

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖЕЛЧИ МЕТОДОМ СПЕКТРОСКОПИИ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ В РАМКАХ ОЦЕНКИ ПЕЧЕНОЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПРИ СИНДРОМЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЖЕЛТУХИ

В.Н. Приземин¹, Д.С. Сумин^{1,2}, Н.В. Голубова¹, К.Ю. Кандурова¹,
А.В. Мамошин^{1,2}, Е.В. Потапова¹

¹Научно-технологический центр биомедицинской фотоники,
Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева,
(302026, г. Орёл, ул. Комсомольская, 95)

²Орловская областная клиническая больница,
(302028, г. Орёл, б-р Победы, 10)
e-mail: vprizemin@gmail.com

В работе описаны результаты исследования состава желчи методом спектроскопии комбинационного рассеяния (КР) у больных с синдромом механической желтухи на момент антеградной декомпрессии желчевыводящих путей и в динамике в послеоперационном периоде. Проводился анализ результатов измерений спектров КР и параметров лабораторной диагностики. Выявлено, что отсутствие характерных пиков билирубина на длинах волн 1255 см^{-1} и 1611 см^{-1} в спектрах КР может служить диагностическим признаком нарушения выделительной функции печени при неблагоприятном течении заболевания. Предложенный подход представляется перспективным в оценке функционального состояния печени и прогнозирования течения печеночной недостаточности при синдроме механической желтухи.

Ключевые слова: спектроскопия комбинационного рассеяния, желчь, механическая желтуха, печеночная недостаточность.

1. ВВЕДЕНИЕ

Наиболее частым и грозным осложнением синдрома механической желтухи, приводящим к развитию летального исхода, является печеночная недостаточность. Своевременное определение и прогнозирование развития нарушения функционального состояния печени занимает важное место в проблеме улучшения результатов лечения больных с обструкцией желчевыводящих путей. В настоящее время для оценки функционального

состояния печени при синдроме механической желтухи используют данные лабораторных методов исследования и различные неспецифические шкалы, недостатками которых являются отсутствие стандартов и статистического характера прогнозов.

Синтез желчных кислот, выделение билирубина и его конъюгация с глюкуроновой кислотой являются специфичными функциями печени. Исследование этих веществ в желчи с целью оценки функционального состояния печени при синдроме механической желтухе представляет значительный интерес для прогнозирования течения болезни. Состав продукта секреции клеток печени может выступать маркером их функционального состояния [1]. Желчь, полученная при выполнении антеградной декомпрессии желчевыводящих путей и в послеоперационном периоде по дренажному катетеру, может служить основой для быстрой и высокочувствительной диагностики.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью данной работы было исследование состава желчи методом спектроскопии КР. В исследовании приняли участие 4 пациента с синдромом механической желтухи, обследованные в момент выполнения антеградной декомпрессии желчевыводящей системы и в динамике в послеоперационном периоде. В результате обработки анализировались полосы КР: 1615 см^{-1} и 1264 см^{-1} , характерные для билирубина [2-4]. Забор образцов желчи из дренажного катетера производился в среднем 4-хкратно с периодичностью в 3-4 дня после первичной декомпрессии желчевыводящих путей с параллельным контролем лабораторных показателей.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате анализа данных было обнаружено, что у 3-х пациентов зарегистрирована схожая динамика изменения показателей лабораторной диагностики и данных спектроскопии КР. Отмечено, что при поступлении в стационар наблюдался критически высокий уровень билирубина в крови, а в спектрах КР желчи, напротив, пики, характерные для билирубина, не обнаруживались. При последующих измерениях в динамике после декомпрессии желчевыводящих путей уровень билирубина в крови

постепенно снижался, а в спектрах КР желчи стали отчетливо регистрироваться пики, характерные для билирубина. Результаты спектроскопии КР и лабораторной диагностики для пациентов представлены на рисунке 1 и в таблице 1.

