

АСПЕКТИ РОЗВИТКУ МАГНІТНОЇ НАНОФАРМАЦІЇ

Ведерникова І.О., Шпичак О.С., Марченко М.В., Марченко Я.С., Шпичак А.О.

*Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна,
кафедра неорганічної хімії, кафедра аптечної технології ліків*

neorganic@niph.edu.ua

Широкий міждисциплінарний світ нанотехнологій набуває значного розвитку і в фармації. Використання нанорозмірних магнітних матеріалів у фармацевтичних препаратах є однією з найпоширеніших тем нанофармації сьогодні. Лікарський препарат з магнітними властивостями вирішує цілеспрямовану доставку активної речовини, фіксацію засобу у зоні патології, відкриває нові перспективи місцевого консервативного лікування, яке в багатьох випадках є найбільш оптимальним та раціональним.

Вже сьогодні розробкою та виробництвом магнітних мікро- та наночастинок у складі лікарських препаратів займаються американські та європейські фірми: Bangs Laboratories, Polysciences Inc. Magforce Nanotechnologies AG.

Історія використання магнітних матеріалів високої дисперсності (нано- та мікророзміру) пов'язана з технічним прогресом. Перші магнітні рідини були створені для використання в техніці. Ця ідея призвела до впровадження принципово нових технічних приладів, розробці та удосконаленню технологічних процесів. Ґрунтуючись на накопиченому досвіді, вчені виявили інтерес до їх використання в медицині та фармації. Можна вважати, що саме це взагалі стало поштовхом для створення лікарських препаратів з магнітними наночастинами.

Існує декілька напрямків розвитку магнітних наночастинок у медицині та фармації. Частинки використовуються з попередньою (за необхідності) модифікацією поверхні з метою досягнення біосумісності та специфічної функціональності. Вони здатні бути скеровані за допомогою зовнішнього магнітного поля. Після магнітної локалізації лікарського засобу проводять необхідні терапевтичні або діагностичні дії.

Враховуючи, що магнітні наночастинки здатні бути візуалізовані, дуже поширені магнітні рідини, які використовуються як магнітокеровані контрастні агенти для магніто-резонансної томографії. Компанія Advanced magnetic materials сьогодні постачає на світовий ринок магнітокеровані контрастні агенти з наночастинами магнетиту GastroMARK, Feridex.

Завдяки тому, що магнітні наночастинки, у терапевтичному діапазоні температур, здатні до нагрівання у магнітному полі, стрімко розвиваються лікувально-діагностичні технології, а саме – магнітокеровані діагностичні композиції та магнітна гіпертермія злоякісних новоутворень.

Можливість керувати рухом насиченої лікарськими речовинами магнітної рідини за допомогою зовнішніх полів, базується на унікальних гідродинамічних властивостях таких систем. За допомогою магнітокерованого засобу вдається підвищити локальну концентрацію різних лікарських речовин в органах-мішенях, значно зменшити дозу препарату і, як наслідок, звести до мінімуму токсико-алергічні реакції організму.

На сучасному етапі розвитку нанотехнологій вже є можливість управління як сполукою у нанометровому масштабі, створення нових біосумісних композиційних матеріалів з унікальними властивостями, а також існують перспективи їх застосування. Одним з важливих аспектів розвитку магнітної нанофармації є розуміння того, що високодисперсна система є найскладнішим об'єктом, бо на фоні фундаментальних макроскопічних властивостей з'являється індивідуальна специфіка наночастинок, яка пов'язана з розмірними, поверхневими та іншими факторами. Наявність додаткового ступеня свободи – магнітного моменту – безумовно функціонально робить магнітні наночастинки дуже цікавим об'єктом досліджень але й більш складним.

На сьогодні відомі поодинокі факти реєстрації лікарських препаратів, що містять частинки магнетиту. Так, наприклад, Фармакологічний комітет Грузії зареєстрував препарат “Унімаг” як протизапальний, бактерицидний засіб. В Україні були проведені дослідження синтетичного магнетиту, підсумком чого стала розробка та затвердження технічних умов на магнетит синтетичний типу Fe_3O_4 для застосування в фармацевтичній та косметичній промисловості. “ТУ У 24.1-02010936-006:2008 Магнетит синтетичний типу Fe_3O_4 ” зареєстровані Державним підприємством “Харківський регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації” 31.03.2008 року.

Парадигма нанотехнологій жорстко пов'язана з високотехнологічним коштовним обладнанням, залученням фахівців суміжних напрямків. Як показує світова практика, довгий та під час тернистий шлях “від ідеї до розробки та її подальшого впровадження в виробництво” суттєво може бути скорочено співробітництвом у рамках наукових програм та проектів. За умов такої кооперації внесок медико-біологічних та фармацевтичних нанотехнологій, які зародилися на межі ХХ та ХХІ століть, згідно прогнозам, досягне найвищого рівня у 2025-2035 роках.

Науковий напрямком розвитку сучасної нанофармації - створення магнітних лікарських препаратів, безумовно має перспективу свого розвитку в усьому світі. Що підтверджується чисельними публікаціями та міжнародними конференціями з цього питання. Ґрунтуючись на багаторічному досвіді використання магнітних рідин у техніці, намітилися основні напрямки застосування магнітних наночастинок в об'єктах медико-фармацевтичного призначення. Констатується тенденція розв'язання питання нормативно-технічної документації, затверджених методів стандартизації магнітних наночастинок та лікарських препаратів з їх використанням. У рамках розв'язання питання підготовки фахівців у сфері нанотехнологій зазначається створення курсів з викладанням цього предмету в вищих школах України.