

УДК: 616.367-006 (075.8):616.36-008.5

DOI: 10.37895/2071-8004-2024-28-4-42-50

Тип статьи: Клиническое наблюдение

## ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПЕЧЕНИ У ПАЦИЕНТА С СИНДРОМОМ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЖЕЛТУХИ НА ФОНЕ ОПУХОЛИ КЛАЦКИНА (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

Д.С. Сумин<sup>1,2</sup>, А.В. Мамошин<sup>2,3</sup>, К.Ю. Кандурова<sup>2</sup>, В.Н. Приземин<sup>2</sup>, А.В. Дунаев<sup>2</sup>, Е.В. Потапова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> БУЗ Орловской области «Орловская областная клиническая больница», Орел, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Орел, Россия

<sup>3</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России, Москва, Россия

### Резюме

Одним из заболеваний билиарной зоны, сопровождающихся синдромом механической желтухи, является воротная холангиокарцинома, или опухоль Клацкина. В работе представлен клинический пример оценки функционального состояния печени у пациента с воротной холангиокарциномой с использованием метода клиновидной дегидратации. Пациенту с диагнозом «Опухоль Клацкина, тип III по Bismuth-Corlette. Механическая желтуха» произведено первичное рентгенохирургическое пособие – раздельная наружная чрескожная чреспеченочная холангиостомия правого и левого долевого протоков под ультразвуковым и рентгенотелевизионным контролем.

В момент формирования первичного чрескожного доступа в желчевыводящие пути и в последующем каждые трое суток выполнялось исследование кристаллографических свойств желчи правой и левой долей печени с использованием метода клиновидной дегидратации. Полученные результаты показали, что в левой доле печени наблюдаются более тяжелые функциональные нарушения в сравнении с правой долей. Полученная информация с учетом клинико-лабораторных и инструментальных данных была использована при выборе последующей тактики ведения и оперативного лечения пациента. Представленное клиническое наблюдение указывает на эффективность применения метода клиновидной дегидратации в динамической оценке метаболизма печени и его перспективное использование в алгоритме лечения пациентов с механической желтухой на фоне воротной холангиокарциномы.

**Ключевые слова:** воротная холангиокарцинома, механическая желтуха, минимально инвазивные технологии, клиновидная дегидратация, функциональное состояние печени

**Для цитирования:** Сумин Д.С., Мамошин А.В., Кандурова К.Ю., Приземин В.Н., Дунаев А.В., Потапова Е.В. Оценка функционального состояния печени у пациента с синдромом механической желтухи на фоне опухоли Клацкина (клиническое наблюдение). *Лазерная медицина*. 2024; 28(4):42–50. <https://doi.org/10.37895/2071-8004-2024-28-4-42-50>

**Контакты:** Сумин Д.С., e-mail: dm.s.sumin@gmail.com

## ASSESSMENT OF THE LIVER FUNCTIONAL STATE IN A PATIENT WITH OBSTRUCTIVE JAUNDICE ASSOCIATED WITH THE KLATSKIN TUMOR (CLINICAL OBSERVATION)

Sumin D.S.<sup>1,2</sup>, Mamoshin A.V.<sup>1,3</sup>, Kandurova K.Y.<sup>2</sup>, Prizemin V.N.<sup>2</sup>, Dunaev A.V.<sup>2</sup>, Potapova E.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Orel Regional Clinical Hospital, Orel, Russia

<sup>2</sup> Orel State University, Orel, Russia

<sup>3</sup> National Medical Research Center of Surgery named after A.V. Vishnevsky, Moscow, Russia

### Abstract

One of the diseases of the biliary area accompanied with the obstructive jaundice syndrome is a portal cholangiocarcinoma or the Klatskin tumor. The authors assess the liver functional state in a patient with portal cholangiocarcinoma using the wedge-shaped dehydration. After diagnosing the Klatskin tumor type III by the Bismuth-Corlette scale and obstructive jaundice, the patient underwent separate external percutaneous transhepatic cholangiostomy of the right and left hepatic ducts under ultrasound and X-ray control. While making the primary percutaneous access to the biliary tract, and every three days after, the researchers studied crystallographic properties of the bile from the right and left liver lobes using the wedge-shaped dehydration method. This examination showed that the left lobe of the liver had more severe dysfunction disorders than the right one. The obtained information, laboratory and instrumental findings were used to choose further management tactics and surgical modality in the described patient. The presented clinical case demonstrates the effectiveness of wedge-shaped dehydration in the dynamic assessment of liver metabolism and a possible effective application of the discussed technique in the management algorithm of patients with obstructive jaundice associated with a portal cholangiocarcinoma.

**Keywords:** portal cholangiocarcinoma, obstructive jaundice, minimally invasive technologies, wedge-shaped dehydration, liver functional state

**For citation:** Sumin D.S., Mamoshin A.V., Kandurova K.Y., Prizemin V.N., Dunaev A.V., Potapova E.V. Assessment of the liver functional state in a patient with obstructive jaundice associated with the Klatskin tumor (Clinical observation). *Laser Medicine*. 2024; 28(4):42–50. [In Russ.]. <https://doi.org/10.37895/2071-8004-2024-28-4-42-50>

**Contacts:** Sumin D.S., e-mail: dm.s.sumin@gmail.com

## ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно регистрируется увеличение числа пациентов с обструкцией желчевыводящих путей, обусловленной различной патологией органов гепатопанкреатодуоденальной зоны (ГПБЗ) [1–4]. К основным причинам развития синдрома механической желтухи (МЖ) относятся: холелитиаз (7,7–40%), рак головки поджелудочной железы (30–87,2%), рак внепеченочных желчных протоков (10–12%) и рак большого сосочка двенадцатиперстной кишки (1–2%) [5–8].

Обструкция желчевыводящих путей является причиной развития дисфункции гепатоцитов и ведет к нарушению детоксикационной, синтетической, выделительной и других функций печени, вследствие чего развиваются патологические изменения в организме, приводящие к функциональным и морфологическим нарушениям печени и других жизненно важных органов [9–11]. Нарушение функционального состояния печени с развитием печеночной недостаточности (ПН) в значительной степени определяет неудовлетворительные результаты проводимого оперативного лечения в данной группе пациентов [12–15].