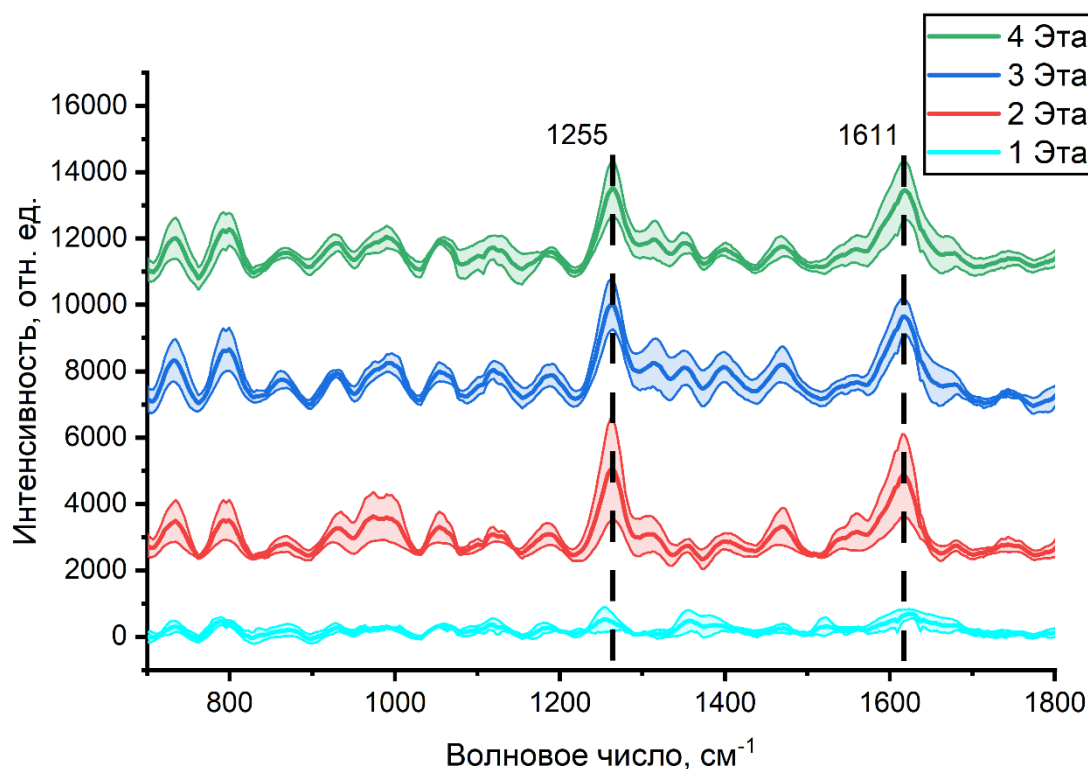


Рис. 1. Спектроскопия КР желчи пациентов, полученной при антеградной декомпрессии желчевыводящих путей

Таблица 1. Параметры лабораторной диагностики

		Этап 1	Этап 2	Этап 3	Этап 4
Уровень билирубина в крови, Ммоль/л		370±65	222±35	162±88	108±65
Баллы Чайлд-Пью	Пациент 1	10	10	10	9
	Пациент 2	7	8	7	6
	Пациент 3	10	8	8	8
Баллы MELD		28±7	24±2	26±1	23±5
Длительность заболевания, дней		10±4			

Отдельно был проведен анализ данных четвертого пациента. У данного больного, на первом этапе исследования был отмечен высокий уровень

билирубина в крови, который достаточно резко начал снижаться при дальнейшем наблюдении, и в спектрах КР желчи сразу отмечалось наличие пиков билирубина. Результаты спектроскопии КР и лабораторной диагностики для данного пациента представлены на рисунке 2 и в таблице 2.

