

УДК 616.379:577.112.1:578

Ковальчук В.І., аспірант

Національний авіаційний університет, м. Київ, [vl.i.kovalchuk@gmail.com](mailto:vl.i.kovalchuk@gmail.com)

## ВИЯВЛЕННЯ АНТИТІЛ ДО ЛЮДСЬКОГО ЛЕЙКОЦИТАРНОГО АНТИГЕНУ (HLA) ЗА ДОПОМОГОЮ МУЛЬТИПЛЕКСНОГО АНАЛІЗАТОРА

Сьогодні більшість малих і середніх лабораторій аналізу HLA використовують комерційно доступні технології на основі специфічних для послідовності праймерів (технологія PCR-SSP) для типування HLA. Однак, ці технології є трудомісткими і забирають багато часу. В той же час, стратегія типування HLA на основі послідовності з використанням секвенаторів капілярного електрофорезу є швидшою але й дорожчою, і тому часто використовується у високопродуктивних лабораторіях аналізу HLA. Сучасна ж технологія мультиплексного аналізу Luminex (Luminex Corporation, Остін, Техас, США) поєднує швидку обробку зразків в поєднанні з обмеженою технічною складністю, що означає високу економічну ефективність. Зокрема, тривалість тесту та витрати на придбання машин значно нижчі порівняно зі використанням стратегії типування HLA на основі послідовностей. [1]

Основним принципом технології Luminex є можливість вимірювання одночасно кількох аналітів (речовин або складових, що підлягають аналізу) в одній реакційній лунці. В якості досліджуваного носія інформації використовують полістиролові мікросфери  $d=5,6$  мкм. До складу таких мікросфер інтегровані два флуорофори у різній концентрації. Певне співвідношення концентрацій флуорофорів створює до 100 можливих типів частинок, кожна з яких матиме власну унікальну спектральну характеристику. Спектр частки є її індивідуальним «номером» та визначає її тип. Власне, тип частинки і розпізнається мультиплексним аналізатором у процесі вимірювання. На поверхні полістиролу можуть бути зафіксовані різноманітні біологічні молекули – антитіла, антигени або фрагменти олігонуклеотидних послідовностей.[2]

Для виявлення того чи іншого аналіту проводять інкубацію мікросфер із зразком, згідно з поставленим діагностичним завданням. Варто зазначити, що мікросфери попередньо вкриті специфічними антитілами, для захоплення аналіту. Саме завдяки такій попередній підготовці антитіла зв'язуються з аналітами, що представляють інтерес. Антитіла для виявлення, специфічні до аналітів, поєднуються із специфічними антитілами та утворюють «сендвіч» антитіло-антиген. Додається стрептавідин (Phycoerythrin - PE), кон'югований фікоеритрином, що зв'язується з антитілами для виявлення – рис 1.