Такое грозное осложнение, как ПН, в той или иной степени развивается у всех пациентов с заболеваниями органов ГПБЗ, осложненными синдромом МЖ, и характеризуется нарушением одной, нескольких или одновременно всех функций печени [13, 16]. Независимо от степени тяжести синдрома МЖ отмечается нарастание активности ферментов цитолиза параллельно гипербилирубинемии [15, 17]. Затяжное течение синдрома МЖ со значимым повышением показателей уровня общего билирубина, невзирая на осуществление мероприятий, направленных на ликвидацию обтурационного холестаза, усугубляется развитием каскада патологических процессов: печеночной и почечной недостаточности, тромбгеморрагического синдрома, холемического кровотечения, гнойного холангита, холангиогенных абсцессов печени, дисбиоза кишки и т.д., способствующих развитию полиорганной недостаточности [18, 19]. Все эти факторы повышает риск развития необратимой перестройки функционального состояния печеночной паренхимы, которая в ряде клинических ситуаций продолжает прогрессировать, приводя к летальному исходу [18, 20].

Одним из заболеваний ГПБЗ, сопровождающимся синдромом МЖ, является воротная холангиокарцинома (ВХ), или опухоль Клацкина. Данный подвид холангиокарциномы возникает из клеток слизистой оболочки желчных протоков от уровня слияния пузырного протока и общего печеночного протока до деления первого порядка общего желчного протока [21]. До 20% всех новообразований печени и до 50–60% рака желчных протоков занимает ВХ [22]. Характеризуясь в большинстве случаев скрытым течением, ВХ диагностируется преимущественно при полном блоке уровня конfluence долевых печеночных желчных протоков,

проявляющимся МЖ [22]. Летальность при ВХ высока и определяется появлением клинических симптомов на поздних стадиях, многоэтапностью диагностического поиска, а средняя продолжительность жизни пациентов без оперативного вмешательства варьирует в пределах 6 месяцев [1, 2]. Хирургическое лечение является единственным методом лечения, которое обеспечивает наилучшую долгосрочную выживаемость [7, 16, 23, 24]. Определение объема радикального хирургического лечения зависит не только от критериев резектабельности ВХ [16, 19], важна также оценка функционального состояния печеночной паренхимы, поскольку эти данные могут кардинально изменить лечебную тактику [9, 17].

На современном этапе комплексная диагностика функционального состояния печени основывается на клиническо-лабораторных данных, таких как длительность и выраженность желтушности кожных покровов, тяжесть энцефалопатии, повышение в крови содержания билирубина и его фракций, аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы,  $\gamma$ -глутамилтрансферазы, лактатдегидрогеназы, щелочной фосфатазы, холестерина, желчных кислот, фосфолипидов,  $\beta$ -липопротеидов, 5-нуклеотидазы [9, 25, 26]. Результаты широко используемых методов оценки функционального состояния печени на современном этапе не всегда коррелируют с длительностью развития данного заболевания и степенью тяжести поражения печеночной паренхимы [17, 27].

Пациентов с ВХ характеризует блокада желчеоттока в зоне конfluence печеночных протоков и ранним разобщением билиарного тракта правой и левой долей печени, что влечет за собой различную степень функционального нарушения печеночной паренхимы в правой и в левой половинах [21, 28]. Этот факт призывает к более углубленному поиску диагностических критериев в оценке функционального состояния печени как в целом, так и отдельно в каждой из долей.

Одним из путей решения данного вопроса в современной клинической практике является использование метода клиновидной дегидратации.

Клиновидная дегидратация (КлДГ) – это метод исследования, в основе которого лежит качественная оценка анализа морфологических изменений биологических жидкостей, которые представляют собой сложные мультидисперсные неклоточные структуры организма с нестабильными связями между ее компонентами и различными типами устойчивых колебаний параметров, таких как физико-химические, биохимические и морфологические [27]. Процесс формирования твердой фазы биологической жидкости с применением морфологического анализа позволяет проводить качественную оценку взаимосвязей между структурами, а также оценивать наличие веществ, которые содержатся в биологических жидкостях [29]. В основе механизма формирования определенной структуры капли биологической жидкости при дегидратации



**Рис. 1.** Холангиограмма. Раздельная наружная чрескожная чреспеченочная холангиостомия правого и левого долевого протоков

**Fig. 1.** Cholangiogram. Separate external percutaneous transhepatic cholangiostomy of the right and left hepatic ducts

лежит феномен комплекса физических процессов самоорганизации [14, 27]. Итогом дегидратации является образование зоны органических веществ в краевой области капли и зоны кристаллизации солей в центральной области [30]. Аналитическая трактовка результатов процесса кристаллизации, основанного на принципах самоорганизации биологических жидкостей, лежит в основе диагностической оценки при патологических состояниях [31, 32]. Метод КЛДГ биологических жидкостей активно применяется в клинической практике ввиду высокой диагностической ценности. Кроме того, данный метод обладает большим потенциалом для развития новых диагностических направлений в клинической деятельности [33, 34].

С целью иллюстрации возможностей КЛДГ в оценке функционального состояния печеночной паренхимы у пациента с опухолью Клацкина, осложненной синдромом МЖ, приводим собственное клиническое наблюдение.

## КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Пациент К., 66 лет, описывает ухудшение самочувствия с 12.03.2022 г., когда стали беспокоить периодические ноющие боли в правом подреберье, отметил пожелтение кожных покровов и видимых слизистых, потемнение мочи и обесцвечивание кала, появилась общая слабость. Самостоятельно не лечился, обратился за медицинской помощью. С 13 по 28.03.2022 г. пациент находился на стационарном лечении в лечебно-профилактическом учреждении по месту жительства. Проведено комплексное обследование, на основании которого выставлен диагноз: «Опухоль

Клацкина, тип III по Bismuth-Corlette. Механическая желтуха, средней степени тяжести». Пациенту проводилась консервативная терапия, которая не оказала должного эффекта. С целью решения вопроса о выполнении декомпрессии билиарного тракта с использованием антеградных рентгенохирургических технологий под контролем ультразвуковой навигации (УЗИ) и рентгенотелевидения (РТВ) пациент был направлен в областную консультативную поликлинику. Консультирован хирургом, 28.03.2022 г. госпитализирован в хирургическое отделение областной клинической больницы.

