

ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТОК ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМОК РОЗВИТКУ НАНОБІОТЕХНОЛОГІЙ У ЛІКУВАННІ

Левашова В.М.

Національний фармацевтичний університет, кафедра біології,

Харків, Україна

vika55510@meta.ua

У роботі описано використання наночастинок як одного із способів створення ліків нового покоління у майбутньому та постачання їх системами транспортування з метою поліпшення їх фармакологічних властивостей і біодоступності. Ці системи доставки повинні забезпечити пролонговане надходження препарату в певні органи і клітини-мішені. Вже розроблені системи доставки ліків (наносоми або ліпосоми) охопили практично всі галузі медицини (ендокринологію, пульмонологію, кардіологію, онкологію тощо).

Отже, значна увага вчених приділяється фосфоліпідним наночастикам, біологічні властивості яких істотно залежать від геометричних розмірів. Ліки у формі фосфоліпідних наночастинок мають високу біодоступність та ефективність. Відносна проста реакція зв'язування багатьох наночастинок з різноманітними біологічними речовинами забезпечує їх широке застосування для виборчого взаємодії з клітинними структурами, зокрема при проведенні клітинної сепарації (лат. *separatio* — відокремлення).

Однак здатність наночастинок проникати через різні бар'єри, навіть через гематоенцефалічний, аномальна реакційна здатність, токсичні властивості і інші особливості взаємодії наночастинок з клітинними структурами викликає певну біологічну небезпеку і ризики їх використання. Існуюча методологія оцінки ризику ґрунтується в основному на оцінці токсичності конкретної речовини в залежності «доза-ефект», що є неприйнятним при використанні наночастинок діаметром менше 30 нм, оскільки не враховується розмірний ефект. В даний час існують певні побоювання з приводу безпеки біонанотехнологій, коли мова йде про твердотілі наночастишки (формується у результаті перетворень твердої фази: при хімічних реакціях у твердій фазі, у процесі переходу з аморфної фази в кристалічну.)

Оскільки в сучасних умовах важко контролювати детектування наночастинок в навколишньому середовищі і біологічних об'єктах (нейтронно-активізаційний та нейтронно-радіаційний аналіз, метод радіоактивних індикаторів), розвиток біонанотехнологій може привести до створення нового класу біологічної зброї на основі використання наночастинок.

Як контейнери для доставки лікарських засобів використовуються різні нанокапсули. Нанокапсули - наночастишки, що складаються з полімерної або ліпідної оболонки, що оточує її внутрішній вміст. Нанокапсулою є сферична порожниста частка, що складається з полімерів або фосфоліпідів, в цьому випадку вона називається ліпосомою або наносомою, всередині якої знаходяться низькомолекулярні речовини. Оболонка нанокапсул може бути виготовлена з інших матеріалів, наприклад, силікату кальцію, а також з певним чином утворених молекул ДНК. Нанокапсули повинні бути хімічно стабільні,

біоактивні, біосумісні з організмом, захищати капсульовану речовину від небажаного впливу, наприклад розчинення в рідинах. Розміри нанокапсул зазвичай не виходять за межі 100 нм, а мікрокапсул - близько 600 нм. Нанокапсули мають високу проникаючу здатність і можуть проходити навіть у такі «закриті» зони організму, як головний мозок. Малий розмір робить їх невидимими для клітин імунної системи, що дозволяє нанокапсулі тривалий час циркулювати у кровотоці.

Нанокапсули застосовують для контрольованого введення інкапсульованих біологічно активних речовин: лікарських препаратів (в тому числі нерозчинних у воді або нестабільних), пептидів і білків (що мають функції гормонів та цитокінів), а також генетичних конструкцій, що несуть гени ферментів, гормонів і цитокінів. Діапазон капсульованих речовин широкий - від препаратів протипухлинної терапії і морфогенетичних білків кісткової тканини до засобів косметології. Для цільової доставки поверхня нанокапсул може бути модифікована специфічними антигенами, рецепторами або лігандами.

Мікрокапсулювання відкриває цікаві можливості при використанні ряду лікарських речовин, які не можна реалізувати в звичайних лікарських формах. Наприклад, застосування нітрогліцерину в мікрокапсулах має здатність тривалий час вивільнятися в організмі, в той час як звичайний нітрогліцерин в під'язичних таблетках або в краплях (на шматочку цукру) має короткочасний період дії.

Технологія включення лікарських речовин у нанокапсули дозволяє використовувати багато лікарських з'єднань, транспорт яких в органи і тканини була б ускладнена через їх нерозчинність у воді або нестабільність. У ліпосоми (наносоми) можливе капсулювання водних розчинів лікарських речовин, а полімерні нанокапсули зазвичай містять жиророзчинні сполуки; таким чином, ця технологія дозволяє знизити токсичність і добитися бажаної фармакокінетики для лікарських препаратів. В даний час розробляються підходи до транспортування у нанокапсулах наноструктур металевої і напівпровідникової природи, а також суперпарамагнітні наночастки для селективного руйнування клітин при електромагнітному розігріві, що важливо для лікування ряду пухлин. У вигляді мікрокапсул також випускають ряд лікарських речовин: вітаміни, антибіотики, протизапальні, сечогінні, серцево-судинні, антиастматичні, снодійних та інші препарати.

Французькі вчені з Дослідницького центру ім. Паскаля в Бордо (CNRS) запропонували певний вид капсул, які можуть випускати вміст при зміні температури. Цей спосіб на їхню думку відкриває перспективи розробок в харчовій галузі, сільському господарстві, для доставки пестицидів і навіть у парфумерії.

У підсумку відмітимо, що перспективною біонанотехнологією також є транспортування нанокапсул всередину еритроцитів або бактерій. Однією зі складностей у використанні нанокапсул в якості цільового транспорту для ліків є питання про їх управління.

Досліджуване питання, звісно розкрито не в повному обсязі, інші категорії даної теми є метою наступних досліджень.