

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ОПТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ НЕИНВАЗИВНОГО КОНТРОЛЯ КИСЛОРОДНОГО СТАТУСА ТКАНЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Гузенко М.М. (Институт аналитического приборостроения РАН), Мазинг М.С. (Институт аналитического приборостроения РАН)

Научный руководитель – к.ф.-м.н., зав. лаб, ст.н.с., Зайцева А.Ю.
(Институт аналитического приборостроения РАН)

Показана возможность применения метода главных компонент и самоорганизующихся карт Кохонена вкуче с оптическими методами детектирования форм гемоглобина в биологических тканях для неинвазивного контроля и экспресс-диагностики кислородного статуса организма человека.

Введение. В последнее время особенно остро стоит проблема оценки функционального состояния человека в ходе реабилитации после перенесённого заболевания. Для наблюдения за восстановлением в динамике критически важно обращать внимание на качество доставки кислорода к биологическим тканям.

Во время пандемии особенно остро стоит проблема ограниченного доступа к качественному медицинскому диагностическому оборудованию, поэтому широкое применение нашли относительно недорогие экспресс-комплексы, определяющие основные параметры дыхательной, сердечно-сосудистой или иммунной систем.

Основная часть. Для решения проблемы доступной диагностики и мониторинга кислородного статуса тканей была разработана и испытана неинвазивная оптическая система видимого и ближнего ИК-диапазонов длин волн. Были использованы методы машинного обучения, визуализации и распознавания «цифровых образов» состояния биологических тканей.

Информационно-вычислительный модуль системы использовал статистические алгоритмы и методы математического моделирования для анализа и визуализации массива данных в виде «цифровых образов» представленных радиальными диаграммами. Обработка данных происходила с использованием метода главных компонент и самоорганизующихся карт Кохонена.

В результате проведенных экспериментальных исследований и последующей математической обработки был получен набор «цифровых образов» исследуемых биологических тканей, по которым можно судить об уровне и динамике отклонений кислородного статуса испытуемых от эталонных значений. Проведена кластеризация групп испытуемых с различными кислородными статусами. Показана возможность дифференциации испытуемых на группы риска по результатам оптических измерений.

Выводы. Таким образом, данное исследование демонстрирует эффективность применения математических методов обработки больших массивов информации вкуче с оптическими методами неинвазивного контроля для экспресс-диагностики кислородного статуса биологических тканей.