

Заявка належить до медицини, зокрема - до фізичних методів, вживаних для лікування хворих людей. Устрій також може вживатись у тваринництві, ветеринарії.

Є відомий метод електрофорезу та устрій для його здійснення [1], який полягає на утворенні на ділянці тіла різниці потенціалів, яка сприяє транспорту ліків у розчині через епітелій: молекули ліків, заряджені електрично, рухаються убік протилежного заряду. Пристрій для електрофорезу являє собою випрямляч змінної напруги, добре ізольований від первинного контуру, з великим внутрішнім опором, який обмежує струм через тіло пацієнта (тобто утворює генератор струму). Зазвичай максимальна величина робочого струму не перевищує кількох міліампер [1].

Відомий також метод динамічного електрофорезу [2], у якому до постійного струму через тіло пацієнта додається висока частота або імпульси широкого спектру. В разі [2] це струми високої частоти, утворені індукційно. Змінна складова струму викликає в тканині осциляцію іонів, розмикає поляризаційні ланцюжки, перешкоджаючи транспорту ліків в органічних структурах.

Набуває поширення введення в організм ліків у вигляді наночастинок - майже молекулярних розмірів. Ці частки проходять крізь клітинні канали і таким чином транспорт ліків поширюється. Зокрема введення наночастинок може здійснюватись через інгалятор. Цей шлях введення має перевагу, оскільки ліки потрапляють в артерію безпосередньо на відміну від внутрішньовенного введення, що додає до шляху ліків малий круг кровообігу.

Але, як свідчить [3], звичайний інгалятор має коефіцієнт корисної дії десь 2-3% через те, що альвеоли легенів заліплюються ліками великої дози і пропускна спроможність альвеол зменшується. Очевидно, що додання електрофорезу до інгаляції збільшить ефективність цього методу трен спирту ліків.

Прототипом поданої заявки послуговує стандартний пристрій для електрофорезу [1]. Крім ізолюючого трансформатора та випрямляча на 60 В з регулюванням напруги, пристрій містить два свинцевих електроди (очевидно через їх гнучкість), які прикладаються до шкіри. Розчином ліків пропитують два шматки тканини, які кладуть між тілом і свинцевими електродами (очевидно розчин ліків - електропровідний). Таким чином здійснюється введення ліків у організм за допомогою електрофорезу.

Недоліком прототипу є нездатність працювати з сухими ліками, зокрема з наночастиками. Сухі наночастки можуть розпилюватись в інгаляторі і потрапляти у легені пацієнта у вигляді пилу. Цей спосіб має перевагу перед водним розчином, оскільки саме краплі води заліплюють альвеоли.

Задача поданої заявки - оптимізувати електрофорез наночастинок, впроваджуваних у легені за допомогою інгалятора, тобто поліпшити к.к.д. (ефективність) лікування.

Подана задача вирішується вживанням електродів у вигляді гнучких пасків з металу, один з яких охоплює корпус пацієнта нижче легенів, а другий охоплює шию, причому контейнер з наночастиками, закладений до інгалятора, електрично приєднаний до шийного паску.

Пара пасків утворює у порожнині легенів, трахеях та бронхах, електричне поле, притягуючи частки до тканини, а однойменний заряд часток відносно шийного електроду, навпаки, відштовхує їх від стінок ротової порожнини та гортані. Таким чином електричне поле забезпечує бажаний маршрут часток у дихальних шляхах.

На фіг.1 показаний ескіз устрою. Цифрами позначені: 1 - пацієнт, 2 - шийний пасик, 3 - шлях часток, 4 - джерело струму, 5 - грудний пасик, 6 - інгалятор, 7 - контейнер з частками, 8 - поєднуючий дріт.

Паски 2 та 5 знаходяться на пацієнті II підключені до джерела струму 4. Інгалятор 6 знаходиться перед ротом пацієнта I, контейнер з частками 7 знаходиться у інгаляторі 6 і підключений дрітом 8 до шийного паску 2.

