



А. В. Малиновский, М. Н. Майоренко, Н. Н. Чернов

Одесский национальный медицинский университет

## ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ ХОЛАНГИОГРАФИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОХОДИМОСТИ ВНЕПЕЧЕНОЧНЫХ ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ

**Цель работы** — изучить возможности применения флуоресцентной холангиографии для оценки проходимости внепеченочных желчных протоков.

**Материалы и методы.** Проанализированы результаты применения флуоресцентной холангиографии у 3 пациенток. Использована видеосистема для флуоресцентной холангиографии Karl Storz (Германия) и индоцианин зеленый.

**Результаты и обсуждение.** Применение флуоресцентной холангиографии при лапароскопической холецистэктомии по поводу технически трудного острого деструктивного холецистита позволило обнаружить пузырный проток, общий печеночный и общий желчный протоки, при лапароскопической холецистэктомии с подозрением на транзитный холедохолитиаз — визуализировать свободный пассаж желчи в двенадцатиперстную кишку, при открытой операции по поводу опухолевой обструкции — не дало возможности визуализировать пассаж желчи по внепеченочным желчным протокам.

**Выводы.** Первый опыт применения флуоресцентной холангиографии при лапароскопической холецистэктомии показал техническую простоту методики, возможность четкой визуализации внепеченочных желчных протоков. Предположительно, флуоресцентную холангиографию можно использовать для оценки проходимости внепеченочных желчных протоков вместо интраоперационной холангиографии или других методов интраоперационной ревизии в определенных случаях. Оценка проходимости внепеченочных желчных протоков при полном опухолевом блоке с помощью флуоресцентной холангиографии неэффективна.

■

**Ключевые слова:** флуоресцентная холангиография, непроходимость внепеченочных желчных протоков.

Интраоперационная ревизия внепеченочных желчных протоков (ВЖП) — неотъемлемая часть лапароскопических и открытых операций при желчнокаменной болезни и опухолях панкреатодуоденальной зоны. При лапароскопических операциях общепризнанным стандартом является интраоперационная холангиография (ИОХГ). При открытых операциях часто достаточно пальпаторной и инструментальной ревизии. В настоящее время появилась возможность выполнения флуоресцентной холангиографии (ФХ) с помощью специальной видеосистемы Karl Storz (Германия) и индоцианина зеленого, которую в повседневной практике используют для изучения анатомии ВЖП при «трудных» лапароскопи-

ческих холецистэктомиях (ЛХЭ). Однако эта технология может быть применена не только для визуализации ВЖП как таковых, но и для определения их проходимости.

**Цель работы** — изучить возможности применения флуоресцентной холангиографии для оценки проходимости внепеченочных желчных протоков.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

ФХ была выполнена у трех пациенток. У первой пациентки 56 лет имел место острый калькулезный деструктивный холецистит с блоком и эмпиемой желчного пузыря при отсутствии признаков нарушения проходимости ВЖП (нормальный диаметр холедоха по данным доопера-

ционного ультразвукового исследования (УЗИ), нормальный уровень билирубина и трансаминаз при поступлении, отсутствие желтухи в анамнезе и на момент поступления, клиники панкреатита, нормальный уровень амилазы в крови при поступлении). Вторая пациентка 34 лет поступила с клиникой обострения хронического калькулезного холецистита и транзиторного холедохолитиаза в виде перенесенного приступа билиарного панкреатита с транзиторной амилаземией. Уровень общего билирубина — 25 мкмоль/л при поступлении, пограничный диаметр холедоха по данным дооперационного УЗИ и интраоперационно (11 мм). Третья пациентка 77 лет поступила с клиникой прогрессирующей механической желтухи с УЗИ- и компьютерно-томографическими признаками рака внепеченочных желчных протоков на уровне супрадуоденальной части холедоха, с выраженной дилатацией внепеченочных протоков и общего печеночного протока (ОПП).

Помимо оценки проходимости ВЖП, показаниями к ФХ были: у первой пациентки — необходимость получить данные об анатомии ВЖП с учетом высокой вероятности интимного прилегания кармана Гартмана к ОПП и общему желчному протоку (ОЖП) на фоне формирующегося паравезикального инфильтрата; у второй пациентки — необходимость определить показания к интраоперационной ревизии холедоха с учетом предполагаемого транзиторного холедохолитиаза; у третьей пациентки — окончательная оценка уровня опухолевого блока и ускоренное обнаружение ОПП в инфильтрированной опухолевым ростом гепато-дуоденальной связке.

