аерозольтерапії; вивчити будову та принцип роботи інгалятора.

**Обладнання:** інгалятор аерозольний «АИИП-1».

### 5.1 Теоретичні відомості

#### 5.1.1 Поняття аерозольтерапії та її застосування

**Аерозольтерапія** – це лікувальне застосування дисперсних систем аерозолів. Використання аерозолів базується на можливості швидкого і безболісного перенесення потрібних лікувальних речовин на пошкоджені поверхні, слизові оболонки та дихальні шляхи, звідки ці речовини поступають в кров.

**Аерозоль** - двофазна система, що складається з газового (повітряного) дисперсійного середовища та рідких або твердих часток. У вигляді аерозолів у фізіотерапії можуть використовуватися розчини лікарських речовин, мінеральні води, фітопрепарати, олії, іноді порошкоподібні ліки. Виділяють п'ять груп аерозолів: високодисперсні (0,5-5,0 мкм); середньодисперсні (5-25 мкм); низькодисперсні (25-100 мкм); дрібнокрапельні (100-250 мкм); крупнокрапельні (250-400 мкм).

Проникаюча здатність і рівень дії лікарських аерозолів обумовлені передусім величиною їх дисперсності. Високодисперсні аерозолі при інгаляціях досягають альвеол, тому вони використовуються при пневмоніях і бронхітах. Середньодисперсні аерозолі проникають в дрібні і великі бронхи, тому їх і слід застосовувати при захворюваннях бронхів. Низькодисперсні аерозолі лікарських речовин переважно осідають в трахеї, гортані і носоглотці, у зв'язку з чим їх призначають при ЛОР-захворюваннях.

### 5.1.2 Методи проведення аерозольтерапії

Апарати для аерозольної терапії підрозділяються на портативні і стаціонарні. Перші є аерозольними генераторами закритого (індивідуального) типу (ультразвукові та пневматичні). Стаціонарні апарати – для групової аерозольтерапії і є генераторами відкритого типу.

Групові інгаляції базуються на створенні рівномірного туману в повітрі обмеженого приміщення і призначені для одночасної дії на групу хворих; індивідуальні - для безпосереднього введення аерозолю в дихальні шляхи одного хворого. Інгаляційну терапію проводять в спеціально виділеному приміщенні (інгаляторії) площею не менше 12 м<sup>2</sup>, окремо для групових і індивідуальних дій. Приміщення має бути обладнане ефективною системою вентиляції, що забезпечує 4-10 кратний обмін повітря.

Розрізняють шість основних видів інгаляцій: парові, тепловолгі, вологі (аерозолі кімнатної температури), масляні, інгаляції порошків та ультразвукові. Вони забезпечують генерацію різних по дисперсності аерозолів.

Парові інгаляції проводять за допомогою парового інгалятора. Температура пару - 57-63 °С, але при вдиханні вона знижується на 5-8 °С.

Тепловолгі інгаляції проводять при температурі вдихуваного повітря 38-42 °С.

При вологих інгаляціях лікарська речовина за допомогою портативного інгалятора розпилюється і вводиться в дихальні шляхи без попереднього підігрівання, його концентрація в розчині більша, а об'єм менший, ніж при теплових інгаляціях.

Масляні інгаляції базуються на розпиленні з профілактичною метою підігрітих аерозолів різних олій.

Інгаляції порошками базуються на розпиленні препарату, змішаного з сухим гарячим повітрям.

Ультразвукові інгаляції базуються на розбитті (диспергуванні) лікарських розчинів за допомогою ультразвуку. Ультразвукові аерозолі відрізняються вузьким спектром часток, високою щільністю і стійкістю, малою концентрацією кисню, глибоким проникненням в дихальні шляхи.

Відомі і деякі види поєднаної інгаляційної терапії – інгаляції з осциляторною модуляцією дихання, інгаляції під постійним позитивним тиском, гальваноаерозольтерапія та ін.

## 5.2 Будова апарату для аерозольтерапії

### 5.2.1 Призначення апарату

Апарат для аерозольтерапії призначений для отримання аерозолів водних розчинів лікарських речовин та їх інгаляції.

Аерозольтерапія застосовується при гострих, підгострих і хронічних запальних захворюваннях верхніх дихальних шляхів, бронхів і легенів, професійних захворюваннях органів дихання (для лікування і профілактики), туберкульозі верхніх дихальних шляхів і легенів, бронхіальній астмі, гострих і хронічних захворюваннях середнього вуха і навколоносових пазух, грипі і інших гострих респіраторних вірусних інфекціях, гострих і хронічних захворюваннях порожнини рота, артеріальної гіпертензії I і II ступеню, деяких шкіряних захворюваннях, опіках, трофічних виразках.

