

Винахід відноситься до медичної техніки і може бути застосований для виконання інгаляційної терапії з використанням рідинних та порошкових лікувальних препаратів.

Відомий інгалятор для дозованого розпилення порошкоподібних медикаментів у повітрі, що вдихується, котрий містить корпус і вкладений у нього магазин, принаймні з однією камерою, розрахованою на одну дозу медикаменту, закритого з двох сторін фольгою (патент Німеччини (DE) AL 4227731, 940224 №8, A61M15/00, A61K9/72, A61J1/00). З'ємну камеру розміщують між випуском розташованого в корпусі повітряного насоса, утворюючого пневматичний імпульс, і входом вмонтованої в корпус дифузійної камери з відкритою вихідною стороною.

Недоліком вказаного аналога є наявність повітряного насоса, що ускладнює конструкцію інгалятора, крім того, в зв'язку з можливою несинхронністю між здійсненням вдиху пацієнтом та створенням пневматичного імпульсу насосом знижується ефективність введення препарату в дихальні органи пацієнта. Крім того, тут відсутня можливість регулювання дози медикаменту.

Відомий також пристрій інгалятора, який містить препарат на основі принаймні одного ефірного масла (патент Франції A1 2691365, 931126 №47, МПК A61M15/00) та має, з одної сторони корпус, форма якого сумісна з формою футляра і в якому знаходиться гніт, котрий насичений препаратом на основі принаймні одного ефірного масла. Цей інгалятор характеризується обмеженими функціональними можливостями стосовно інших інгаляційних препаратів крім ефірних масел.

Найбільш близьким до запропонованого технічного рішення є "Інгалятор Фролова" (патент РФ №1790417, МПК A61M15/02, 1991р.), який має дихальну трубку з осьовим каналом, циліндричну аерозольну камеру з конічним звуженням та дном, вихідним отвором, сполученим з каналом дихальної трубки, і вхідними отворами для розпилення рідини, виконаними в дні, при цьому аерозольна камера являється внутрішньою та установлена коаксіально в посудині з утворенням між ними донного зазору та кільцевого каналу для циркуляції рідинного та газового середовища.

Ознаками прототипу, що співпадають з суттєвими ознаками запропонованого винаходу є наявність дихальної трубки, циліндричної аерозольної камери з конічним звуженням та дном, вхідними повітряними каналами в дні, вихідним отвором, сполученим з дихальною трубкою, посудину для препарату з порожниною, коаксіально розташовану відносно аерозольної камери.

Причинами, що заважають досягненню вказаного далі технічного результату, являються:

- низький рівень дисперсності як показника якості аерозолю, що генерується, через наявність в ньому крупних крапельок препарату, зумовлений тим, що розпилення виконується з розбризкуванням шляхом барботування повітря через шар рідини в донній частині камери, при цьому умови для виникнення високого рівня турбулентності потоку повітря вздовж камери як суттєвого фактора здійснення диспергації не забезпечені;
- наявність непродуктивних втрат інгаляційного препарату, який залишається після проведення одноразової інгаляції в бокових та донному зазорах між камерою та зовнішньою посудиною;
- непридатність до здійснення інгаляції порошкових препаратів;
- відсутня можливість регулювання концентрації препарату в аерозолі при його транспортуванні до пацієнта.

В основу винаходу поставлено задачу підвищити рівень дисперсності як показника якості аерозолю, що генерується, шляхом забезпечення умов для утворення під дією вдиху декількох вихрових повітряних взаємно діючих потоків з високим рівнем турбулентності вздовж камери як суттєвого фактора диспергації препарату, зменшити або виключити непродуктивні втрати інгаляційного препарату та забезпечити придатність до інгаляції порошкових препаратів шляхом забезпечення виконання посудини для препарату внутрішньою відносно камери, а також забезпечити конструктивно можливість регулювання концентрації препарату в аерозолі при його транспортуванні до пацієнта шляхом введення в аерозоль додаткових регульованих порцій повітря при вдиху.

