УДК 535.375.5+616.36-008

РАМАН СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЖЕЛЧИ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЖЕЛТУХИ НА ФОНЕ АНТЕГРАДНОЙ ДЕКОМПРЕССИИ ЖЕЛЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ

Приземин В.Н. (Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орёл), **Сумин Д.С.** (Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орловская областная клиническая больница, г. Орёл)

Научные руководители – к.т.н., доцент Потапова Е.В. (Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орёл), **д.м.н., доцент Мамошин А.В.** (Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орловская областная клиническая больница, г. Орёл)

Введение. Раннее выявление и оценка функционального состояния печени имеют решающее значение для улучшения результатов лечения пациентов с синдромом МЖ. В настоящее время для оценки состояния печени при синдроме МЖ используются лабораторные тесты и различные неспецифические шкалы. Однако эти методы имеют такие недостатки как отсутствие стандартов и статистический характер прогноза. Специфические функции печени, такие как синтез желчных кислот, выведение билирубина и его конъюгация с глюкуроновой кислотой, важны для оценки ее функционального состояния [1]. Изучение этих веществ в желчи может дать ценную информацию о течении заболевания [2]. Желчь, собранная во время формирования пункционного доступа в желчевыводящие пути через дренажный катетер в послеоперационном периоде, может быть использована для диагностики функционального состояния печени, в том числе с целью оценки эффективности антеградной декомпрессии.

Основная часть. Метод рамановской спектроскопии (комбинационного рассеяния (КР)) относится к колебательной молекулярной спектроскопии и даёт возможность получить информацию о молекулярном составе образцов, что позволяет идентифицировать конкретные молекулы и химические соединения.

Для проведения исследования использовалась установка, включающая в себя: спектрометр QEPRO-RAMAN со спектральным диапазоном 780-935 нм, лазер 785-LAB-ADJ с длиной волны 785 нм, держатель для кювет 10х10 мм OOA-HOLDER-RFA Raman Sample Holder и зонд RIP-RPB-785-FC-SMA. Запись данных производилась при помощи программного обеспечения OceanView. Экспозиция записи спектров – 90 с.

В полученных данных присутствовал высокий флуоресцентный фон, поэтому для выделения спектров КР они подвергались дополнительной обработке. На первом этапе производилось вычитание флуоресцентного фона, путём построения базовой линии полученного сигнала. Для построения базовой линии использовались полиномы 6-8 степеней. Вторым этапом было выделение информативной части спектра, 1000 – 1800 $см^{-1}$. Последним этапом было сглаживание спектра и выделение пиков КР.

В ходе исследований, параллельно с измерением оптических свойств желчи, осуществлялся контроль лабораторных данных пациентов в дни забора желчи: показатели биохимического анализа крови, шкалы Чайлд-Пью, оценивающей выживаемость пациента, а также шкалы MELD, оценивающей степень тяжести цирроза печени.

Выполнено исследование желчи у 10 пациентов. Забор образцов желчи осуществлялся раз в 3-е суток с получением до 4-х образцов у каждого пациента. В настоящее время выборка представлена больными только с положительной динамикой лечения. Также была исследована желчь пациента, не имеющего синдрома МЖ, полученная по дренажному катетеру из общего желчного протока через 5 суток после проведения оперативного

вмешательства по поводу ЖКБ, острого калькулезного холецистита и бессимптомного холедохолитиаза.

Результаты. На данном этапе работы в полученных данных анализировались пики в характерных полосах КР соответствующие билирубину: 1615 $см^{-1}$, 1264 $см^{-1}$. После анализа спектров КР были выделены две группы пациентов с синдромом МЖ . В день выполнения декомпрессии желчевыводящих путей первая группа характеризовалась высокой амплитудой пиков билирубина, что указывает на повышенную концентрацию пигмента в желчи. Во втором случае пики билирубина не выделялись на флуоресцентном фоне, либо имели меньшую интенсивность в сравнении с образцами желчи первой группы пациентов. Образцы желчи, взятые в динамике по холангиостомическому дренажному катетеру, показали изменение пиков билирубина к одному виду. Полученные результаты соответствовали характеру изменений лабораторных показателей

Выводы. Проведённое исследование показывает тождественность спектров КР у пациента без синдрома МЖ со спектрами пациентов после купирования МЖ. Это доказывает возможность применения предложенной техники для определения уровня билирубина в желчи и оценки выделительной функции печени. Данная методика может стать основой для создания диагностического критерия прогнозирования функционального состояния печени и оценки эффективности антеградной декомпрессии желчевыводящей системы.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-25-00487, https://rscf.ru/project/23-25-00487/

Список использованных источников:

1. Я. В. Ганиткевич, Я. И. Карбач - К. Исследование желчи. Биохимические и биофизические методы //: Вища шк. Головное изд-во. – 1985. – С. 136.
2. Ksenia Kandurova, Nadezhda Golubova, Vadim Prizemin, Dmitry Sumin, Nikita Adamenkov, Vladimir Shabalin, Andrian Mamoshin, Elena Potapova. The application of the multimodal approach for studying optical properties of bile in obstructive jaundice // Proc. SPIE. Tissue Optics and Photonics II. – 2022.
3. Movasaghi Z., Rehman S., Rehman I. U. Raman spectroscopy of biological tissues // Applied Spectroscopy Reviews. – 2007. – Т. 42. – №. 5. – С. 493-541.