### 5.2.2 Технічні характеристики апарату

Технічні характеристики апарату «АИИП-1» наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 Технічні характеристики інгалятора «АИИП-1»

Напруга живлення, В	220±22
Частота, Гц	50
Тиск, який створює компресор при роботі на розпилювач, кг/см <sup>2</sup>	не менше 1
Продуктивність інгалятора по розпиленню рідини, г/хв	не менше 0,3
Дисперсність аерозолю:	
- частки діаметром до 15 мкм, %	не менше 70
- частки діаметром від 15 до 30 мкм, %	не більше 30
Температура підігріву аерозолю, °С	35±4
Габаритні розміри, мм	330×135×210
Маса, кг	не більше 5,5

### 5.2.3 Зовнішній вигляд апарату та принцип його роботи

Зовнішній вигляд інгалятора «АИИП-1» зображено на рис.5.1. Інгалятор складається з компресора 1, який розміщений на основі та закритий кожухом (див.п.5.2.4.1). Розпилювач 2 за допомогою гофрованого шлангу 4 під'єднаний до пристрою підігріву суміші 3. У комплект також входять різні види насадок 5 для проведення процедур.

Пристрій підігріву суміші 3 з'єднаний з компресором 1 за допомогою трубки 7. При проведенні процедури з підігрівом в бак пристрою 3 наливають гарячу воду (дана процедура більш детально буде описана в п.5.2.4.3). Якщо процедура проводиться без підігріву, то трубка 7 від компресора підключена безпосередньо до розпилювача. Розпилювач 2 накручується за допомогою різьби на стакан з розчином (див.п.5.2.4.2).

Подача аерозолю відбувається в постійному та імпульсному режимах. При імпульсному режимі необхідно натискати кнопку подачі аерозолу при кожному вдиху, а при видиху відпускати. При проведенні постійної інгаляції кнопку необхідно перевести вгору до упору (див.п.5.2.4.2).

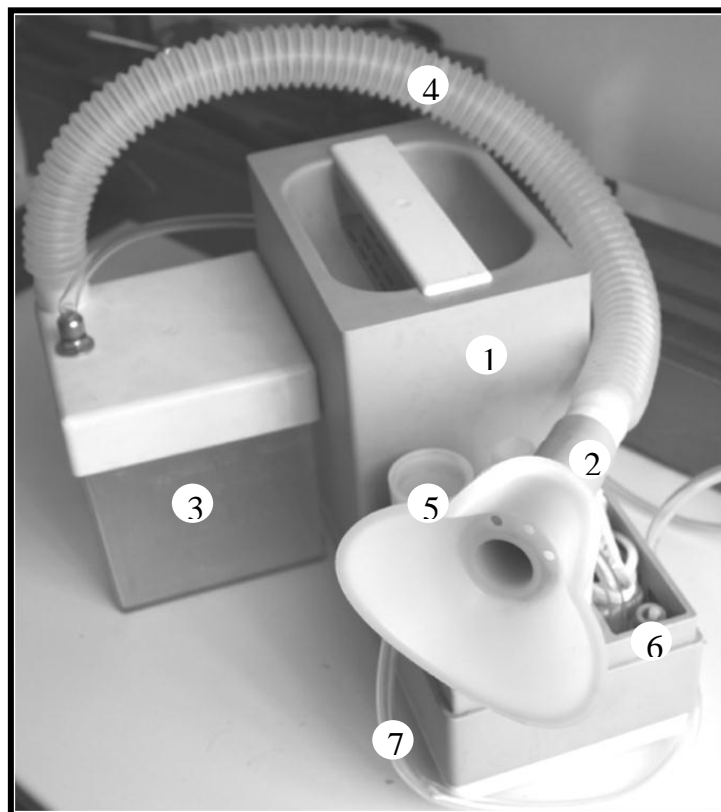
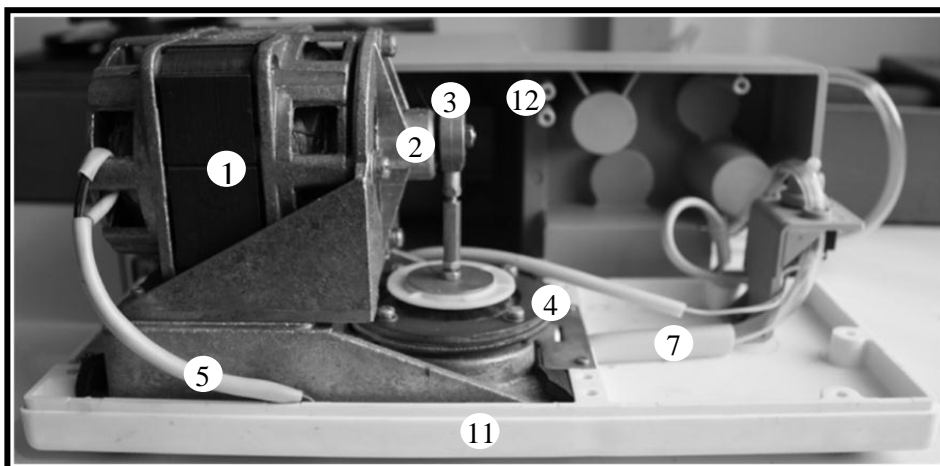


