

4. BioTeq [Сайт]: Официальный сайт – Режим доступа: <https://bioteq.co.uk/index.php> - Язык: англ. Дата доступа: 12.03.04
5. BioHax [Сайт]: Официальный сайт – Режим доступа: <https://biohax.com/> - Язык: англ. Дата доступа: 12.03.04
6. Hse [Сайт]: Официальный сайт – Режим доступа: <https://www.hse.ru/news/science/527724773.html> - Язык: рус. Дата доступа: 12.03.04
7. Dangerous Things [Сайт]: Официальный сайт – Режим доступа: <https://dangerousthings.com/category/implants/x-series/> - Язык: англ. Дата доступа: 12.03.04
8. Scalpelburg [Сайт]: Официальный сайт – Режим доступа: <https://scalpelburg.com/master-pirsinga-vlad-bodmodov> - Язык: рус. Дата доступа: 12.03.04

УДК 543.424.2

АНАЛИЗ СПЕКТРОВ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СЫВОРОТКИ КРОВИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Е.В. Сорокина, Ю.А. Христофорова

Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королева, г. Самара

Ключевые слова: спектроскопия комбинационного рассеяния, сыворотка крови, хроническая сердечная недостаточность.

Сердечно-сосудистые заболевания занимают первое место среди причин смерти во всем мире. По оценкам Всемирной организации здравоохранения ежегодно из-за проблем с сердцем или сосудами умирает примерно 17,5 млн человек. Одной из болезней данной области, активно распространяющейся среди людей, становится хроническая сердечная недостаточность (ХСН). Ее опасность заключается в том, что зачастую она диагностируется на поздних стадиях, когда пациент приходит с жалобами на свое состояние. При этом, чаще всего недостаточность формируется в следствии других тяжелых заболеваний, изматывающих миокард, например, ишемической болезни сердца.

Цель данной работы – провести анализ спектров комбинационного рассеяния (КР) сыворотки крови больных с хронической сердечной недостаточностью и здоровых пациентов для выявления данного заболевания.

Спектры сыворотки крови были зарегистрированы с помощью экспериментальной установки, включающей в себя спектрометрическую систему (ЭнСпектр Р785, Спектр-М, Черноголовка, Московская область, Россия) и микроскоп (ADF U300, ADF, Китай). Фокусировка возбуждающего излучения и сбор рассеянного излучения осуществлялись с помощью 50× объектива. Данная экспериментальная установка была оснащена источником излучения с длиной волны 532 нм. В анализе

участвует 40 спектров сыворотки крови пациентов с различной степенью ХСН и 5 спектров сыворотки крови людей без данного заболевания.

