

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ ФОРМ ДЛЯ ІНГАЛЯЦІЙНОГО ВВЕДЕННЯ

Травлінський В. А.

здобувач

Міжнародний університет

м. Одеса, Україна

Полюхович Е. А.

здобувач

Міжнародний університет

м. Одеса, Україна

Валіводзь І. П.

кандидат біологічних наук,

молодший науковий співробітник відділу біомедицини

Фізико-хімічний інститут імені О. В. Богатського

Національної академії наук України

м. Одеса, Україна

Інгаляційна терапія сьогодні посідає провідне місце серед сучасних методів лікування захворювань органів дихання у дорослих та дітей. Це один із найефективніших та найфізіологічніших способів доставки лікарських речовин безпосередньо у дихальні шляхи. Такий метод дозволяє створити високу концентрацію препарату безпосередньо в осередку ураження, мінімізуючи системну дію та побічні ефекти, характерні для перорального або парентерального введення лікарських засобів.

Завдяки розвитку технологій інгаляційна терапія активно впроваджується не лише у стаціонарах, а й у домашніх умовах. Використання сучасних небулайзерів, дозованих аерозолів і порошкових інгаляторів значно підвищило доступність цього методу лікування. Такий підхід сприяє скороченню кількості госпіталізацій, зменшенню тривалості перебігу захворювань, полегшенню симптомів і покращенню якості життя пацієнтів.

Щороку спектр лікарських засобів, призначених для інгаляційного введення, розширюється. До арсеналу входять бронхолітики, муколітики, глюкокортикостероїди, антисептики, антибіотики, протизапальні та протиалергічні препарати, а також ізотонічні та гіпертонічні сольові розчини.

Розширення цього переліку зумовлює необхідність для лікарів різних спеціальностей (педіатрів, пульмонологів, алергологів, сімейних лікарів) володіти ґрунтовними знаннями щодо техніки інгаляцій, принципів вибору пристроїв та дозування препаратів.

До основних переваг інгаляційної терапії можна віднести наступне: швидкий початок дії препарату (через декілька хвилин після інгаляції); можливість зниження системної дози ліків при збереженні ефективності; безболісність і комфортність методу; можливість застосування навіть у немовлят; мінімальний ризик системних побічних ефектів.

Попри численні переваги, інгаляційна терапія має й певні недоліки. Її ефективність часто знижується через неправильну техніку проведення, особливо у дітей, які потребують допомоги дорослих. Необхідність догляду за небулайзером, висока вартість обладнання та витратних матеріалів також можуть бути проблемою. Часто виникають місцеві побічні реакції – сухість слизової, кашель, осиплість голосу чи кандидоз при тривалому використанні стероїдів. Крім того, не всі препарати підходять для інгаляційного введення, можливі алергічні реакції, а сама процедура потребує часу, терпіння та регулярності, що ускладнює її виконання в домашніх умовах.

Сучасні інноваційні підходи до створення лікарських форм для інгаляційного введення спрямовані на підвищення ефективності доставки препарату в дихальні шляхи, зниження побічних ефектів і покращення зручності використання. Серед них – розробка ультрадисперсних аерозолів і наночастинок, які забезпечують глибоке проникнення в дрібні бронхи й альвеоли; створення ліпосомальних і мікрокапсульованих систем, що продовжують дію препарату та зменшують подразнення слизової; застосування «розумних» інгаляторів із сенсорами контролю дози й техніки вдиху; використання сухих порошкових сумішей нового покоління з високою стабільністю активних речовин; а також впровадження біотехнологічних і генно-інженерних препаратів (наприклад, білкових і пептидних молекул) для таргетного лікування запальних і алергічних захворювань дихальних шляхів.

Серед найцікавіших і найперспективніших інноваційних підходів до створення лікарських форм для інгаляційного введення можна виокремити кілька напрямів:

Нанотехнологічні системи доставки лікарських засобів – застосування наночастинок таких-як ліпосоми, наносфери, полімерні нанокapsули, які забезпечують точне та тривале вивільнення діючої речовини безпосередньо в ураженій ділянці дихальних шляхів. Це підвищує біодоступність ліків, зменшує частоту інгаляцій і мінімізує побічні ефекти.

Ліпосомальні та мікрокапсульовані форми – такі системи «захищають» активну речовину від руйнування, забезпечують її поступове вивільнення

та покращують переносимість. Вони особливо ефективні при хронічних хворобах, наприклад бронхіальній астмі або муковісцидозі, де важливо досягти тривалого терапевтичного ефекту.

«Розумні» інгалятори (*smart inhalers*) – пристрої, оснащені сенсорами та Bluetooth-модулями, які контролюють техніку вдиху, кількість прийнятих доз і передають дані лікарю чи в мобільний додаток. Це сприяє підвищенню прихильності пацієнта до лікування та дозволяє індивідуалізувати терапію.

Сухі порошкові інгаляційні форми нового покоління – містять стабільні мікрочастинки активних речовин, що не потребують пропелентів і легко проникають у нижні дихальні шляхи. Такі препарати зручні у використанні, мають високу точність дозування й менше подразнюють слизову.

Біотехнологічні інгаляційні препарати – створені на основі білків, пептидів чи рекомбінантних молекул, які впливають безпосередньо на запальні або імунні механізми захворювання. Це відкриває перспективи для лікування не лише астми, а й генетичних або інфекційних хвороб легень. Усі ці підходи спрямовані на підвищення ефективності, безпечності та персоналізацію інгаляційної терапії, що робить її ключовим напрямом розвитку сучасної фармації та пульмонології.

Отже, інноваційні підходи до створення лікарських форм для інгаляційного введення відкривають нові можливості в лікуванні захворювань дихальної системи. Використання нанотехнологій, ліпосомальних і мікрокапсульованих систем, «розумних» інгаляторів, порошкових форм нового покоління та біотехнологічних препаратів забезпечує більш точну, безпечну й ефективну доставку ліків безпосередньо до вогнища ураження. Такі рішення сприяють підвищенню ефективності терапії, зменшенню побічних реакцій, покращенню контролю над захворюваннями та формуванню індивідуалізованого підходу до лікування пацієнтів, особливо дітей.

Література:

1. Ткачова Т. М., Охотнікова О. М. Основи інгаляційної терапії. Пристрої, що доставляють лікарські засоби в дихальні шляхи. *Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія*. 2017. № 2 (99). С. 19–31.
2. Лядова Т. І. та ін. Вплив на стан імунної системи ліпосомальної форми при інгаляційному застосуванні у пацієнтів з бронхіальною астмою. *Український медичний науковий журнал*. Том 7, № 1(13). 2024. URL: <https://doi.org/10.26565/3083-5615-2024-13-04>
3. Фещенко Ю. І. Сучасні підходи лікування бронхіальної астми: роль інгаляторів та небулайзерної терапії. *Український пульмонологічний журнал*. 2023. № 4.