Рисунок 5.1. Зовнішній вигляд інгалятора «АИИП-1»:  
1 – компресор; 2 – розпилювач; 3 – пристрій підігріву суміші;  
4 – гофрований шланг; 5 – насадка; 6 – кнопка ввімкнення компресора;  
7 – трубка

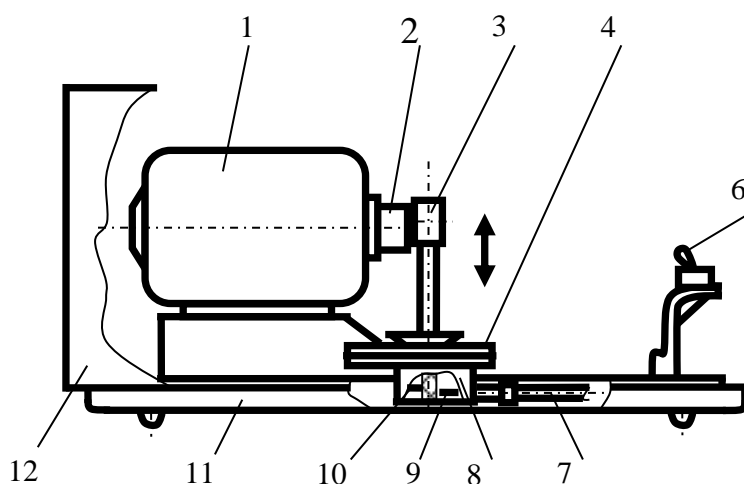
## 5.2.4 Опис основних вузлів апарату

### 5.2.4.1 Компресор

У даному апараті використовується компресор мембранного типу (рис.5.2).



а)



б)

Рисунок 5.2. Компресор без кожуха: а) загальний вигляд;

б) схематичне зображення;

1 – електродвигун; 2 – ексцентрик; 3 – шток; 4 – мембрана; 5 – шнур;

6 – тумблер; 7 – нагнітальна трубка; 8 – камера зжиму повітря;

9 – нагнітальний клапан; 10 – всмоктуючий клапан; 11 – основа;

12 – кришка

При роботі інгалятора обертальний рух валу електродвигуна 1 (тип КД-25) через ексцентрик 2 перетворюється у зворотно-поступальні рухи штоку 3 з частотою, яка дорівнює частоті обертання валу двигуна 1 (1350 об/хв). При русі мембрани 4 вгору атмосферне повітря через всмоктуючий клапан 10 поступає в камеру зтискання

повітря 8, а при русі мембрани вниз витісняється через нагнітальний клапан 9 в пневмосистему.

Всмоктуючий клапан 10 відкривається за рахунок різності тиску зовні і всередині камери зжиму 8. Коли тиск в камері зжиму 8 перевищує зовнішній, нагнітальний клапан 9 відкривається. Цикл здійснюється за один оберт ексцентрика 2.

#### **5.2.4.2 Розпилювач**

Розпилювач складається з розпилювальної камери 2 та стакана з розчином 1, з'єднаних різьбовим з'єднанням.