Учитывая данные анамнеза, объективного осмотра пациента, данные лабораторно-инструментальных исследований с целью создания эффективной, управляемой, адекватной и прогнозируемой билиарной декомпрессии 29.03.2022 г., пациенту произведено первичное рентгенохирургическое пособие – раздельная наружная чрескожная чреспеченочная холангиостомия правого и левого долевого протоков под контролем УЗИ и РТВ (рис. 1).

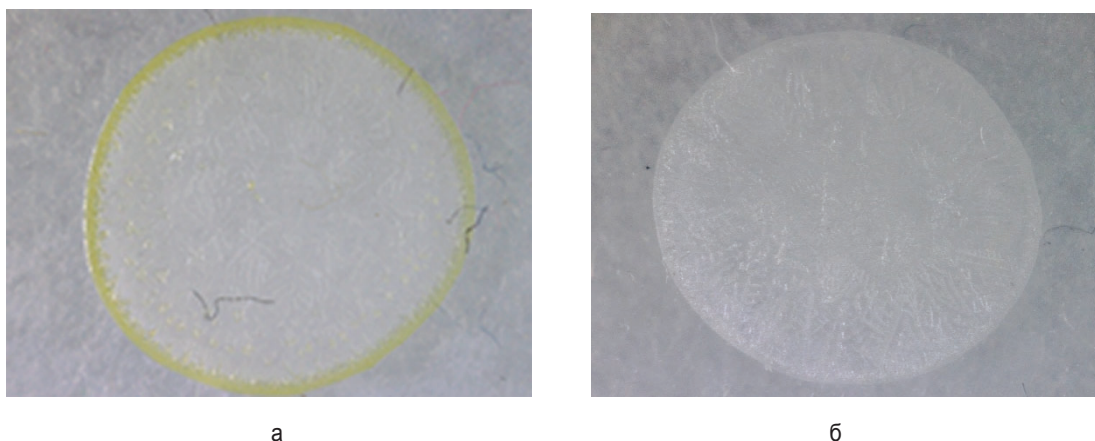
Вмешательство выполнено с использованием пункционной иглы 17,5 G для первичного центрального доступа в желчные протоки печени. Материалом для проводимого исследования являлась желчь, которая была получена как в процессе формирования чрескожного пункционного доступа в желчные протоки, так и в последующем каждые трое суток из холангиостомического дренажного катетера.

При флуороскопическом исследовании определялись расширенные разобщенные внутрипеченочные протоки правой и левой долей печени. В правый долевого проток с использованием J-образного проводника, под контролем РТВ, установлен наружный дренажный катетер типа «pigtail» с эффектом памяти формы, длиной 25 см и диаметром 10 Fr. В левый долевого проток также с использованием J-образного проводника, под контролем РТВ, установлен наружный дренажный катетер типа «pigtail» с эффектом памяти формы, длиной 25 см и диаметром 8 Fr.

При обработке результатов КЛДГ желчи, поступающей по дренажному катетеру, проводилась оценка качественных морфологических признаков: упорядоченность зоны кристаллизации, однородность структуры и угол наклона жидкокристаллических линий (ЖКЛ). Для интерпретации применяемых признаков проведено балльное ранжирование от 1 до 4 баллов в соответствии с их интерпретацией. Для проведения балльного ранжирования оцененных признаков использована многопараметрическая линейная математическая модель:

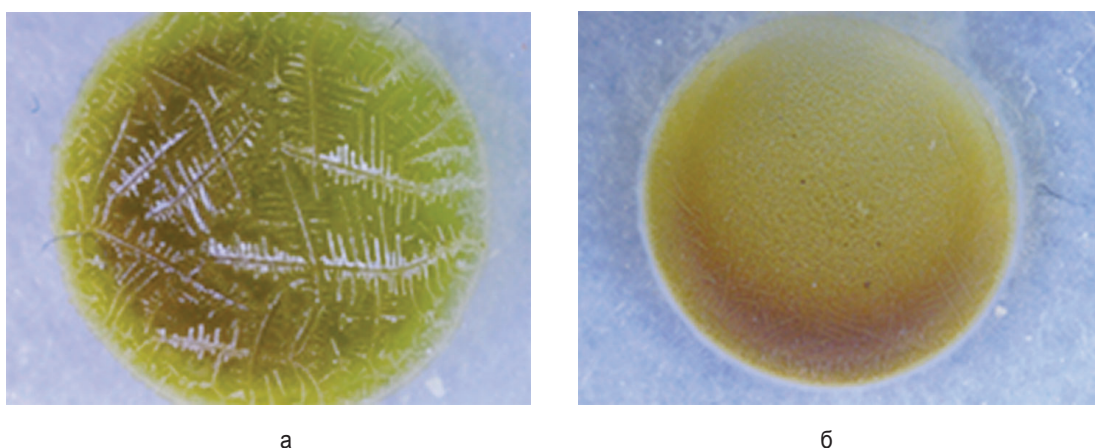
$$Y(x_1, x_2, \dots, x_{141}) = C_0 + \sum_{i=1}^{141} C_i * x_i,$$

где:  $Y$  (..) – итоговый балл;  $x_i$  – независимая переменная заболевания;  $C_i$  – коэффициенты



