

НАНОТЕХНОЛОГІЇ В ДІАГНОСТИЦІ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Якущенко В.А., Нартов П.В.

*Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна**Обласна клінічна інфекційна лікарня, м. Харків, Україна**viktoriamya66@gmail.com*

Досить довго людство жило в умовах відносного епідеміологічного благополуччя, ми вже не уявляли собі, особливо в розвинутих країнах, ситуацію, коли пандемія накриває всю планету, коли хворіє та гине одночасно величезна кількість людей. Як слідство цього, суспільство втратило настороженість до інфекцій, з'явилося зневажливе відношення до інфекційних лікарень (*скорочення ліжок*) та санітарно-епідеміологічних служб (*ліквідація*). В той же час статистика стверджує що 25% померлих за рік людей у світі це втрати від інфекційних хвороб, а якщо проаналізувати глибше то у більшості інших летальних випадках (75%) стартовим механізмом захворювання стало перенесене раніше інфекційне захворювання, яке перетворилось в хронічну латентну або реактивовану вірусну або бактеріальну інфекцію. Більш того, в останні роки, спостерігається зростання рівня захворюваності на ті інфекції які суспільство вважало переможеними – туберкульоз, холера, кір, дифтерія тощо, а також виникнення у підсумку діяльності людини та мутацій нових збудників інфекції - пандемія коронавірусного захворювання (COVID-19). Таким чином, інфекції як були так і залишились найбільш небезпечним ворогом людства, хоча раз у житті кожний з нас стикається з ними.

Усі інфекційні захворювання за етіологічним фактором поділяються на вірусні, бактеріальні, протозойні та грибові, причому різні збудники можуть викликати однакові захворювання, наприклад пневмонія може бути результатом як вірусної так і бактеріальної інфекції. Зрозуміло, що ефективність лікування, в першу чергу, залежить від ранньої діагностики захворювання, головним чином виявлення збудника, а вже потім, виходячи з діагностичних даних, з призначення адекватного лікування.

Способи лабораторної діагностики інфекційних хвороб можна поділити на два типи: неспецифічні – це загальний аналіз крові, сечі, біохімічні та імунологічні показники (дає загальне уявлення про вплив збудника на організм) та специфічні – це бактеріологічні, бактеріоскопічні та цитоскопічні дослідження саме збудника, а серологічні для виявлення антигенів або антитіла (дають уявлення про вид збудника та його патогенність). Однак загальним недоліком цих методів є тривалість, громіздкість обладнання, складність виконання, необхідність у високопрофесійних кадрах.

Існуючі сьогодні специфічні методи діагностики спрямовані на виявлення антигенів, ферментів, токсинів та нуклеїнових кислот збудника, особливо популярні методи спрямовані на виявлення генетичного матеріалу патогенного агенту, зокрема надзвичайно чутливий та специфічний метод полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). молекулярно-генетичні

Саме тому погляди вчених звернулись до нанотехнологій, особливий інтерес для оптимізації діагностики інфекційних захворювань представляють наступні досягнення та можливості нанотехнологій:

- методи на базі атомно-силових детекторів, які значно підвищують чутливість досліджень;
- використання наночастинок для швидкої мультиплексної діагностики в малому обсязі проби;
- методи спектроскопії заснований на комбінаційному розсіянні світла з використанням срібних наночастинок, які дозволяють виявляти слідові рівні вірусів менш ніж за 60 сек.;
- нанотехнології на чипі - система повного хімічного аналізу, яка дозволяє здійснювати діагностику в ручному режимі, зокрема з використанням технології Cantileve (нанокантилевери дозволяють створювати ультра малі сенсори для визначення збудника в реальному часі). Це мрія кожного, мати на руці годинник-мікролабораторію моніторингу здоров'я;
- впровадження в практику молекулярних детекторів зчитування поодиноких молекул білків патогенного агента в досліджуваному матеріалі, створених наприклад на основі нанодрота розташованого на найтоншій платформі та утворюючий таким чином нанотранзистор, на нього наносять білки-рецептори здатні специфічно зв'язуватись з біологічними макромолекулами, що призводить до зміни електропровідності що свідчить про наявність часток збудника, метод дозволяє виявити навіть одиничний вірус та робить це селективно;
- в умовах обмеженої кількості біоматеріалу доцільно впроваджувати селективний захват патогенних білків на поверхні нанобіочипів за рахунок біоспецифічних міжмолекулярних взаємодій, таким чином відокремлювати їх з малоконцентрованих розчинів та проводити подальшу ідентифікацію з використанням атомно-силового мікроскопу;
- розповсюдження в медицині отримали оптичні біосенсори – аналітичні пристрої що застосовують для «впізнання» молекули біологічного матеріалу якій, при наявності молекул патогенного агента, дає електричний сигнал, він реєструється пристроями що працюють на основі ефекту повеневого плазмонного резонансу та резонансного люстерка.

Перевагою нанодіагностичних засобів є швидкість, висока достовірність, селективність, перспектива створення доступних для кожного діагностичних пристроїв. Це методики які дозволяють визначати специфічні білки, РНК/ ДНК віруси або бактерії в біологічному матеріалі за лічені хвилини, що особливо актуально при встановленні діагнозу та для подальшого етіотропної терапії.

Слід зазначити що впровадження нанотехнологій в практичну охорону здоров'я не є нашим далеким майбутнім, ці методики розроблені та опрацьовані вченими, в багатьох країнах їх вже ставлять на потік. Медицина це надзвичайно рентабельний бізнес та якщо сьогодні ми не вкладемо кошти в розвиток вітчизняної медичної науки та практики, то завтра ми це будемо недешево оплачувати за кордоном. Пандемія на COVID-19 показала що кожна країна спасає своїх громадян, сподіваючись тільки на свою медицину.