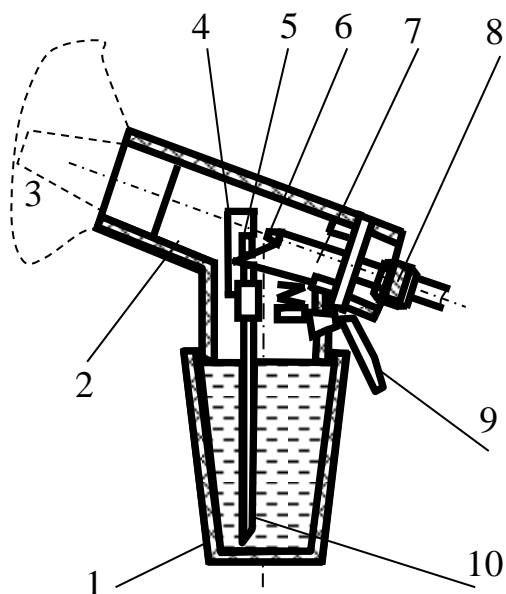
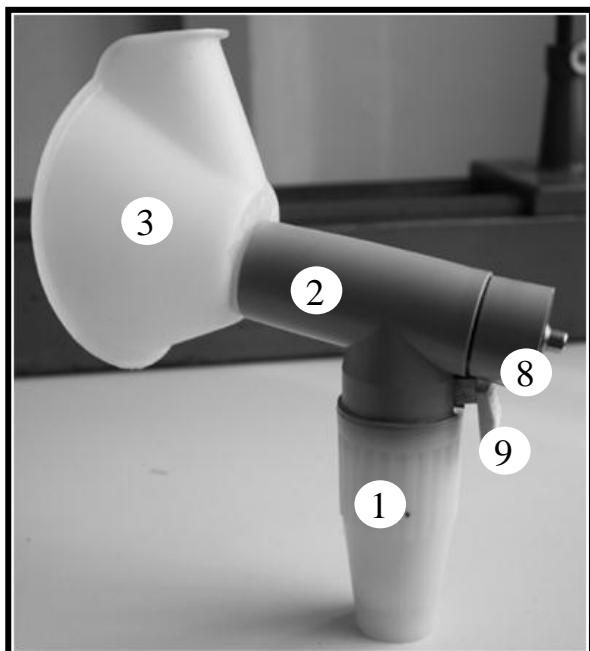
У розпилювальній камері 2 встановлене повітряне сопло 5, до якого через штуцер 8 підводиться зтиснене повітря.

Штуцер 8 виконаний як одне ціле з корпусом 7, який легко виймається з розпилювальної камери.

У корпус 7 вмонтоване сопло рідини 5, яке розміщене перпендикулярно до повітряного сопла 6. Сопло рідини з'єднане з трубою для подачі ліків, нижній кінець якої опущений в стакан з рідиною 1.

Механізм керування подачі аерозоля виконаний у вигляді клапану подачі рідини 4, який приводиться в дію кнопкою керування 9.

Розпилювач працює наступним чином: зтиснене повітря від компресора по нагнітальній трубці, яка приєднана до штуцера 8, безперервно поступає до повітряного сопла 6, підсмоктує лікарську рідину з сопла рідини і розпилює її, утворюючи в розпилювальній камері 2 аерозоль. З накінецьника (маски) 3 аерозоль поступає до пацієнта.



а)

б)

Рисунок 5.3. Пристрій розпилювача: а) зовнішній вигляд; б) схематичне зображення; 1 – стакан для розчину; 2 – розпилювальна камера; 3 – насадка; 4 – клапан подачі рідини; 5 – сопло рідини; 6 – повітряне сопло; 7 – корпус; 8 – штуцер з накидною гайкою; 9 – кнопка керування; 10 – трубка для подачі ліків

Встановлений в розпилювачі механізм керування подачі аерозолі працює так, що аерозоль утворюється та виноситься з розпилювача лише тоді, коли натиснена кнопка 9.

### 5.2.4.3 Пристрій для підігріву аерозолі

Пристрій для підігріву аерозолі (рис.5.4.) складається з: кожуха 1, кришки 2 зі штуцером 5 для під'єднання нагнітальної трубки компресора, гофрованого шлангу 3 та нагнітальної трубки 4, яка знаходиться в середині шланга 3. Трубка 4 з'єднується з штуцером розпилювача.

При підключенні розпилювача 1 з пристроєм для підігріву 4 аерозолі (рис.5.5,а) повітря з компресора 2 під тиском поступає в камеру розпилювача 1. Пар від залитої води, який виділяється в кожусі, попередньо нагрітої до кипіння, підсмоктується за рахунок інжекції в камеру розпилювача 1, де перемішується з аерозолем.

Між кожухом та кришкою є щілина через яку підсмоктується повітря для підтримки температури аерозолю не вище 39 °С.

При режимі без підігріву (рис.5.5,б), розпилювач 1 під'єднується безпосередньо до нагнітальної трубки 3 компресора 2.

