

ФУНКЦІОНАЛІЗАЦІЯ НАНОКОМПОЗИТІВ Fe_3O_4 БІОСУМІСНИМИ ЛІГАНДАМИ ДЛЯ ЦІЛЕСПРЯМОВАНОЇ ДОСТАВКИ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Котляр Юрій

здобувач вищої освіти

Свиридюк Катерина

асистент

Кафедра хімії

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Системи доставки наночастинок привертають увагу у фармацевтичній науці завдяки підвищеній біодоступності ліків та цілеспрямованій доставці. Зокрема, ці системи можуть підвищити розчинність погано розчинних у воді препаратів, захистити терапевтичні засоби від деградації, подовжити час циркуляції в організмі, контролювати вивільнення ліків та сприяти точному націлюванню ліків на певні тканини або клітини. Однак після введення в організм наночастинок часто стикаються зі значними проблемами, які можуть вплинути на їхню ефективність та безпеку, такими як проблеми зі стабільністю, біосумісністю та цілеспрямованістю. Поверхневі властивості наночастинок є однією з найважливіших характеристик, оскільки вони можуть значно впливати на взаємодію між самими наночастинками та між наночастинками та біологічними мішенями. Ключові характеристики поверхні, такі як заряд, гідрофобність та наявність функціональних груп, визначають поведінку наночастинок у біологічному середовищі, тим самим впливаючи на їхню стабільність, клітинне поглинання та здатність уникати імунного кліренсу.

Модифікація поверхні наночастинок виявилася ефективним підходом до модуляції фізико-хімічних та біологічних властивостей наночастинок, досягаючи бажаної терапевтичної ефективності *in vivo*. [1]

Модифікацію поверхні наночастинок Fe_3O_4 гідрофільними природними полімерами, такими як хітозан, крохмаль або декстран, або синтетичними полімерами, такими як поліетиленгліколь, поліетиленфталат, полівінілпіролідон або інші відмінні полімери, було проведено для зменшення окислення, агрегації та токсичності, а також для забезпечення багатофункціонального лікування [3,4]. Такі композити можуть ефективно доставляти терапевтичні молекули до цільових ділянок, а потім досягати цільової доставки ліків/генів. Покриття наночастинок магнетиту хітозаном призвело до уповільнення вивільнення цитотоксичного препарату куркуміну, порівняно з нативним магнетитом. Аналогічні результати отримали при модифікації магнетиту крохмалем.

Використання термо- та рН-чутливих полімерів у якості модифікатора дозволяє досягти селективного вивільнення протипухлинних препаратів у ракових клітинах, оскільки температура ракових клітин вища, ніж у нормальних клітин, а їхній рН більш кислий, ніж у нормальних клітин (рН 5,8). [4]

Полідопамін, поліпірол або поліанілін, поєднуючи у собі біосумісність та фототермочутливість можуть бути використані для утворення полімерних оболонок навколо магнетитового ядра. Така оболонка дозволить не лише знизити показники токсичності, а й покращити контрольованість вивантаження ліків під впливом фототермічного впливу.

Таким чином, біосумісні ліганди високомолекулярної природи активно використовуються для створення оболонок навколо нанорозмірних магнетитових ядер для покращення їх показників. Такі типи нанокompозитів є перспективними носіями лікарських препаратів/генів для адресної доставки лікарських засобів/генів.

Список використаних джерел

1. Recent advances in surface decoration of nanoparticles in drug delivery / P.-D. Ly та ін. *Front. Nanotechnol.* 2024. Т. 6.
2. Guo, X.; Li, W.; Luo, L.; Wang, Z.; Li, Q.; Kong, F.; Zhang, H.; Yang, J.; Zhu, C.; Du, Y.; et al. External magnetic field-enhanced chemo-photothermal combination tumor therapy via iron oxide nanoparticles. *ACS Appl. Mater. Interfaces* 2017, 9, 16581–16593/
3. Stephen, Z.R.; Dayringer, C.J.; Lim, J.J.; Revia, R.A.; Halbert, M.V.; Jeon, M.; Bakthavatsalam, A.; Ellenbogen, R.G.; Zhang, M. An approach to rapid synthesis and functionalization of iron oxide nanoparticles for high gene transfection. *ACS Appl. Mater. Interfaces* 2016, 8, 6320–6328.

-
4. Hwang, J.; Lee, E.; Kim, J.; Seo, Y.; Lee, K.H.; Hong, J.W.; Gilad, A.A.; Park, H.; Choi, J. Effective delivery of immunosuppressive drug molecules by silica coated iron oxide nanoparticles. *Colloid. Surface. B* 2016, 142, 290–296.
 5. Shen L., Li B., Qiao Y. Fe₃O₄ Nanoparticles in Targeted Drug/Gene Delivery Systems. *Materials*. 2018. Т. 11, вып. 2.