

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ІФА ТА ПЛР У ВИЯВЛЕННІ ІНФЕКЦІЙ

Дар'я ПАШКЕВИЧ, здобувачка вищої освіти 1 курсу
освітнього ступеня «Магістр», спеціальності 162
«Біотехнології та біоінженерія»
Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

Анотація. У роботі розглянуто особливості застосування молекулярно-генетичних і серологічних методів у лабораторній діагностиці інфекційних захворювань. Визначено їх діагностичні можливості та обґрунтовано доцільність використання для раннього виявлення збудників і оцінки імунної відповіді організму.

Ключові слова: імуноферментний аналіз, полімеразна ланцюгова реакція, лабораторна діагностика, серологічні дослідження, молекулярно-генетичні методи, поствакцинальний моніторинг.

Сучасна лабораторна діагностика інфекцій базується на високочутливих методах виявлення збудників або імунної відповіді організму, серед яких провідне місце займають ПЛР і ІФА. ПЛР дає змогу виявляти навіть мінімальні кількості ДНК або РНК патогенів, тоді як ІФА ґрунтується на реакції «антиген–антитіло» та використовується для визначення антигенів або специфічних антитіл. Обидва методи широко застосовуються в діагностиці інфекцій, однак відрізняються принципом дії, діагностичними можливостями та сферою застосування [1].

ПЛР, особливо у режимі реального часу (ПЛР-РЧ), вважається найбільш ефективним на найбільш ранніх стадіях інфекцій, коли бактерії циркулюють у крові, а організм ще не виробив достатньої кількості антитіл. У цей період серологічні методи, такі як ІФА, можуть бути менш чутливими. Однак після кількох днів від початку симптомів організм починає продукувати антитіла *IgM*, що робить ІФА особливо ефективним у ранньому, але не надзвичайно гострому періоді хвороби. У польових умовах це забезпечує вищу загальну діагностичну точність ІФА порівняно з ПЛР, оскільки метод менш чутливий до якості та транспортування зразків, а також простіший у масовому застосуванні.

Дослідження показують, що ІФА та ПЛР-РЧ можуть використовуватися для раннього встановлення діагнозу інфекцій. Завдяки високій специфічності ці методи також здатні доповнювати або замінювати традиційний мікроскопічний тест аглютинації як підтверджувальний аналіз, що дозволяє збільшити кількість підтверджених випадків захворювання [2].

Однак у випадку хронічних захворювань, на прикладі хвороби Шагаса, метод ПЛР може виявити меншу чутливість та відтворюваність результатів через особливості перебігу даних інфекцій. В такому випадку доцільніше використовувати методи ІФА [3].

ІФА є ефективним методом не лише для діагностики інфекційних захворювань, але й для оцінки поствакцинальної імунної відповіді організму. На відміну від ПЛР, яка спрямована на виявлення генетичного матеріалу збудника та свідчить про наявність або відсутність інфекційного процесу, ІФА дозволяє визначати рівень специфічних антитіл у сироватці крові, що формуються після вакцинації. Завдяки цьому метод дає можливість оцінити реакцію імунної системи на введений антиген і є більш інформативним для дослідження гуморального імунітету.

Після введення вакцини в організмі запускається складний каскад імунологічних реакцій, у результаті якого активуються клітини імунної системи та починається синтез специфічних імуноглобулінів, передусім класів *IgM* та *IgG*. *IgM* зазвичай з'являються на ранніх етапах імунної відповіді, тоді як *IgG* формують більш тривалий захисний ефект і забезпечують імунологічну пам'ять. Метод ІФА дає змогу кількісно або напівкількісно визначати рівень цих антитіл у крові, що дозволяє оцінити інтенсивність, тривалість і динаміку імунної відповіді після вакцинації. Крім того, такі дані можуть використовуватися для аналізу ефективності імунопрофілактики та контролю формування колективного імунітету.