**Рис. 2.** Фации желчи. День вмешательства. А – правая доля печени; б – левая доля печени

**Fig. 2.** Bile facies. On the day of surgical intervention. A – right lobe of the liver; б – left lobe of the liver



**Рис. 3.** Фации желчи. 3-и сутки после проведенного вмешательства. А – правая доля печени; б – левая доля печени

**Fig. 3.** Bile facies. On day 3 after the procedure. A – right lobe of the liver; б – left lobe of the liver

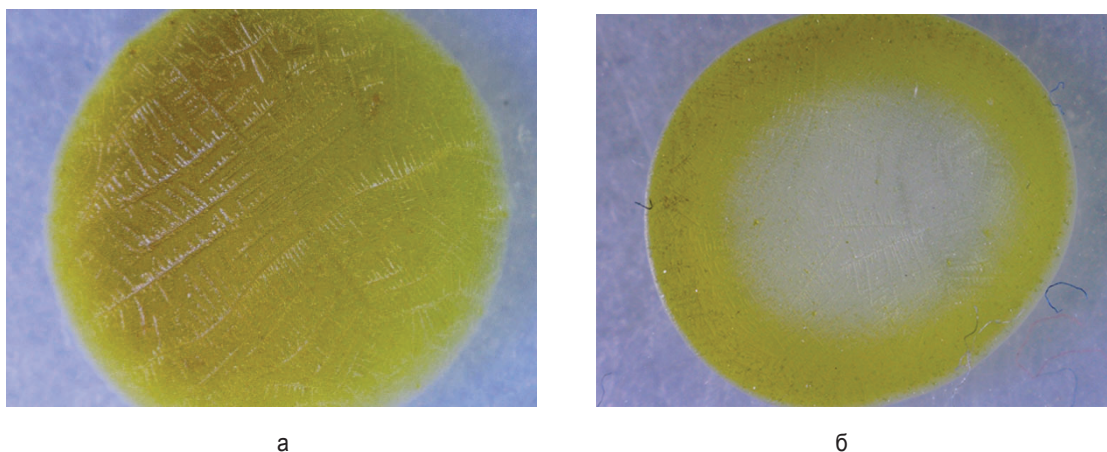
многопараметрической линейной математической модели [35]. Финальным этапом проводимого кристаллографического исследования являлась суммация баллов, полученных в результате выполненного исследования.

В день проведения чрескожных вмешательств сумма баллов для правой доли печени составила 11 (рис. 2 а): угол наклона ЖКЛ менее  $30^\circ$  – 4 балла; хаотичное расположение трещин на площади, превышающей 50 % площади фации – 4 балла; наличие в зоне кристаллизации одного участка другого цвета и/или структуры на площади более 25 % и менее 50 % площади зоны кристаллизации – 3 балла. Для левой доли печени – 12 баллов (рис. 2 б): угол наклона ЖКЛ меньше  $30^\circ$  – 4 балла; хаотичное расположение трещин на площади, превышающей 50 % площади фации – 4 балла; наличие в зоне кристаллизации двух и более участков другого цвета и/или структуры – 4 балла.

В динамике на 3-и сутки для правой доли печени сумма баллов составила 7 (рис. 3 а): угол наклона ЖКЛ  $30-60^\circ$  – 2 балла; хаотичное расположение трещин на площади, составляющей 20–50 % площади

фации – 2 балла; наличие в зоне кристаллизации одного участка другого цвета и/или структуры на площади более 25 и менее 50 % площади зоны кристаллизации – 3 балла. Для левой доли печени – 10 баллов (рис. 3 б): угол наклона ЖКЛ  $30-60^\circ$  – 4 балла; хаотичное расположение трещин на площади, составляющей 20–50 % площади фации – 3 балла; наличие в зоне кристаллизации одного участка другого цвета и/или структуры на площади более 25 и менее 50 % площади зоны кристаллизации – 3 балла.

В динамике на 7-е сутки для правой доли печени сумма баллов была равна 4 (рис. 4 а): угол наклона ЖКЛ  $90^\circ$  – 1 балл; хаотичное расположение трещин на площади, составляющей до 10 % площади фации – 2 балла; однородная зона кристаллизации – 1 балл. Для левой доли – 8 баллов (рис. 4 б): угол наклона ЖКЛ  $30-59^\circ$  – 3 балла; хаотичное расположение трещин на площади, составляющей до 10 % площади фации – 2 балла; наличие в зоне кристаллизации одного участка другого цвета и/или структуры на площади более 25 и менее 50 % площади зоны кристаллизации – 3 балла.



**Рис. 4.** Фации желчи. 7-е сутки после проведенного вмешательства. А – правая доля печени; б – левая доля печени

**Fig. 4.** Bile facies. On day 7 after the procedure. А – right lobe of the liver; б – left lobe of the liver

На основании данных, полученных в ходе диагностических исследований, можно сделать вывод, что по результатам КЛДГ к седьмым суткам функциональное состояние правой доли печени при условии раздельной адекватной билиарной декомпрессии правой и левой долей нормализовалось и достигло показателей, характерных для условно здорового пациента. В то же время данные, полученные для левой доли печени, свидетельствуют о неполном восстановлении ее функционального состояния, что может указывать на более тяжелое поражение гепатоцитов.

В послеоперационном периоде пациенту было проведено комплексное консервативное лечение: инфузионная, антисекреторная и противовоспалительная терапия, ежедневное промывание холангиостомических дренажных катетеров с санацией желчевыводящих путей растворами антисептиков до чистых промывных вод. На фоне проводимой комплексной консервативной терапии состояние пациента улучшилось, интенсивность клинических проявлений синдрома МЖ уменьшилась. В лабораторных показателях отмечено снижение уровня фракций общего/прямого билирубина с 337/274 до 86/25 мкмоль/л, уровня АСТ с 457 до 112 МЕ, уровня АЛТ с 368 до 119 МЕ, уровня ШФ с 617 до 388 ед/л. В последующем для дальнейшего проведения специфического лечения пациент 15.04.2022 г. выписан с улучшением и направлен в федеральный центр (г. Москва).

В условиях федерального центра 05.05.2022 г. пациенту выполнено комбинированное лечение, объем которого определялся на основании данных оценки мультиспиральной компьютерной томографии органов брюшной полости с внутривенным контрастным усилением, УЗИ брюшной полости с дуплексным сканированием сосудов, магнитно-резонансной холангиографии, прямой холангиографии, а также полученных данных КЛДГ. Исходя из полученных результатов был определен объем удаляемой и остающейся паренхимы печени, который основан на оценке функционального резерва. Пациенту выполнена чрескожная

левосторонняя селективная портоэмболизация с последующей левосторонней гемигепатэктомией с формированием гепатикоеюанастомоза на петле по Ру. Послеоперационный период протекал без осложнений, явлений печеночной недостаточности, гнойно-септических осложнений зафиксировано не было. В удовлетворительном состоянии 07.06.2022 г. пациент выписан под амбулаторное наблюдение онколога по месту жительства. Клиническое наблюдение, результатом которого стало успешное лечение, представляет определенный интерес. В данном случае для оценки степени нарушения функционального состояния отдельных долей печени при синдроме МЖ впервые был применен метод КЛДГ. Полученные в данном исследовании результаты отражают функциональные изменения, являющиеся следствием билиарной обструкции. Увеличение накопления билирубина в левой доле относительно правой может указывать на более высокую степень повышения гидродинамического давления желчи в результате ее затрудненного оттока в этой области печени.