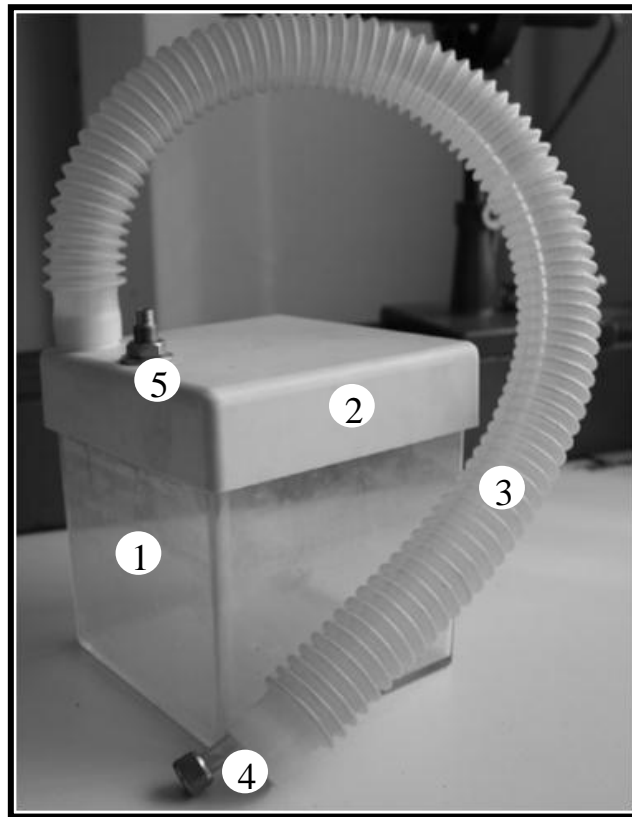
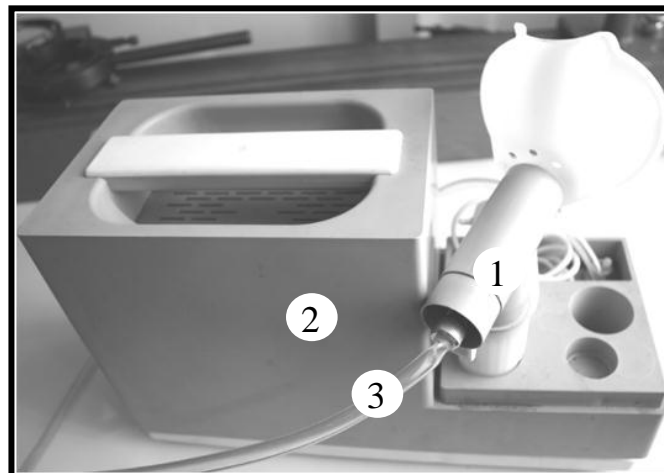
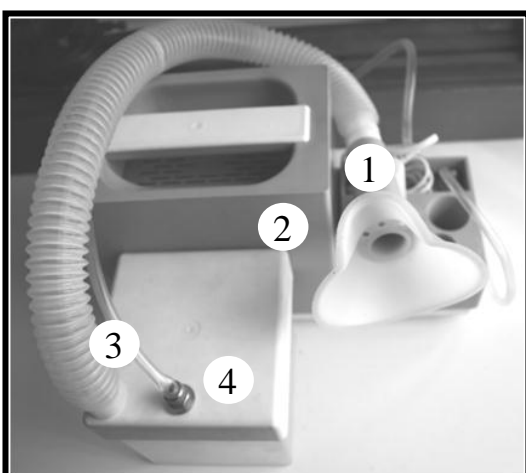


Рисунок 5.4 Пристрій для підігріву аерозолю:  
1 – кожух; 2 – кришка; 3 – гофрований шланг; 4 – нагнітальна трубка;  
5 – штуцер



а)

б)

Рисунок 5.5 Підключення розпилювача до компресора:

а) з підігрівом; б) без підігріву;

1 – розпилювач; 2 – компресор; 3 – нагнітальна трубка;  
4 – пристрій підігріву



## **5.3 Порядок виконання роботи**

- 5.3.1 Ознайомитися з явищем аерозольтерапії та її застосуванням.
- 5.3.2 Ознайомитися з методами проведення аерозольтерапії.
- 5.3.3 Ознайомитися з зовнішнім виглядом апарату та принципом його роботи.
- 5.3.4 Розібрати апарат для інгаляції та ознайомитися з будовою його вузлів.
- 5.3.5 Зробити висновок по роботі.

### **Контрольні запитання**

1. Що таке аерозольтерапія?
2. Що таке аерозоль? Назвіть його види.
3. Які методики аерозольтерапії ви знаєте?
4. Які основні блоки інгалятора та їх призначення?
5. Розкажіть процедуру проведення інгаляції.
6. Принцип роботи компресора.
7. Принцип роботи розпилювальної камери.
8. Принцип роботи пристрою для підігріву аерозолю.