Натомість ПЛР у поствакцинальний період має значно обмежене значення для оцінки імунітету, оскільки цей метод визначає лише наявність або відсутність ДНК чи РНК збудника. Відсутність генетичного матеріалу патогена після вакцинації не відображає рівень сформованого захисту і не дає інформації про напруженість імунної відповіді. Саме тому для моніторингу поствакцинального імунітету перевага надається серологічним методам, зокрема ІФА [4].

З урахуванням доступності, вартості та тривалості виконання аналізу ІФА є більш практичним методом для широкого застосування. У порівняльному дослідженні ІФА мав найкоротший середній час обробки зразків – $4,8 \pm 1,3$ години – та забезпечував швидке отримання попередніх результатів. Метод не потребує складної інфраструктури, характеризується відносною технічною простотою та може виконуватися у стандартних лабораторних умовах [2, 5].

ПЛР у реальному часі також належить до швидких методів, особливо за умови автоматизованої підготовки зразків. Проте така швидкість досягається лише за наявності спеціалізованого обладнання та систем екстракції нуклеїнових кислот. Це підвищує вимоги до оснащення лабораторії та збільшує витрати.

У низці досліджень традиційні ІФА та їх модифікації описуються як дешевші та простіші у виконанні порівняно із ПЛР, що робить їх більш придатними для умов з обмеженими ресурсами. У польових умовах застосування ПЛР ускладнюється логістикою, потребою в обладнанні та стабільному енергозабезпеченні [2].

Висновки. Метод ПЛР є найбільш ефективним для раннього виявлення інфекцій, оскільки дозволяє безпосередньо визначати нуклеїнові кислоти патогенів і характеризується високою чутливістю та специфічністю у гострій фазі захворювання. Натомість ІФА доцільніше застосовувати для виявлення

антитіл у хронічних інфекціях і для моніторингу імунної відповіді. Вибір методу повинен враховувати стадію інфекції, необхідну швидкість отримання результатів, а також вартість і доступність лабораторної інфраструктури.

Список використаних джерел

1. Дудник, Є. О.; Касяненко, О. І. Методи ІФА та ПЛР-РЧ у проведенні моніторингових досліджень на АЧС. *Сучасні аспекти лікування і профілактики хвороб тварин: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції*, 15–16 жовтня, 2020 р. Полтава, 2020. С. 204-206. URL: <https://surl.it/rjjoys>

2. Ashraf, Zia, et al. Comparative effectiveness of ELISA, PCR, and NGS for emerging infectious diseases. *Insights-Journal Health Rehabilitation*, 2025, 3.2 Health Rehab: 700-706. <https://doi.org/10.71000/j0c53b14>

3. Candia-Puma MA, Machaca-Luque LY, Roque-Pumahuanca BM, Galdino AS, Giunchetti RC, Coelho EAF, Chávez-Fumagalli MA. Accuracy of Diagnostic Tests for the Detection of Chagas Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diagnostics*. 2022; 12(11):2752. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12112752>

4. Шепотиненко О. В. Біохімічні та імунологічні маркери ефективності вакцинації. *Актуальні питання сучасної медицини та фармації : зб. тез доп. 2-ї міжнар. наук.-практ. конф., 29-30 жовтня 2025 року / уклад. Пономарьов В. І. Харків : НТУ "ХПІ", 2025. С. 140-143. URL: <https://surl.li/gkazel>*

5. S. A. Orono et al. Field validation of clinical and laboratory diagnosis of wildebeest associated malignant catarrhal fever in cattle. *BMC Veterinary Research*. 2019. Vol. 15, no. 1. <https://doi.org/10.1186/s12917-019-1818-8>

Abstract. *The paper examines the specific features of applying molecular genetic and serological methods in the laboratory diagnosis of infectious diseases. Their diagnostic capabilities are identified, and the rationale for their use in the early detection of pathogens and in the assessment of the body's immune response is substantiated.*

Keywords: *enzyme-linked immunosorbent assay, polymerase chain reaction, laboratory diagnostics, serological studies, molecular genetic methods, post-vaccination monitoring.*

Науковий керівник:

Баркарь Є.В.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри

біотехнології та біоінженерії

Миколаївський національний аграрний університет