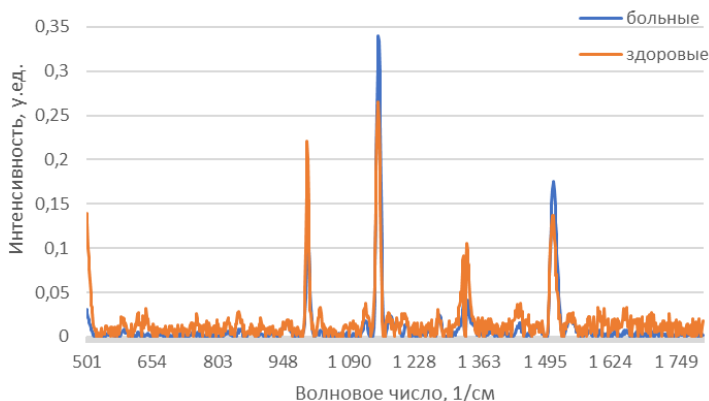


Рисунок 1 - Спектр КР 1 компоненты

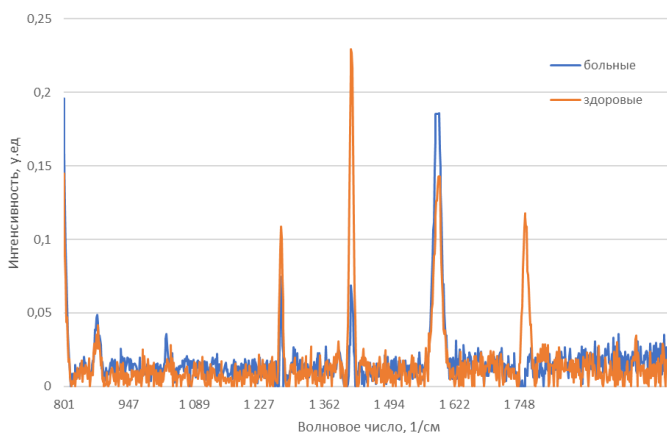


Рисунок 2 - Спектр КР 2 компонента

Для анализа спектров КР сыворотки крови был применен метод асимметричных наименьших квадратов с многомерным разрешением кривой (MCR-ALS) [1]. MCR-ALS метод позволяет разложить каждый зарегистрированный спектр кожи d в виде линейной комбинации отдельных компонентов, входящих в состав кожи:

$$d = c_1 S_1^T + c_2 S_2^T + \dots + c_A S_A^T,$$

где c_1, c_2, \dots, c_A – это концентрации отдельных компонентов, S_1, S_2, \dots, S_A – это спектры отдельных компонентов.

На рисунках 1 и 2 представлены полученные спектры 1-ой и 2-ой компоненты, выделенных данным методом.

При анализе спектральных характеристик компонентов, полученных методом MCR-ALS наглядно выявляются различия в интенсивности пиков 1 компоненты в полосе 1150 см^{-1} (β -каротины) и 1515 см^{-1} (цитозин) и в пиках 2 компоненты 1400 см^{-1} (фосфолипиды) и 1600 см^{-1} (белки α -спирали) [2]. Стоит отметить, что полосы, в которых они находятся, остаются неизменными. Также стоит отметить, что для одного из полученных компонентов обнаружен пик в полосе 1750 см^{-1} (амид I) для людей без хронической сердечной недостаточности, которого нет в спектре этого же компонента, полученного для людей с заболеванием.

Список использованных источников

1. I. A. Matveeva, Y. A. Khristoforova, L. A. Bratchenko, V. P. Zakharov, Analysis of Raman spectra using the multivariate curve resolution-alternating least squares (MCR-ALS) algorithm. // Biomedical Spectroscopy, Microscopy, and Imaging II., 2022, v. 12144. <https://doi.org/10.1117/12.2620966>.
2. X. Feng, A. J Moy, H. T. M. Nguyen, Raman active components of skin cancer. // Biomedical Optics Express., 2017, v. 8. No. 6.

Сорокина Елена Владимировна, студент гр. 6464-120304D, hellitio15@gmail.com

Христофорова Юлия Александровна, к.ф.-м.н., ст. преподаватель каф. лазерных и биотехнических систем, khristoforova.yua@ssau.ru

УДК 004.891.3:543.424.2:616-71

АНАЛИЗ РАМАНОВСКИХ СПЕКТРОВ СЫВОРОТКИ КРОВИ МЕТОДОМ РАЗРЕШЕНИЯ МНОГОМЕРНЫХ КРИВЫХ

И.А. Пименова, И.А. Матвеева

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: чередующиеся наименьшие квадраты, метод разрешения многомерных кривых, рамановская спектроскопия, сыворотка крови.

Рамановская спектроскопия является перспективным методом достижения повышения прогностической значимости при исследовании комплекса изменений компонентного состава крови [1]. Это неинвазивный оптический метод, который использует взаимодействие света с молекулами для получения информации о их структуре и состоянии. Основой этого метода является эффект Рамана, который заключается в изменении частоты и интенсивности рассеянного света при взаимодействии со спектрально активными молекулами. При проведении рамановской спектроскопии