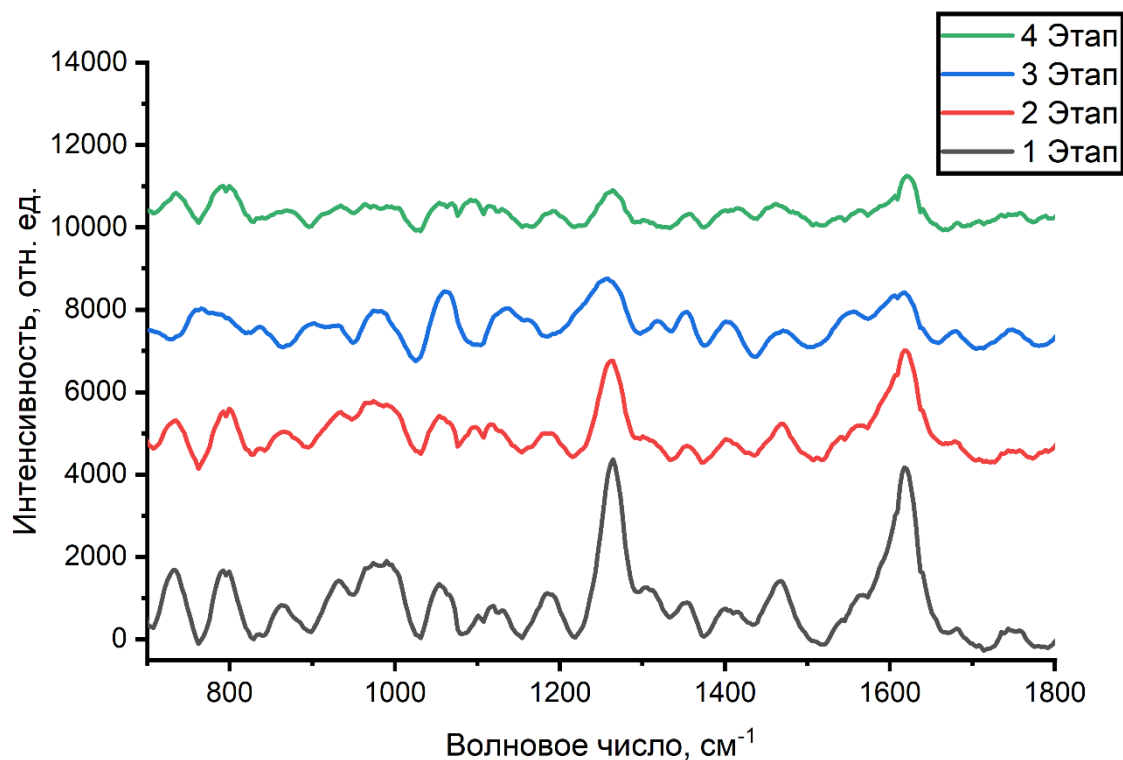


Рис. 2. Спектроскопия КР желчи пациента с хроническим псевдотуморозным панкреатитом, полученной при антеградной декомпрессии желчевыводящих путей

Таблица 2. Параметры лабораторной диагностики

	Этап 1	Этап 2	Этап 3	Этап 4
Уровень билирубина в крови, Ммоль/л.	439	96	45	18
Баллы Чайлд- Пью	10	7	6	6
Баллы MELD	32	17	20	15
Длительность заболевания, дней	3			

При анализе истории болезни было выявлено, что пациент имел меньшую длительность заболевания и характер заболевания (хронический

псевдотуморозный панкреатит) не был непосредственно связан с угнетением выделительной функции печени.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ результатов показал, что угнетение выделительной функции гепатоцитов при синдроме механической желтухи влияет на уровень билирубина в желчи. При этом наблюдается значительное снижение амплитуды пиков билирубина в характерных полосах комбинационного рассеяния: 1615 см^{-1} , 1264 см^{-1} . По мере улучшения состояния пациентов наблюдалось повышение содержания уровня билирубина в желчи. Эти данные коррелировали с уровнем фракций билирубина и печеночных ферментов в крови, длительностью механической желтухи и этиологией обструкции желчевыводящих путей. Предложенный подход может являться чувствительным и перспективным в оценке функционального состояния печени и прогнозировании течения заболевания.

Исследование было выполнено при поддержке Российского научного фонда в рамках проекта № 21-15-00325.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Я.В. Ганиткевич, Я.И. Карбач, Исследование желчи. Биохимические и биофизические методы. // К.: Вища шк., 1985, 136 с.
2. Yang, B. Resonance Raman spectroscopy of bilirubins: band assignments and application to bilirubin/lipid complexation / B. Yang, M.D. Morris, M. Xie, D.A. Lightner// *Biochemistry*. – 1991. – V. 30. – №. 3. – P. 688-694.
3. Celis, F. Surface-enhanced Raman scattering and theoretical study of the bilichromes biliverdin and bilirubin / F. Celis, M.M. Campos-Vallette, J.S. Gómez-Jeria, R.E. Clavijo, G.P. Jara, C. Garrido// *Spectroscopy Letters*. – 2016. – V. 49. – №. 5. – P. 336-342.
4. Vu, T.D. Feasibility of voltage-applied SERS measurement of bile juice as an effective analytical scheme to enhance discrimination between gall bladder (GB) polyp and GB cancer / T.D. Vu, E. Jang, J. Lee, D. Choi, J. Chang, H. Chung // *Analytical Chemistry*. – 2020. – V. 92. – №. 12. – P. 8159-8169.

STUDY OF BILE BY RAMAN SPECTROSCOPY AS PART OF THE ASSESSMENT OF LIVER FAILURE IN OBSTRUCTIVE JAUNDICE SYNDROME

V.N. Prizemin¹, D.S. Sumin^{1,2}, N.V. Golubova¹, K.Y. Kandurova¹,
A.V. Mamoshin^{1,2}, E.V. Potapova¹

¹ *Orel State University named after I.S. Turgenev*
(Komsomolskaya str., 95, Orel, Russia, 302026)

² *Orel Regional Clinical Hospital,*
(Pobedy blvd., 10, Orel, Russia, 302028)
e-mail: vprizemin@gmail.com

The work describes the results of bile composition investigation by Raman spectroscopy in patients with obstructive jaundice syndrome at the moment of antegrade biliary tract decompression and in dynamics in the post-operative period. The analysis of measurement results of Raman spectra and parameters of laboratory diagnostics was carried out. It was found out that absence of characteristic peaks of bilirubin at the wavelengths 1255 cm^{-1} and 1611 cm^{-1} in Raman spectra can serve as a diagnostic sign of liver excretory function disturbance at unfavorable course of the disease. The proposed approach appears promising in evaluation of functional state of the liver and prediction of the course of liver failure in obstructive jaundice syndrome.

Keywords: Raman spectroscopy, bile, obstructive jaundice, liver failure.