Во всех трех случаях во время премедикации внутривенно болюсно был введен индоцианин зеленый («Аурогрин», Aurolab, Индия) из расчета 0,25 мг/кг массы тела. Использовали видеосистему Karl Storz (Германия): ксеноновый источник света D-Light P, камера Image 1 S H3-Z FI, специальный световод (495NE), специальная оптика Hopkins 30° (26003BCA) для лапароскопических операций; специальная оптика Vitom-II NIR ACG 0°, HD-видеокомплекс Image 1-S, L-образный фиксатор для оптики-экзоскопа при открытой операции (у третьей пациентки) (рис. 1).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В первом случае при интраоперационной ревизии обнаружен острый флегмонозный холецистит с блоком и эмпиемой желчного пузыря и формирующимся паравезикальным инфильтратом (гепатодуоденальная связка имела избыточную жировую клетчатку с воспалительной инфильтрацией, а к ней интимно прилежал карман Гартмана с крупным конкрементом) (рис. 2А). Это не позволяло не только оценить расположение и диаметр ОПП и ОЖП, но и сразу определить место нахождения пузырьного протока. После включения

режима осмотра в спектре, близком к инфракрасному, было четко определено место нахождения ОПП, ОЖП (последний диаметром 8 мм) и пузырьного протока (рис. 2Б и 3Б). Это позволило быстро достичь «критического вида безопасности» (рис. 3А). В итоге ЛХЭ была завершена в штатном режиме. Послеоперационный период протекал без осложнений. Больную выписали на 3-и сутки после операции.

Во втором случае интраоперационная ревизия показала обострение хронического калькулезного холецистита и расширенный выбухающий холедох диаметром 11 мм (рис. 4А). При осмотре в спектре, близком к инфракрасному, визуализированы ОПП и ОЖП, а также пузырьный проток (рис. 4Б). Осмотрены начальные петли тощей кишки в области связки Трейтца (рис. 5А). При осмотре в спектре, близком к инфракрасному, установлено обильное заполнение просвета кишки индоцианином зеленым (рис. 5Б). Это подтвердило проходимость терминального отдела холедоха и версию о транзиторном микрохоледохолитиазе и, соответственно, отсутствие показаний к интраоперационной ревизии холедоха. Операция была завершена клипированием пузырьного протока. Послеоперационный период протекал без осложнений. Больную выписали к концу 2-х суток после операции без возврата клиники билиарного панкреатита, с нормальными значениями уровня амилазы и билирубина. При контрольном осмотре через 2 нед пациентка жалоб не предъявляла. Лабораторные показатели в норме, при контрольном УЗИ холедох имел диаметр 8 мм.

В третьем случае при интраоперационной ревизии (верхне-средне-срединная лапаротомия) обнаружен рак желчного пузыря с явлениями острого калькулезного деструктивного холецистита с краевой инвазией в прилежащую паренхиму печени и инфильтрацией пузырьного протока,

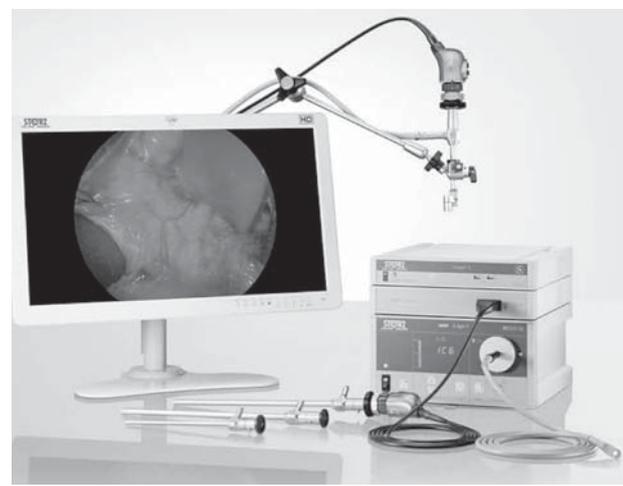
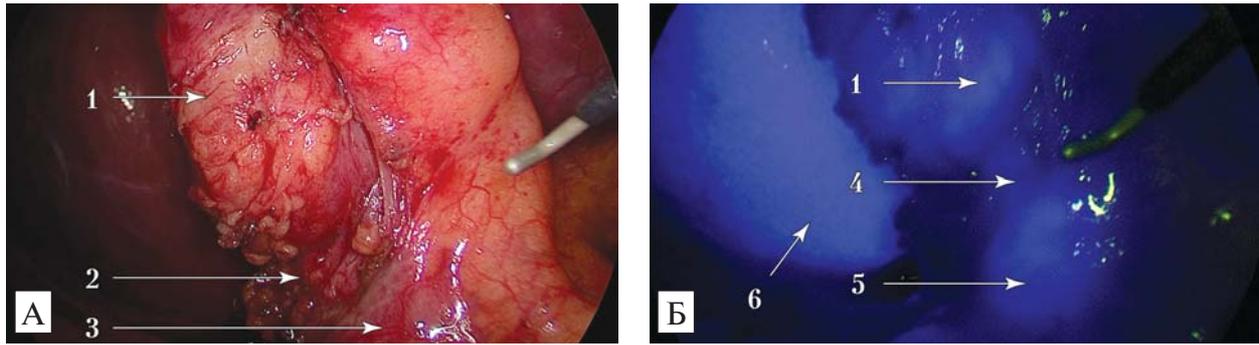
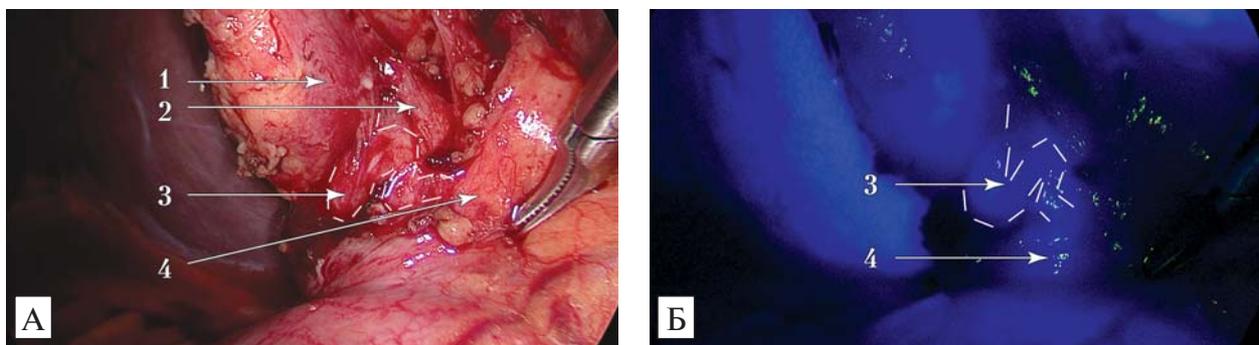