Поставлена задача вирішується тим, що в інгаляторі, який містить дихальну трубку, циліндричну аерозольну камеру з конічним звуженням та дном, вхідними повітряними каналами в дні, вихідним отвором, сполученим з дихальною трубкою, посудину для препарату, розташовану коаксіально відносно аерозольної камери, в дні камери виконана циліндрична заглибина та установлена посудина для препарату з утворенням між стінками посудини та заглибини кільцевого каналу для руху повітря, вхідні повітряні канали в дні виконані тангенціально до циліндричної поверхні заглибини та орієнтовані відносно осі камери на здійснення обертотного руху повітря в одному напрямі, а в циліндричній частині камери також виконані тангенціально вхідні повітряні канали з забезпеченням орієнтації відносно осі камери на здійснення обертотного руху повітря в протилежному напрямі, в порожнині посудини розташовано поршень зі штоком та з'ємну пробку з пористого водопроникаючого матеріалу, а дихальна трубка забезпечена радіальним отвором для повітря та заслінкою.

Між сукупністю суттєвих ознак винаходу і технічним результатом, що може бути досягнутим, існує наступний причинно-наслідковий зв'язок. Завдяки тому, що у дні камери виконано циліндричну заглибину та установлена посудину для препарату з утворенням між стінками посудини та заглибини кільцевого каналу, вхідні повітряні канали в дні виконані тангенціально до циліндричної поверхні заглибини з можливістю здійснення обертотного руху повітря в одному напрямі, а в циліндричній частині камери також виконані тангенціально вхідні повітряні канали з можливістю здійснення обертотного руху повітря в протилежному напрямі, забезпечується утворення при вдиху в усій камері двох коаксіальних вихрових повітряних потоків, що обертаються в протилежних напрямках і при взаємодії між собою створюють високий рівень турбулентності та забезпечують генерування аерозолю з високим рівнем дисперсності як показником рівня якості. Так як посудина для препарату установлена в дні камери, тобто вона є внутрішньою відносно камери, і препарат знаходиться безпосередньо в зоні диспергації повітрям то непродуктивних втрат препарату не відбувається, а також забезпечена здатність проведення інгаляції порошкових препаратів. Завдяки тому, що дихальна трубка забезпечена радіальним отвором для повітря та заслінкою, досягається можливість регулювання концентрації препарату в аерозолі при його транспортуванні до пацієнта.

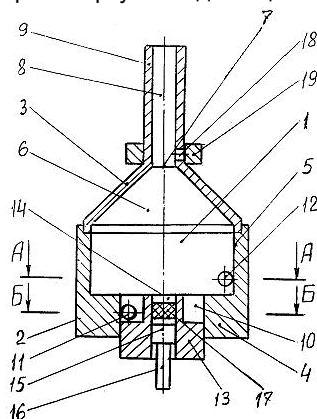
Винахід ілюструється графічним матеріалом, де на Фіг.1 зображено інгалятор, на Фіг.2 - розріз А-А на Фіг.1, на Фіг.3 - розріз Б-Б на Фіг.1.

Інгалятор містить інгаляційну циліндричну аерозольну камеру 1, утворену корпусом 2 і кришкою 3. Камера