## ВЫВОДЫ

Представленное клиническое наблюдение указывает на высокую эффективность КЛДГ в динамической оценке функционального состояния печени. Способ обеспечивает быструю и доступную оценку при исключении недостатков лабораторной диагностики (длительное время выполнения исследования, необходимость использования дорогостоящего специализированного оборудования и реактивов). Полученные результаты могут быть использованы в клинической практике хирургов, практикующих минимально инвазивные операции в гепатологии с целью получения диагностической информации о функциональном состоянии печени для определения тактики ведения пациентов, в том числе для комплексного исследования в прогностической оценке течения послеоперационного периода у пациентов с билиарной декомпрессией с учетом ряда клинических показателей

и применением других методов оптической спектроскопии в рамках мультимодального подхода.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда в рамках проекта № 23-25-00487 (<https://rscf.ru/project/23-25-00487/>).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Механическая желтуха опухолевого генеза: обоснование выбора метода декомпрессии желчевыводящих протоков / П.Н. Ромашенко, Н.А. Майстренко, А.И. Кузнецов [и др.]. *Анналы хирургической гепатологии*. 2020; 25 (2): 124–136. DOI: 10.16931/1995-5464.20202124-136
2. Механическая желтуха опухолевого генеза: подходы к миниинвазивной декомпрессии / Б.Л. Дуберман, Д.В. Мизгирев, А.М. Эпштейн [и др.]. *Анналы хирургической гепатологии*. 2019; 24 (2): 36–47. DOI: 10.16931/1995-5464.2019236-47
3. Современное хирургическое лечение пожилых пациентов с холедохолитиазом и механической желтухой / М. М. Винокуров, А. П. Петров, В. В. Савельев [и др.]. *Якутский медицинский журнал*. 2022; 1 (77): 35–38. DOI: 10.25789/YMJ.2022.77.09
4. Prognostic effects of different malignant obstructive jaundice sites on percutaneous biliary intervention: A retrospective controlled study / J. Xu, S. Zhuang, M. Liu [et al.]. *Journal of cancer research and therapeutics*. 2023; 19 (1): 78–85. DOI: 10.4103/jcrt.jcrt\_2038\_22
5. Подолужный В.И. Механическая желтуха: принципы диагностики и современного хирургического лечения / В.И. Подолужный. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2018; 3 (2): 82–92. DOI: 10.23946/2500-0764-2018-3-2-82-92
6. Гальперин Э.И. Руководство по хирургии желчных путей. 2-е изд. Под редакцией Э.И. Гальперина, П.С. Ветшева М. Видар М; 2009; 568.
7. Balogun O.S. Management of Malignant Obstructive Jaundice: Defining the Relevance of Various Palliative Surgical Options in Resource-Challenged Settings: A Review Article / O.S. Balogun, O.A. Atoyebi. *Journal of the West African College of Surgeons*. 2024; 1 (3): 111–119. DOI: 10.4103/jwas.jwas\_22\_22
8. Fekaj E. Obstructive Jaundice / E. Fekaj, N. Jankulovski, N. Matveeva. *Austin Dig Syst*. 2017; 2 (1): 1006.
9. Пельце В.А. Операция лапароскопической изоляции воротного кровотока как метод профилактики пострезекционной печеночной недостаточности / В.А. Пельце, В.Е. Тропин, И. В. Пачгин. *Актуальные проблемы медицины*. 2023; 46 (2): 203–214. DOI: 10.52575/2687-0940-2023-46-2-203-214
10. Влияние желчесорбции на основные факторы эндогенной интоксикации у больных с механической желтухой / Н. У. Арипова, С. И. Джамалов, Ж. К. Бабаджанов [и др.]. *Журнал теоретической и клинической медицины*. 2022; 1: 36–42.
11. EASL Clinical Practical Guidelines on the management of acute (fulminant) liver failure / J. Wendon, J. Córdoba, A. Dhawan, [et al.]. *J. Hepatol*. 2017; 66 (5): 1047–1081. DOI: 10.1016/j.jhep.2016.12.003
12. Алиханов Р.Б. Пострезекционная печеночная недостаточность. Прогнозирование, профилактика и лечение : дис. ... д-ра мед. наук: 3.1.9/ Пострезекционная печеночная недостаточность. Прогнозирование, профилактика и лечение : диссертация на соискание ученой степени доктора мед. наук: 3.1.9 / Руслан Богданович Алиханов. Москва, 2024; 208.
13. Трудности оценки тяжести дисфункции печени при механической желтухе / М.Ю. Кабанов, К.В. Семенов, Д.Ю. Бояринов [и др.]. *Анналы хирургической гепатологии*. 2021; 26 (2): 129–136. DOI: 10.16931/10.16931/1995-5464.2021-2-129-136
14. Современное хирургическое лечение пожилых пациентов с холедохолитиазом и механической желтухой / М. М. Винокуров, А. П. Петров, В. В. Савельев [и др.]. *Якутский медицинский журнал*. 2022; 1 (77): 35–38.
15. Current concepts in acute liver failure / M. Rovegno, M. Vera, A. Ruiz, C. Benítez. *Ann. Hepatol*. 2019; 18 (4): 543–552. DOI: 10.1016/j.aohp.2019.04.008
16. Effect of Percutaneous Biliary Drainage on Enzyme Activity of Serum Matrix Metalloproteinase-9 in Patients with Malignant Hilar Obstructive Hyperbilirubinemia / A. Filipović, D. Mašulović, K. Gorčević [et al.]. *Medicina* (Kaunas, Lithuania). 2023; 59 (2): 336. DOI: 10.3390/medicina59020336
17. Выбор уровня пересечения поджелудочной железы с учетом вариантов топографии артериальных сосудов и панкреатического протока / С.В. Тарасенко, П.В. Тараканов, А.А. Натальский [и др.]. *Новости хирургии*. 2021; 29 (2): 175–182. DOI: 10.18484/2305-0047.2021.2.175
18. Hanif F. Diagnostic accuracy of ultrasound in evaluation of obstructive jaundice with MRCP as gold standard / H. Hanif, S.A. Khan, S. Muneer, S.O. Adil. *Pakistan journal of medical sciences*. 2020; 36 (4): 652–656. DOI: 10.12669/pjms.36.4.1665
19. Takada T. Tokyo Guidelines 2018: updated Tokyo Guidelines for the management of acute cholangitis/acute cholecystitis / T. Takada. *Journal of hepato-biliary-pancreatic sciences*. 2018; 25 (1): 1–2. DOI: 10.1002/jhbp.526
20. Ali M. Percutaneous trans-hepatic biliary drainage: A retrospective study from a tertiary care hospital in Pakistan / M. Ali, A. Sulaiman, O. Parkash. *The Journal of the Pakistan Medical Association*. 2022; 72 (10): 2084–2085. DOI: 10.47391/JPMA.4283
21. Denning A.G. Preoperative percutaneous transhepatic biliary decompression lowers operative morbidity in patients with obstructive jaundice / D.A. Denning, L.C. Carey. *Am. J. Surg. Elsevier*. 2018; 221 (6): 68–74. DOI: 10.1016/0002-9610(81)90013-1
22. Banales J.M. Cholangiocarcinoma 2020: the next horizon in mechanisms and management / J.M. Banalts, J.G. Marin, A. Lamarca [et al.]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2020; 17 (9): 557–588. DOI: 10.1038/s41575-020-0310-z
23. Маады А.С. Миниинвазивные технологии дренирования желчных путей при нерезектабельных опухолях гепато-панкреатобилиарной зоны, осложненных механической желтухой: дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.17 / Аяс Сергеевич Маады. Москва. 2015; 264.
24. Гальперин Э.И. Темп декомпрессии желчных протоков при механической желтухе опухолевой этиологии / Э.И. Гальперин, А.Е. Котовский, О.Н. Момунова. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2011; 8: 33–40.