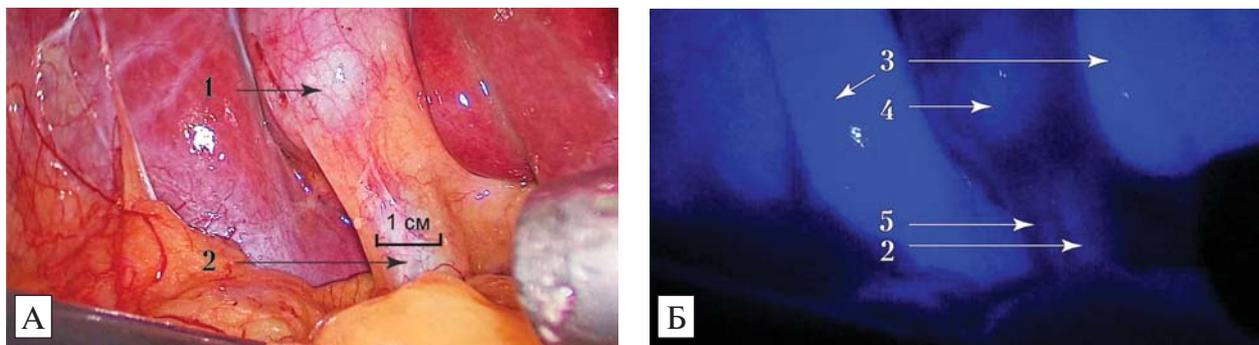
Рис. 1. Оборудование для флуоресцентной холангиографии



**Рис. 2.** Зона трикутника Кало при остро́м флегмоно́зном холециститі при обы́чном світлі (А) і при осмотрі в спектрі, близько́м к інфрачерво́му (Б): 1 — шейка жовчного пу́зря; 2 — передпо́лагаєме місце розпо́сження пу́зряного прото́ка; 3 — передпо́лагаєме місце розпо́сження хо́лесто́ха; 4 — пу́зряний прото́к; 5 — хо́лесто́х; 6 — паренхіма печіни



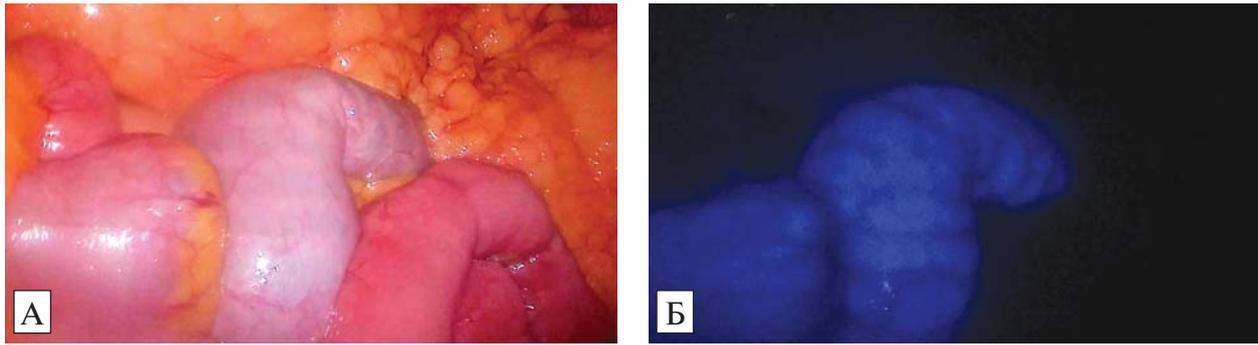
**Рис. 3.** Ідентифікація структу́р для дося́гнення «критиче́ского ви́да безо́пасності» при остро́м флегмоно́зном холециститі при обы́чном світлі (А) і при осмотрі в спектрі, близько́м к інфрачерво́му (Б): 1 — шейка жовчного пу́зря; 2 — пу́зряна артерія; 3 — пу́зряний прото́к; 4 — хо́лесто́х



