



**Микитюк О.Ю.**  
**НАНОВІЗУАЛІЗАЦІЯ**

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики  
Вищий державний навчальний заклад України  
«Буковинський державний медичний університет»*

Нанотехнології, які пропонують діагностичні інструменти з високою чутливістю, специфічністю і надійністю, привнесли значний прогрес в область медичної діагностики з кінцевою метою виявлення захворювань на ранній (навіть до рівня однієї клітини) стадії. Одним з інструментів для досягнення цієї мети є нанотомографія (відома як молекулярна візуалізація), яка дозволяє здійснювати ефективну діагностику в природних умовах.

Сучасні передові методи візуалізації залежать головним чином від ідентифікації трасуючих або контрастних агентів, які були введені в організм, щоб відзначити місце захворювання. У випадку візуалізації тканину, що представляє інтерес, по-перше, візуалізують за допомогою специфічних для мішені контрастних наноструктур. Потім застосовуються наноструктури в поєднанні з фармакологічно активним агентом, який може використовуватися для терапії. І, нарешті, моніторинг результатів даної терапії з плином часу робиться шляхом послідовної обробки зображень. Характеристика зображення в природних умовах, складна поведінка захворювання в часі і просторі дає нам інформацію про місцезнаходження, розмір, швидкість розвитку, кількість молекулярних процесів, які сприяють захворюванню, засоби лікування та реакцію на терапію.

Останні наукові дослідження в медичній візуалізації зосереджені на використанні наночастинок в якості маркерів або контрастних агентів. Флуоресцентні нанокристали, такі як квантові точки є наночастинками, які, в залежності від їх покриття, а також їх фізичних та хімічних властивостей, можуть націлюватися на певну тканину або клітину і викликати флуоресценцію для цілей візуалізації. Вони дають більш інтенсивне випромінювання флуоресцентного світіння, більш тривалі терміни флуоресценції і більш широкі можливості мультиплексування в порівнянні зі звичайними матеріалами.

Прикладом є цільове виявлення клітинного апоптозу з використанням технічно міцного алексину на основі зв'язування з мембранними фосфатидилсеринами епітопів, що утворюються під час апоптозу.

Інші ядерні конструкції виявилися корисними для моніторингу подій трансфекції за допомогою візуалізації білків, які експресуються після гена-репортера транскрипції. У цьому контексті повідомлено про приклад генів кінази вірусу герпесу, який може бути використаний в якості репортерної конструкції в поєднанні з терапевтичним геном шляхом фосфорилування деяких екзогенно радіомічених зондів, що потім потрапили всередину клітин, де вони змогли бути відображені. Цільові наночастинки перфторвуглецю були першими, які стали молекулярним агентом візуалізації при застосуванні ультразвуку і призвели до збільшення відбивальної здатності на два порядки і більше від фібринових тромбів в природних умовах.

Експоненціальне зростання біосумісних нанотехнологій в даний час обіцяє розширити горизонт для молекулярної візуалізації та терапії з безліччю нових агентів. Крім того, використання наноагентів для візуалізації в природних умовах молекул або клітин, використання нанорозмірних засобів для діагностики та маніпуляції можуть привести до покращення хірургічних методик в клініці. Цього можна досягнути, наприклад, за рахунок кращого картування розподілу раку з використанням ближньої інфрачервоної техніки.

Також можлива нова парадигма в терапії, яка може з'явитися на основі способу доставки лікарських засобів і дозування.

Завдяки новітнім нанотехнологіям спостерігається удосконалення методів візуалізації, що є неocenним внеском у наукову та практичну медицину.

**Микитюк О.Ю.**  
**ФІЗИЧНІ ОСНОВИ НАНОДІАГНОСТИКИ**

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики  
Вищий державний навчальний заклад України  
«Буковинський державний медичний університет»*

До нанотехнологій відносять масштаби фізичної довжини від 1 до 100 нм. Розміри більшості атомів і молекул, що становлять інтерес для медицини, лежать в межах цього діапазону. При зменшенні макроскопічного матеріалу до нанометрового розміру більшість з його атомів буде лежати на поверхні наноструктури і всі його фізичні властивості змінюються. Нанотехнології в медицині використовують переваги нових властивостей наноматеріалів і застосовують їх для покращення здоров'я людини. Наномедицина – це область для медичних застосувань наноматеріалів і нанотехнологій для більшого прогресу і проривів у діагностиці, лікуванні та профілактиці захворювань, що характеризується бурхливим розвитком.

Нанотехнології і наноматеріали мають широкий спектр медичних застосувань. Розглянемо фізичні основи роботи таких пристроїв для нанодіагностики як нанобіосенсори.

У медичній діагностиці наноматеріали відіграють важливу роль у створенні ефективних біосенсорів, які можуть аналізувати найдрібніші деталі біологічних взаємодій з максимальною точністю і чутливістю. Ключовим компонентом біосенсорів є механізм трансдукції, який використовуючи енергію певної біохімічної реакції відповідає за перетворення відповіді біоаналітичних взаємодій в електричну форму. Таким чином, основними компонентами біосенсора є біорецептор, датчик і детектор. Основною функцією біосенсора є відчувати біологічні специфічні матеріали, такі як антигена, білки, ферменти, імунологічні молекули та ін.