

МАГНІТОЧУТЛИВІ НАНОКОМПОЗИТИ Fe_3O_4 ЯК НОСІЇ ПРОТИРАКОВИХ ПРЕПАРАТІВ: КОНТРОЛЬОВАНЕ ВИВІЛЬНЕННЯ ПІД ВПЛИВОМ МАГНІТНОГО ПОЛЯ

Іванюк Марія

здобувачка вищої освіти

Свиридюк Катерина

асистент

Кафедра хімії

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Рак продовжує бути важливою смертельною проблемою охорони здоров'я в усьому світі, що зумовлює нагальну потребу в більш ефективних стратегіях лікування. Нагальний попит викликав значний інтерес до розробки передових систем доставки ліків для хіміотерапевтичних засобів. Поява нанотехнологій пропонує новаторський підхід, що представляє перспективний шлях до революції в лікуванні раку та покращення результатів лікування пацієнтів. Системи доставки ліків на основі наномедицини продемонстрували здатність покращувати фармакокінетичні властивості та накопичення хіміотерапевтичних агентів у ділянках раку, мінімізуючи при цьому побічні ефекти. Незважаючи на ці переваги, більшість нанотехнологій демонструють лише обмежене покращення в лікуванні раку під час клінічних випробувань. Нещодавня розробка магнітних наночастинок (МНЧ) для біомедичних застосувань виявила потенційну можливість для подальшого підвищення ефективності наноматеріалів. Магнітні властивості НЧ можуть бути використані для збільшення можливостей наноматеріалів щодо націлювання, покращення контрольованого вивільнення хіміотерапевтичних агентів та послаблення хіміорезистентності пухлин за допомогою магнітної гіпертермії. [1]

Автори [2] у своїй роботі наводять порівняльну характеристику нанокомпозитів, що являють собою нанорозмірний магнетит модифікований полімерами (такими як хітозан, крохмаль, декстран, поліетиленгліколь, поліетиленфталат, полівінілпіролідон), кремнеземом, оксидом графену,

вуглецем та іншими матеріалами (ZnO , TiO_2 , ZrO_2 та WO_3). Полімерне покриття на поверхні магнетиту призводить до зменшення окислення, агломерації та токсичності; кремнеземове покриття сприяло збільшенню адсорбційної ємності, біосумісності та кращій контрольованості вивантаження протиракових препаратів (доксорубіцину); оксид графену на поверхні магнетиту дозволяє завантажувати більшу кількість препаратів та вивантажувати їх під впливом підвищеної температури або ближнього опромінення ІЧ-світлом; покриття оксидами металів покращує здатність до поглинання мікрохвиль.

Автори [3] вивчали наноккомпозит на основі магнетиту вкритого хітозаном, зокрема його застосування для таргетної доставки гемцитабіну. Такий матеріал продемонстрував хорошу магніточутливість, що спрощує націлювання та контроль десорбції лікарського препарату у цільових структурах.

Використання інших способів модифікації поверхні наночастинок магнетиту, як от ліпосоми, антитіла, нуклеїнові кислоти, дозволяє підвищити показники біосумісності, а також використати властивості покривного реагента для контрольованого вивантаження ліків. Так, гідроліз ліпосомних оболонок можна регулювати кислотно-основними властивостями середовища, антитіла та нуклеїнові кислоти можуть слугувати векторними спрямовуючими агентами під час доставки ліків. [4]

Таким чином, наноккомпозити на основі магнетиту є перспективними матеріалами для моделювання та виготовлення біороботів для таргетної доставки лікарських засобів. Однак, для одержання удосконалених систем доставки необхідно досліджувати особливості їх взаємодії з лікарським препаратом та біологічними об'єктами. Різнобічна оцінка носіїв лікарських засобів зумовлює пошук шляхів їх удосконалення. [5]

Список використаних джерел

1. Fahim Y. A., Hasani I. W., Ragab W. M. Promising biomedical applications using superparamagnetic nanoparticles. *Eur J Med Res*. 2025. Т. 30.
2. Magnetic Nanoparticles and Drug Delivery Systems for Anti-Cancer Applications: A Review / W. Graham та ін. *Nanomaterials*. 2025. Т. 15, вип. 4. С. 285.
3. Mediano J. L. A., Reddy L. H., Couvreur P. Fe_3O_4 /chitosan nanocomposite for magnetic drug targeting to cancer. *Journal of Materials Chemistry*. 2012. Т. 22, вип. 15. С. 7622–7632.
4. Shen L., Li B., Qiao Y. Fe_3O_4 Nanoparticles in Targeted Drug/Gene Delivery Systems. *Materials (Basel)*. 2018. Т. 11, вип. 2.
5. Özcan Z., Yoruç A. B. H. Vinorelbine-loaded multifunctional magnetic nanoparticles as anticancer drug delivery systems: synthesis, characterization, and in vitro release study. *Beilstein J. Nanotechnol*. 2024. Т. 15. С. 256–269.