25. Черешнев Н.А. Новые подходы к диагностике печеночной недостаточности при хирургической патологии желчевыводящих путей и поджелудочной железы / В.А. Черешнев, Н.А. Зубарева, Д.Ю. Соснин. *Вестник Уральской медицинской академической науки*. 2011; 1: 67–70.
26. Оценка риска развития пострезекционной печеночной недостаточности / Ю.С. Винник, С.С. Дунаевская, А.А. Косик [и др.]. *Дальневосточный медицинский журнал*. 2021; 2: 33–36. DOI: 10.35177/1994-5191-2021-2-33-36
27. Оптимизация лечения печеночной недостаточности у больных механической желтухой / К.Р. Рузибойзод, М.К. Гулов, А.М. Сафарзод [и др.]. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2023; 18 (1): 69–73. DOI: 10.25881/20728255\_2023\_18\_3\_66
28. The impact of preoperative biliary drainage on postoperative outcomes in patients with malignant obstructive jaundice: a retrospective analysis of 290 consecutive cases at a single medical center / Z. Gao, J. Wang, S. Shen [et al.]. *World journal of surgical oncology*. 2022; 20 (1): 7. DOI: 10.1186/s12957-021-02476-z
29. Полтавский Д.И. Особенности процессов гидратации в крови (метод кристаллографии) у лиц с различной соматической патологией (обзор) / Д.И. Полтавский, В.А. Кучурина, В.В. Бекезин. *Смоленский медицинский альманах*. 2024; 2: 124–126.
30. Диагностика промикролитных изменений пузырной желчи методом кристаллографии / Я. М. Вахрушев, Н. А. Хохлачева, Н. Н. Глазырина, А.М. Фаррахов. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2021; 5: 12–18. DOI: 10.31146/1682-8658-esc-189-5-12-18
31. Кидалов В.Н. Тезиография крови и биологических жидкостей / В.Н. Кидалов, А.А. Хадарцев. Тула: Тульский полиграфист. 2009; 244.
32. Тезиографический. метод исследования плазмы крови / А. О. Буглак, В. Г. Шестакова, Е. Б. Ганина [и др.]. *Тверской медицинский журнал*. 2023; 5: 67–71.
33. Значение морфометрического исследования желчи в ранней диагностике желчного камнеобразования / Я.М. Вахрушев, Н.А. Хохлачева, М.В. Мосеева [и др.]. *Архивъ внутренней медицины*. 2018; 6 (44): 458–463. DOI: 10.20514/2226-6704-2018-8-6-458-463
34. Патент № RU 2826265. Российская Федерация, МПК G01N 33/48, G01N 33/487, G01N 1/40. Способ оценки тяжести печеночной недостаточности при синдроме механической желтухи: заявл. 04.04.2023; опубл. 09.09.2024; Бюл. № 25 / Сумин Д.С., Мамошин А.В., Потапова Е.В. [и др.]; патентообладатель Орловский государственный университет.
35. Шаталов Р.П. Дифференциальная диагностика и лечебная тактика при жидкостных образованиях, осложняющих течение острого деструктивного панкреатита: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.17 / Шаталов Роман Петрович. Курск. 2017; 168.
- minimally invasive biliary decompression. *Annals of HPB Surgery*. 2019; 24 (2): 36–47. (In Russ.). DOI: 10.16931/1995-5464.2019236-47
3. Modern surgical treatment of elderly patients with cholelithiasis and obstructive jaundice / M.M. Vinokurov, A.P. Petrov, V.V. Savelyev. *Yakut Medical Journal*. 2022; 1 (77): 35–38. (In Russ.). DOI: 10.25789/YMJ.2022.77.09
4. Prognostic effects of different malignant obstructive jaundice sites on percutaneous biliary intervention: A retrospective controlled study / J. Xu, S. Zhuang, M. Liu [et al.]. *Journal of cancer research and therapeutics*. 2023; 19 (1): 78–85. DOI: 10.4103/jcrt.jcrt\_2038\_22
5. Podoluzhnyi V.I. Obstructive jaundice: current principles of diagnosis and treatment. *Fundamental and Clinical Medicine*. 2018; 3 (2): 82–92. (In Russ.). DOI 10.23946/2500-0764-2018-3-2-82-92
6. Galperin E.I. Guide to surgery of the biliary tract. 2nd ed. Edited by E.I. Galperin, P.S. Vetshev, M. Vidar M.. 2009; 568. (In Russ.).
7. Balogun O.S. Management of Malignant Obstructive Jaundice: Defining the Relevance of Various Palliative Surgical Options in Resource-Challenged Settings: A Review Article / O.S. Balogun, O.A. Atoyebi. *Journal of the West African College of Surgeons*. 2024; 1 (3): 111–119. DOI: 10.4103/jwas.jwas\_22\_22
8. Fekaj E. Obstructive Jaundice / E. Fekaj, N. Jankulovski, N. Matveeva. *Austin Dig Syst*. 2017; 2 (1): 1006.
9. Pel'ts V.A., Tropin V.E., Pachgin I.V. 2023. The Operation of Laparoscopic Isolation of the Portal Blood Flow as a Method for the Prevention of Post-Resection Liver Failure. *Challenges in Modern Medicine*. 2023; 46 (2): 203–214 (In Russ.). DOI: 10.52575/2687-0940-2023-46-2-203-214
10. The effect of bile absorption on the main factors of endogenous intoxication in patients with obstructive jaundice / N.U. Arkhipova, S.I. Jamalov, J.K. Babajanov [et al.]. *Journal of Theoretical and Clinical Medicine*. 2022; 1: 36–42. (In Russ.).
11. EASL Clinical Practical Guidelines on the management of acute (fulminant) liver failure / J. Wendon, J. Córdoba, A. Dhawan, [et al.]. *J. Hepatol*. 2017; 66 (5): 1047–1081. DOI: 10.1016/j.jhep.2016.12.003
12. Alikhanov R.B. Post-resection liver failure. Prognosis, prevention and treatment : dis. ...Doctor of medical Sciences: 3.1.9/ Postresection liver failure. Prognosis, prevention and treatment : dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences: 3.1.9 / Ruslan Bogdanovich Alikhanov. Moscow, 2024: 208. (In Russ.).
13. Kabanov M.Yu., Sementsov K.V., Boyarinov D.Yu., Myanzenlin M.N., Belikova M.Ya., Alekseev V.V. Difficulties in assessing the severity of liver dysfunction for obstructive jaundice. *Annals of HPB Surgery*. 2021; 26 (2):129–136. (In Russ.). DOI: 10.16931/10.16931/1995-5464.2021-2-129-136
14. Modern surgical treatment of elderly patients with cholelithiasis and obstructive jaundice / M.M. Vinokurov, A.P. Petrov, V.V. Savelyev. *Yakut Medical Journal*. 2022; 1 (77): 35–38. (In Russ.). DOI: 10.25789/YMJ.2022.77.09
15. Current concepts in acute liver failure / M. Rovegno, M. Vera, A. Ruiz, C. Benítez. *Ann. Hepatol*. 2019; 18 (4): 543–552. DOI: 10.1016/j.aohp.2019.04.008
16. Effect of percutaneous biliary drainage on enzyme activity of serum matrix metalloproteinase-9 in patients with ma-