Шлях розпилюваних часток 3 проходить від контейнера 7, через рот пацієнта 1 до легенів 9.

Джерело електричного струму 4, підключене до електродів 2, 5, утворює електричне поле, що забезпечує електрофорез, тобто направляє частки, що пройшли рівень електроду 2, убік електроду 5. Стінки ротової порожнини і гортань знаходяться під потенціалом електроду 2 так само, як маса часток у контейнері 7, тому частки, що рухаються з повітрям від дихання, відштовхуються від стінок порожнинних органів. Так забезпечується доставка ліків до легенів, поліпшена під впливом електрофорезу.

Для клінічного використання паски-електроди 2 та 5 накладаються на тіло пацієнта щільно до шкіри. Інгалятор прилаштовується згідно з інструкцією. Струм регулюється від найменшого рівня до такого, який відчуває пацієнт, але комфортного для нього. Через кілька хвилин відчутність струму пропадає і його треба підвищити. Так робиться кілька разів протягом сеансу.

Прикладом практичної реалізації поданого устрою може бути макет електродів, виконаний з оплітки коаксіального кабелю РК50-9-23, покритої сріблом. Паски являють собою два чи три витки сплітки. Кінці пасків скріплені затисками типу "крокодил". Генератор струму надає 3 мА максимум, що відповідає параметрам стандартного приладу. Внутрішній опір дорівнює 200 кОм. Помірний опір між електродами, накладеними на пацієнта, становить величину на порядок меншу. Інгалятором може бути один з декількох типів, що пропонують аптеки, здатний до розпилювання сухих часток.

Джерела Інформації

1. Н.М. Лившицев, А.Р. Ливенсон. Электромедицинская аппаратура // "Медицина", Москва, 1979 г.

2. Краткая медицинская энциклопедия (под ред. акад. РАМН В.И. Покровського) // "Пермьера"- научно-практическое объединение "Медицинская энциклопедия", Москва, 2001, с.409 - "индуктотермозлектрофорез".

3. Роберт Лангер. Почему лекарство не попадает в цель // Журнал "Сайнтифик Америкен", апрель 2003 г., С.33-39.

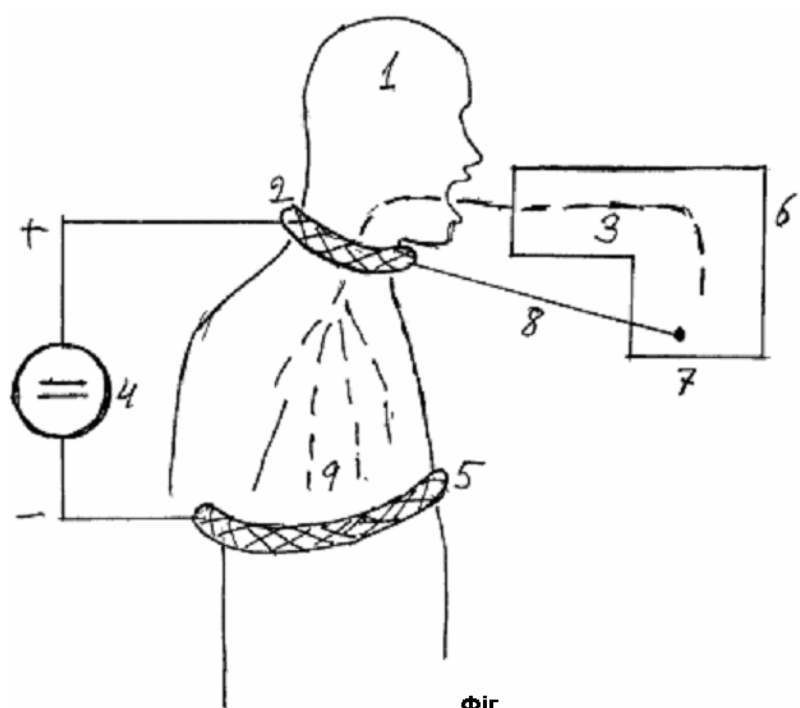


Fig.