

Нанотехнологии как инструмент доставки лекарств

Пиминов А.Ф., Шульга Л.И., Якущенко В.А., Нартов П.В., Трутаев С.И.

Национальный фармацевтический университет,

Институт повышения квалификации специалистов фармации, г. Харьков, Украина

viktoriamya@rambler.ru

Под доставкой лекарств (drug delivery) понимают совокупность методов, технологий и приемов с целью модификаций физико-химических, фармакологических и фармацевтических возможностей лекарственных средств, для улучшения эффективности и повышения безопасности. Особое место среди этих исследований занимают разработки лекарственных форм с использованием нанотехнологий, поскольку системы носителей с целенаправленной («target») доставкой и высвобождением ЛС определяют специфическое взаимодействие ЛС с фармакологической «мишенью» в гораздо меньших концентрациях, не вызывающих системные токсические эффекты. Благодаря нанотехнологиям появилась возможность обеспечивать доставку и высвобождение лекарственных средств на клеточном и субклеточном уровне[1].

Оптимальный размер частиц-носителей для систем доставки лекарственных средств составляет от 10 до 400 нм. Усилия по уменьшению шкалы размеров частиц-носителей обусловлены потребностью в создании систем доставки для новых классов лекарственных средств, представляющих собой малые молекулы, гормоны, пептиды, нуклеиновые кислоты с возможностью их использования в микродозах, а также других лекарственных средств, отличающихся плохой растворимостью, низкой проникающей способностью, крайней нестабильностью и быстрой биodeградацией.

Наночастицы, как системы носителей для лекарственных средств, используют для создания трансмукозальных, пероральных, парентеральных, трансдермальных и топических (назальных, окулярных и т.п.) систем доставки. Расширение способов введения препаратов диктует свою шкалу размеров частиц: для перорального введения – менее 1 мм, для парентерального и местного введения в ткани – менее 200 нм (например, в глазную камеру – не более 300 нм), для ингаляционного введения – менее 100 нм, для введения в циркулирующий кровоток – 10 нм[2, 3].

Наночастицы могут образовываться на основе многих материалов, включая полимеры, металлы и керамику. В отношении наномедицины на данный момент на разных этапах разработки находятся:

- полимерные наночастицы: микросферы, мицеллы, конъюгаты полимер-лекарство-иммуноконъюгаты;
- фуллерены и полупроводниковые квантовые микрочастицы (Quantum Dots);

- магнитные частицы на основе пара- и ферромагнитных соединений железа;
- смешанные полифункциональные наночастицы (например, для одновременного использования в диагностике и химиотерапии);
- наноконплексы и нанозмультсии на основе липидов, липосомы и др.

По строению системы носителей разделяют на несколько видов: везикулярного типа (липосомы, ниосомы, этосомы, трансферсомы) и микрочастицы солидного типа (микрокапсулы, нанокапсулы, микросферы, наносферы, микрозмультсии), а также микрочастицы, представляющие макромолекулы (дендримеры, циклодекстрины, мицеллий, нанокристаллы). В строении наночастиц-носителей, как правило, выделяют ядро и оболочку, химический состав наночастиц-носителей может быть представлен липидными, белковыми, углеводными, полимерными веществами природного или синтетического происхождения [1, 4].

В их состав могут быть включены другие вещества, используемые для стабилизации частиц или специфической целенаправленной доставки в органы-мишени, ткани-мишени и клетки-мишени (биоадгезивные вещества, полиэтиленгликоль, различные лиганды). Физико-химические характеристики частиц-носителей определяют их размер, поверхностный заряд, эластические свойства, способность к деформации, агрегации, пенетрации, что влияет на биораспределение в организме, продолжительность жизни и скорость элиминации.

Ученые уже создали большое количество новых лекарственных наночорм доставки лекарств – это органометаллические нанотрубки, системы доставки чувствительные к внешним раздражителям, наноалмазы, пэгилированные наночастицы и липосомы, лигандные липосомы, биологические и биогенные наноструктуры, ниосомы, дендримеры, кварцевые наносферы, и т.д. [1, 5]. Наиболее актуальные области применения этих лекарственных форм это онкология, лечение гормональных заболеваний, проблем с сердечно-сосудистой системой и др. На сегодня, использование нанотехнологий для доставки лекарств это перспективное, интенсивно развивающееся, направление за которым будущее технологии лекарств.

Список использованной литературы

1. Нанотехнологии в фармации и медицине: Монография / Под общ. Редакцией проф. А.Ф. Пиминова. □ Т.1. □ Харьков: Издво «Факт», 2014. □ 820 с.
2. Садегифар, Х. Производство наноцеллюлозных носителей лекарственных средств иранскими и американскими исследователями / Х. Садегифар // BioMacromolecule. – 2012. – Вып. 12. – С. 575.
3. Handbook of nanostructured materials and nanotechnology / ed. H. S. Nalwa. – Boston : Academic Press, 2000. – 3461 p.
4. <http://nanodigest.ru/content/view/451/44/>
5. <http://old.nanonewsnet.ru/index.php?module=Pagesetter&func=printpub&tid=9&pid>