## REFERENCES

1. Romashchenko P.N., Maistrenko N.A., Kuznetsov A.I., Pryadko A.S., Filin A.A., Aliev A.K., Zherebtsov E.S. Malignant obstructive jaundice: justification of the method of biliary decompression. *Annals of HPB Surgery*. 2020; 25 (2): 124–136. (In Russ.). DOI: 10.16931/1995-5464.20202124-136
2. Duberman B.L., Mizgirev D.V., Epshtein A.M., Pozdeev V.N., Tarabukin A.V. Malignant obstructive jaundice: approaches to

- lignant hilar obstructive hyperbilirubinemia / A. Filipović, D. Mašulović, K. Gopčević [et al.]. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*. 2023; 59 (2): 336. DOI: 10.3390/medicina59020336
17. Selection of the level of intersection of the pancreas, taking into account the topography of arterial vessels and pancreatic duct / S.V. Tarasenko, P.V. Tarakanov, A.A. Natalsky [et al.]. *Surgical News*. 2021; 29 (2): 175–182. (In Russ.). DOI: 10.18484/2305-0047.2021.2.175
  18. Hanif F. Diagnostic accuracy of ultrasound in evaluation of obstructive jaundice with MRCP as gold standard / H. Hanif, S.A. Khan, S. Muneer, S.O. Adil. *Pakistan journal of medical sciences*. 2020; 36 (4): 652–656. DOI: 10.12669/pjms.36.4.1665
  19. Takada T. Tokyo Guidelines 2018: updated Tokyo Guidelines for the management of acute cholangitis/acute cholecystitis / T. Takada. *Journal of hepato-biliary-pancreatic sciences*. 2018; 25 (1): 1–2. DOI: 10.1002/jhbp.526
  20. Ali M. Percutaneous trans-hepatic biliary drainage: A retrospective study from a tertiary care hospital in Pakistan / M. Ali, A. Sulaiman, O. Parkash. *The Journal of the Pakistan Medical Association*. 2022; 72 (10): 2084–2085. DOI: 10.47391/JPMA.4283
  21. Denning A.G. Preoperative percutaneous transhepatic biliary decompression lowers operative morbidity in patients with obstructive jaundice / D.A. Denning, L.C. Carey. *Am. J. Surg. Elsevier*. 2018; 221 (6): 68–74. DOI: 10.1016/0002-9610(81)90013-1
  22. Banales J.M. Cholangiocarcinoma 2020: the next horizon in mechanisms and management / J.M. Banalts, J.G. Marin, A. Lamarca [et al.]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2020; 17 (9): 557–588. DOI: 10.1038/s41575-020-0310-z
  23. Maady A.S. Minimally invasive technologies for drainage of the biliary tract in unresectable tumors of the hepatopancreatobiliary zone complicated by obstructive jaundice: dis. ... Doctor of Medical Sciences: 01/14/17 / Ayas Sergeevich Maady. Moscow, 2015. 264 p. (In Russ.).
  24. Gal'perin ÉI, Kotovskii AE, Momunova ON. Rate of biliary ducts' decompression by the tumorous obstructive jaundice. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2011; (8): 33–40. (In Russ.).
  25. Chereshev N.A. New approaches to the diagnosis of liver failure in surgical pathology of the biliary tract and pancreas / V.A. Chereshev, N.A. Zubareva, D.Yu. Sosnin. *Bulletin of the Ural Medical Academic Science*. 2011; 1: 67–70. (In Russ.).
  26. Y.S. Vinnik, S.S. Dunaevskaya, A.A. Kosik, R.Y. Hlobystin. Risk assessment of post-sectional liver failure / *Far Eastern Medical Journal*. 2021; 2: 33–36. (In Russ.). DOI: 10.35177/1994-5191-2021-2-33-36
  27. Optimization of liver failure treatment in patients with obstructive jaundice / K.R. Ruziboyzoda, M.K. Gulov, A.M. Safarzoda [et al.]. *Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov*. 2023; 18 (1): 69–73. (In Russ.). DOI: 10.25881/20728255\_2023\_18\_3\_66
  28. The impact of preoperative biliary drainage on postoperative outcomes in patients with malignant obstructive jaundice: a retrospective analysis of 290 consecutive cases at a single medical center / Z. Gao, J. Wang, S. Shen [et al.]. *World journal of surgical oncology*. 2022; 20 (1): 7. DOI: 10.1186/s12957-021-02476-z
  29. Poltavsky D.I.; Kuchurina V.A.; Bekezin V.V. Features of Blood Hydration Processes (Crystallography Method) in Individuals with Various Somatic Pathologies (Review). *Smolenskiy Meditsinskiy Almanakh*. 2024; 2: 124–126. (In Russ.).
  30. Vahrushev Ya.M., Hochlacheva N.A., Glazyrina N.N., Farrakhov A.M. Diagnosis of promicrolithic changes in gallbladder bile by crystallography. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2021; 1 (5): 12–18. (In Russ.). DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-189-5-12-18
  31. Kidalov V.N. Tesiography of Blood and Biological Fluids / V.N. Kidalov, A.A. Khadartsev. Tula: Tula Polygraphist, 2009, p. 244. (In Russ.).
  32. Thermographic method of blood plasma examination by A.O. Buglak, V.G. Shestakova, E.B. Ganina et al.. *Tver Medical Journal*. 2023; 5: 67-71. (In Russ.).
  33. Vakhrushev Ya.M., Khokhlacheva N.A., Moseeva M.V., Glazyrina N.N., Bystrova A.V. The importance of the morphometric research of bile in early diagnostics of bilious stone formation. *The Russian Archives of Internal Medicine*. 2018; 8 (6): 458–463. (In Russ.). DOI: 10.20514/2226-6704-2018-8-6-458-463