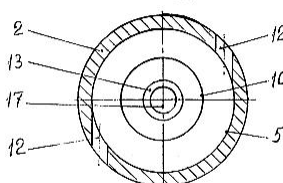
має дно 4, бокову циліндричну поверхню 5, що переходить в зрізану конічну поверхню 6 з вихідним отвором 7. Отвір 7 сполучений з каналом 8 дихальної трубки 9, виконаної заодно з кришкою 3. В дні камери виконана заглибина з циліндричною поверхнею 10, розташованою коаксіально до циліндричної поверхні 5 камери 1. Аерозольна камера має два вхідні повітряні канали 11, що виконані в дні тангенціально до циліндричної поверхні 10 заглибини, а також має ще два вхідні повітряні канали 12, виконані тангенціально до циліндричної поверхні 5 камери 1. Вхідні канали 11 орієнтовані відносно осі симетрії камери на здійснення оберткових рухів вхідних потоків повітря в напрямі, наприклад, протилежному обертанню годинникової стрілки (Фіг.3), а вхідні канали 12 орієнтовані для забезпечення здійснення оберткових рухів вхідних потоків повітря в напрямі обертання годинникової стрілки (Фіг.2). В заглибині дна 4 установлено з'ємну посудину 13 для препарату коаксіально до аерозольної камери з утворенням між циліндричними стінками посудини і заглибини кільцевого каналу для руху повітря. В порожні 14 посудини установлено поршень 15 зі штоком 16, виведеним назовні корпусу 2, а над поршнем 15 розміщена циліндрична пробка 17 з пористого водопроникаючого матеріалу. Дихальна трубка 9 забезпечена радіальним отвором 18 для атмосферного повітря та його пересувною заслінкою 19 у вигляді кільця.

Заявлений пристрій використовують наступним чином. Насамперед завантажують необхідним інгаляційним препаратом. Для цього посудину 13 з поршнем 15 зі штоком 16 і пробкою 17 виймають з корпусу 2. Рідинний препарат заливають на поверхню пористої пробки, рідина всмоктується в пробку, як в ґніт і проникає в порожнину посудини над поршнем. Далі посудину з інгаляційним препаратом установлюють в корпус 2 згідно Фіг.1 і починають процес інгаляції. Порошковий препарат засипають у відокремлену від корпусу посудину 13 на пористу пробку 17, посудину вставляють в корпус 2 згідно Фіг.1 і розпочинають процес інгаляції. Працює інгалятор з використанням як рідинного, так і порошкового препарату однаково. При вдиху повітря з атмосфери попадає через канали 11 в заглибину з циліндричною поверхнею 10 і утворює там вихровий рух повітря з напрямом обертання протилежним напрямку обертання годинникової стрілки, а також повітря попадає через канали 12 в камеру 1 і утворює вихровий рух протилежного напрямку обертання. Таким чином в камері утворюється два коаксіальні вихрові потоки, що обертаються в протилежних напрямках вздовж усієї камери та взаємодіють між собою з утворенням турбулентності високого рівня як суттєвого фактора генерування аерозолі з високим рівнем дисперсності. Вихровим повітряним потоком, що утворений в заглибині дна, засмоктується з посудини препарат у вигляді крапельок рідини при використанні рідинних препаратів, або у вигляді грудок порошку у випадку використання порошкових препаратів і рухається в радіальному та осьовому напрямках в камері. В процесі відцентрового руху частинки препарату попадають в зону інтенсивної турбулентності взаємно діючих обох вихрових потоків, де інтенсивно диспергуються з утворенням дрібнодисперсного якісного аерозолі, і далі утворений аерозоль поступає до пацієнта через вихідний отвір 7 та канал 8 дихальної трубки 9. Для зменшення концентрації препарату в аерозолі відкривають отвір 18 дихальної трубки 9 шляхом осьового переміщення заслінки 19. Тоді в канал 8 при вдиху додатково поступає атмосферне повітря і зменшує концентрацію аерозолі, що транспортується до пацієнта. В процесі функціонування інгалятора досягається повне звільнення посудини від завантаженого препарату, регулювання об'єму порожнини 14 для завантаження дози препарату здійснюється шляхом пересування поршня 15 зі штоком 16.

Таким чином, в порівнянні з прототипом та аналогами запропонований інгалятор при надмірній простоті конструкції забезпечує проведення інгаляції дрібнодисперсним аерозолем з використанням рідинних та порошкових препаратів без їх непродуктивних втрат з можливостями регулювання концентрації аерозолі, що транспортується до пацієнта, та регулювання об'єму порожнини посудини для препарату.

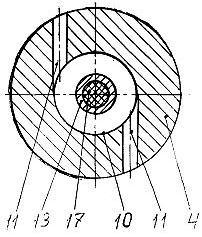


Фіг. 1
А-А



Фіг. 2

Б-Б



Фиг. 3