

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ МЕМБРАННОГО КОНТАКТОРА ПРИ ОТРИМАННІ ЛІПОСОМ

Васильченко В. С., Ковалевська І. В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Ліпосоми — це фосфоліпідні везикули, що складаються з компонентів клітинної мембрани і їх використовують як штучні клітинні моделі для імітації структури та функцій клітин. Висока біосумісність, різноманітність хімічного складу, простота виготовлення та багатий спектр структурних властивостей дозволяють використовувати в різних сферах медицини та фармації. Ліпосоми застосовують як наноносії у системах доставки активних фармацевтичних інгредієнтів (АФІ) при виробництві лікарських засобів, у нутрицевтиці, імунологічних дослідженнях, клінічній діагностиці, тканинній інженерії тощо. Особливу роль вони відіграють у контрольованій доставці АФІ до уражених органів, адже здатні модифікувати їх фізико-хімічні властивості, підсилювати терапевтичну дію, зменшувати побічні ефекти та токсичність. Вивчення різних методів отримання ліпосом має значну важливість та актуальність у сучасній медицині та фармацевтиці.

Мета дослідження. Розглянути один з методів приготування ліпосом, який базується на використанні мембранного контактора. Основною метою є оцінка ефективності цього методу та його переваг у порівнянні з традиційними технологіями.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети було проведено аналіз літературних джерел та узагальнення отриманої інформації.

Основні результати. Метод мембранного контактора використовує модифіковану технологію введення етанолу для формування ліпосом. Система складається з двох ємностей, які знаходяться під тиском: одна містить органічну фазу з ліпідами, інша — водну частину. Вони розділені спеціальною пористою мембраною, через яку проходить органічна фаза. Найчастіше як мембрану використовують поліпропіленові пористі волокна, оскільки вони забезпечують більшу площу поверхні та рівномірний потік.

Ліпідна фаза, що розчинена в етанолі або іншому спирті, продавлюється через пори мембрани і вводиться у водне середовище, яке рухається вздовж поверхні мембрани. Після контакту ліпідів з гідрофільною частиною вони на виході з мембрани самозбираються у ліпосоми. На завершальному етапі процесу етанол видаляється шляхом роторного випаровування під зниженим тиском, а отримані ліпосоми стабілізуються за допомогою магнітного перемішування. Мембранний модуль можна очищати і відновлювати, промиваючи його сумішшю води та етанолу.

Переваги цього методу полягають у високій продуктивності інкапсуляції молекул активних фармацевтичних інгредієнтів, контролю середнього розміру та фракційного складу ліпосом, які формуються шляхом налаштування таких параметрів процесу, як концентрація ліпідів, швидкість потоку та тиск. Крім того, метод легко масштабується, що дозволяє безперервно отримувати великі партії багаточислових ліпосом для промислових цілей.

Відомий приклад використання цього методу при отриманні ліпосом з спіронолактоном, який використовується в педіатрії. Суспензія складалася з фосфоліпідів (DPPC, EPC-3 або Lipoid® E80) і холестерину (20% за масою), розчинених в етанолі. Ефективність захоплення була 93%, отримані ліпосоми мали розмір 123 нм, повне вивільнення препарату відбувалося протягом 5 годин із хорошою стабільністю протягом двох місяців.

Ліпосоми, отримані за допомогою методу мембранного контактора, застосовуються в різних сферах, включаючи доставку лікарських засобів, виробництво вакцин, дієтичні добавки тощо. При виробництві лікарських препаратів з наведеною доставкою АФІ ліпосоми використовують для цільового перенесення лікарських речовин до уражених органів. У виробництві вакцин метод, мембранного контактора дозволяє отримувати ліпосоми з антигенами, що підвищують імунну відповідь організму. Щодо дієтичних добавок, ліпосомальні препарати забезпечують кращу біодоступність вітамінів і інших нутрієнтів, що підвищує їх ефективність. Також ліпосоми використовуються як носії для біомолекул, таких як ДНК і РНК, відкриваючи нові можливості для генотерапії. Вищевказане підкреслює потенціал методу мембранного контактора у розвитку сучасних фармацевтичних технологій.

Висновки. Таким чином, метод мембранного контактора має значні переваги при отриманні ліпосом, зокрема, високу продуктивність інкапсуляції молекул активних фармацевтичних інгредієнтів, контроль середнього розміру та фракційного складу. Аналіз джерел літератури дозволив зробити висновок, що цей метод дозволяє досягати кращих показників захоплення молекул АФІ та стабільності при зберіганні ліпосом, що є критично важливим для їхньої якості. Крім того, метод мембранного контактора демонструє можливість масштабування, що робить його перспективним для промислового виробництва.