  34. Patent No. RU 2826265, issued on September 9, 2024, to Orel State University, is a method for assessing the severity of liver failure in patients with obstructive jaundice syndrome. The patent was filed on April 4, 2023, and has the following IPC codes: G01N 33/48, G01N 33/487, and G01N 1/40. (In Russ.).
  35. Shatalov R.P. Differential diagnosis and therapeutic tactics for fluid formations complicating the course of acute destructive pancreatitis: dis. ... Candidate of Medical Sciences: 01/14/17 / Shatalov Roman Petrovich. Kursk, 2017. 168 p. (In Russ.).

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflict of interest

Authors declare no conflict of interests.

#### Информация об авторах

**Сумин Дмитрий Сергеевич** – врач-хирург отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения БУЗ Орловской области «Орловская областная клиническая больница»; e-mail: mitrich94@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5937-2384>

**Мамошин Андриан Валерьевич** – доктор медицинских наук, доцент, старший научный сотрудник отделения абдоминальной хирургии отдела торакоабдоминальной онкологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского»; профессор кафедры специализированных хирургических дисциплин медицинского института, старший научный сотрудник научно-технологического центра биомедицинской фотоники ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»; e-mail: dr.mamoshin@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1787-5156>

**Кандурова Ксения Юрьевна** – аспирант кафедры приборостроения, метрологии и сертификации, стажер-исследователь научно-технологического центра биомедицинской фотоники ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»; e-mail: k.kandurova@oreluniver.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7940-3475>

**Приземин Вадим Николаевич** – магистрант, лаборант лаборатории клеточной физиологии и патологии ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»; e-mail: vprizemin@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3396-8475>

**Дунаев Андрей Валерьевич** – доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник научно-технологического центра биомедицинской фотоники, профессор кафедры приборостроения, метрологии и сертификации ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»; e-mail: dunaev@bmecenter.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4431-6288>

**Потапова Елена Владимировна** – кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник научно-технологического центра биомедицинской фотоники, доцент кафедры приборостроения, метрологии и сертификации ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»; e-mail: potapova\_ev\_ogu@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9227-6308>

#### Information on about the authors

**Dmitriy S. Sumin** – surgeon of the department of surgical X-ray diagnostic and management techniques, Orel Clinical Hospital; e-mail: mitrich94@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5937-2384>

**Andrian V. Mamoshin** – Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, senior researcher of the department of abdominal surgery in National Medical Research Center of Surgery named after A.V. Vishnevsky; Professor at the department of specialized surgical disciplines of the Medical Institute; senior researcher at the Research and Development Center of Biomedical Photonics, Orel State University; e-mail: dr.mamoshin@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1787-5156>

**Ksenia Yu. Kandurova** – postgraduate student at the Department of Instrumentation, Metrology and Certification; intern researcher at the Research and Development Center of Biomedical Photonics in Orel State University; e-mail: k.kandurova@oreluniver.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7940-3475>

**Vadim N. Prizemin** – laboratory assistant at the laboratory of Cellular Physiology and Pathology of the Orel State University; e-mail: vprizemin@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3396-8475>

**Andrey V. Dunaev** – Dr. Sci. (Tech.), leading researcher at the Research and Development Center of Biomedical Photonics; Professor at the Instrumentation, Metrology and Certification Department in Orel State University; e-mail: dunaev@bmecenter.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4431-6288>

**Elena V. Potapova** – Cand. Sci. (Tech.), senior researcher at the Research and Development Center of Biomedical Photonics; Associate Professor at the Instrumentation, Metrology and Certification Department in the Orel State University; e-mail: potapova\_ev\_ogu@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9227-6308>