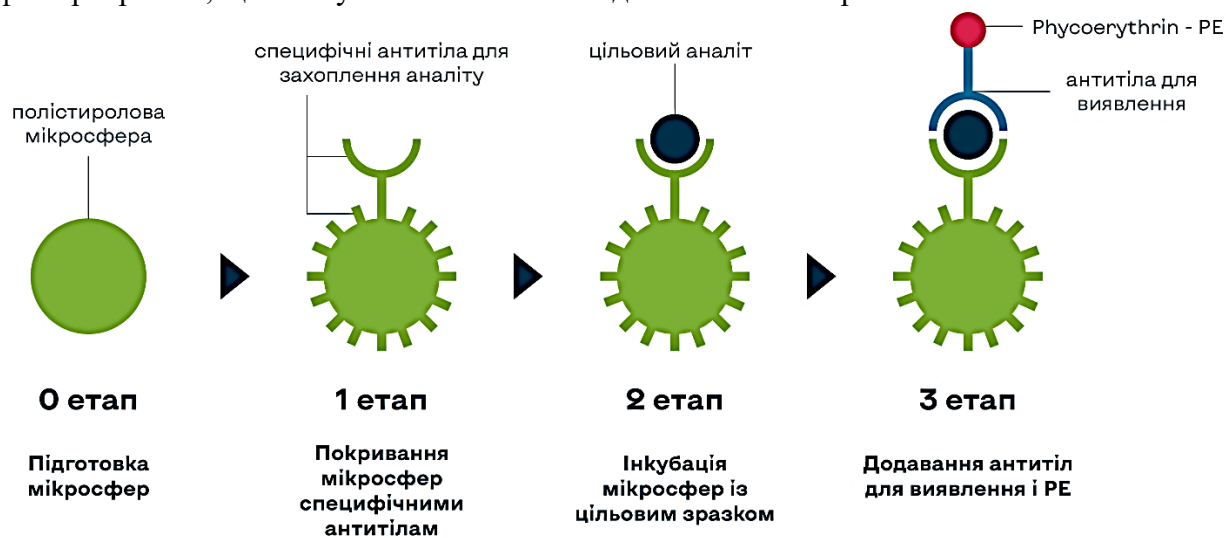


Рис. 1 – Структурна схема мультиплексного аналізу

Під час вимірювання, у лічильній камері мультиплексного аналізатора, в потоці спрямованої рідини, кожна мікросфера піддається опроміненню двома лазерами з різною довжиною хвилі і сигнал, що випускається флуорофорами, реєструється датчиками приладу. Один лазер класифікує кульку та визначає виявлений аналіт. Другий лазер визначає величину сигналу, отриманого від РЕ, який прямо пропорційний кількості виявленого аналіту. Тобто аналізується одночасно тип мікросфери та наявність і концентрація шуканого аналіту на відповідному типі частинок. [3]

Як наслідок, технологія мультиплексного аналізу демонструє значні переваги в порівнянні з класичними методами HLA типування. Наприклад, сучасний мультиплексний аналізатор дозволяє одночасно визначати кілька HLA алелей або гаплотипів в одному експерименті. Це робить дослідження швидшим та ефективнішим порівняно з традиційними методами, які вимагають окремого аналізу для кожного алелю. Окрім того використання мікросфер з кодовою кольором сигнальною системою знижує ризик помилки і підвищує надійність результатів. Неочевидною перевагою мультиплексного аналізу є також те, що менші обсяги проби дозволяють знизити кількість донорських клітин, що може бути особливо важливим у випадках з обмеженою доступністю донорського матеріалу. Вищевикладене дозволяє спрогнозувати подальший розвиток як самої технології мультиплексного аналізу, так і зростання технічних характеристик мультиплексних аналізаторів зокрема.

#### Список посилань

1. HLA Genotyping and Antibody Characterization Using the Luminex™ Multiplex Technology [Текст]/ Heinemann F.M.. Transfus Med Hemother. 2014; 36(4):273-278.
2. Мультиплексний аналіз: сучасний підхід при комплексній діагностиці у трансплантології [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.biochemmack.ru/upload/uf/057/05714648aa57db84da1f9cd721f6b214.pdf>
3. Technical Information (Luminex® Assay Principle) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.rndsystems.com/resources/technical/luminex-assay-principle>

УДК 004.942:612.171.1

Дмитрина А.В., студентка

Національний авіаційний університет, м. Київ, [nasyayav1126@gmail.com](mailto:nasyayav1126@gmail.com)

#### АЛГОРИТМ ПОКРАЩЕННЯ ОЦІНЮВАННЯ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ

Візуальний аналіз графіку сигналу дозволяє попередньо оцінити його якість, виявити можливі артефакти. Гістограми пар послідовних RR інтервалів ЕКГ сигналів у тривимірному координатному просторі показують щільність значень зазначених інтервалів. Значно покращити візуальний результат можна використанням гістограми з вузькими бінами та додатковим згладжуванням.

Двовимірні гістограми є узагальненням одновимірної гістограми. Область координат  $x$ – $y$  розділяють на прямокутники (або квадрати) і підраховують кількість даних (спостережень) у кожному прямокутнику. Графічне відображення такої необробленої гістограми можна зробити більш інформативним за допомогою алгоритму згладжування [1].

- Алгоритм швидкого згладжування двовимірної гістограми  $H$  складається з таких етапів:
- згладити стовпці матриці  $H$ , отримати матрицю  $G$ ;
  - згладити стовпці  $G$  (які є рядками  $G$ ), отримати матрицю  $F'$ ;
  - транспонувати матрицю  $F'$  для отримання результату.