

ПРИМЕНЕНИЕ MALDI-TOF-MS И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ SARS-COV-2 И ДРУГИХ РЕСПИРАТОРНЫХ ИНФЕКЦИЙ

И.А. Кадырова, А.А. Султанбекова

*Научно-исследовательская лаборатория Карагандинского медицинского университета, Республика Казахстан, 10008, г. Караганда, Гоголя 40
email: irina.adilevna@gmail.com*

Метод времяпролетной матрично-ассистированной лазерной десорбции/ионизации (MALDI-TOF-MS) может применяться для диагностики острых респираторных инфекций (ОРИ) благодаря его доступности и высокой пропускной способности. Отсутствие специализированной пробоподготовки образцов делает эту технологию особенно привлекательной для внедрения в регионах с ограниченными ресурсами. В данной работе оценивается применимость MALDI-TOF-MS для дифференциации SARS-CoV-2 и других ОРИ в клинической лабораторной среде Казахстана.

Были собраны назофарингеальные мазки у стационарных и амбулаторных пациентов с респираторными симптомами, а также у асимптотических контролей (АС) в 2020-2023 годах. ПЦР использовалась для дифференциации случаев SARS-CoV-2+ и ОРИ. Спектры MALDI-TOF-MS были получены для 252 образцов (115 SARS-CoV-2+, 98 ОРИ и 39 АС) без специализированной пробоподготовки образцов. В первом поданализе мы следовали опубликованному протоколу предварительной обработки пиков и машинного обучения (ML), обученного на публично доступных спектрах образцов SARS-CoV-2+ и ОРИ из Южной Америки. Во втором

поданализе мы обучили модели машинного обучения (ML) на матрице интенсивности пиков, представляющей образцы из Южной Америки (SA) и Казахстана (Kaz).

Применение установленной процедуры существующего протокола MALDI-TOF-MS/ML привело к высокой степени обнаружения образцов SARS-CoV-2+ (91,0%), но низкой точности для ОРИ (48,0%) и АС (67,0%) с использованием наилучшей модели Random Forest (RF). После повторного обучения алгоритмов ML на матрице пиковой интенсивности SA-Kaz точность обнаружения с помощью SVM-R составила 88,0, 95,0 и 78% для субъектов из Казахстана SARS-CoV-2+, ОРИ и АС соответственно с ROC AUC SARS-CoV-2 против остальных 0.983 [0.958, 0.987]; высокая точность дифференциации поддерживалась для SARS-CoV-2 и ОРИ из Южной Америки.

Комбинация MALDI-TOF-MS/ML является доступным подходом для дифференциации ОРИ без специализированной пробоподготовки образцов. Внедрение MALDI-TOF-MS/ML в реальной клинической лабораторной среде потребует непрерывной оптимизации для соответствия быстро меняющемуся ландшафту ОРИ.