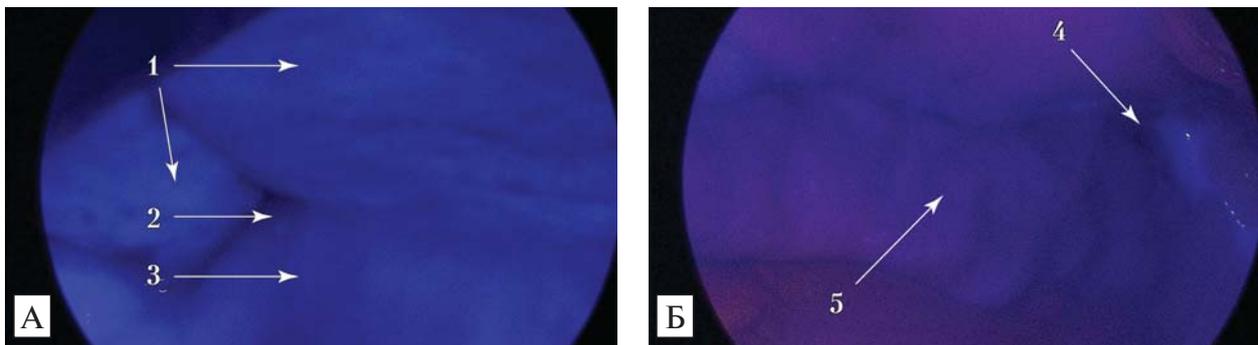
**Рис. 4.** Ідентифікація структу́р при холецисте́ктомії при обы́чном світлі (А) і при осмотрі в спектрі, близько́м к інфрачерво́му (Б): 1 — карма́н Га́ртмана; 2 — хо́лесто́х; 3 — паренхіма печіни; 4 — шейка жовчного пу́зря; 5 — пу́зряний прото́к

переходящо́ю на ОЖП з глибо́кою інфільтра́цією гепатодуодена́льної зв'язки (включа́ючи воротну́ю вену). В отличие́ от преды́дущих случа́ев флуоресце́нція паренхіми печіни була́ значите́льно мене́ інтенсивно́ю і неравно́мерною, що може́ бути обусло́влено́ тяжели́м течі́нням холеста́тиче́ского гепатита́ (билирубіне́мія око́ло 300 ммоль/л в течі́нне 1 нед). При диссе́кції прокси́мальних отде́лов гепатодуодена́льної зв'язки устано́влено, що опу́холь не розпо́страня́лась ви́ше сли́яння ОПП і пу́зряного прото́ка, оста́вля́ючи сводо́бним

отре́зок ОПП до́лино́ю око́ло 3 см. После́дній расше́рен до 12 мм. В проце́сі диссе́кції при осмотрі́ в спектрі́, близько́м к інфрачерво́му, флуоресце́нція со́держимо́го прото́ка не вия́влено, як че́рез 1 ч после́ введе́ння індоціана́на зеле́ного, так і че́рез 1,5 ч (рис. 6А). Флуоресце́нція нача́льних отде́лов то́щей ки́шки отсутство́вала (рис. 6Б). Данни́й фено́мен расце́нен як отсутство́вня́ посту́плення́ жовчи́ з печіни́ во ВЖП на фо́ні полно́ї опу́холо́вої непро́ходимо́сті і ре́зко́ зниже́ної проду́кції жовчи́. Опера́ція за́верше́на в палліа́-



*Рис. 5. Флуоресценція желчи в початкових отделах тощей кишки, доказуюча проходимость желчных протоков при обычном свете (А) и при осмотре в спектре, близком к инфракрасному (Б)*



*Рис. 6. Попытка выполнения флуоресцентной холангиографии при открытой операции по поводу опухолевой непроходимости внепеченочных желчных протоков: исследование общего печеночного протока (А) и содержимого начальных отделов тощей кишки (Б): 1 — паренхима печени; 2 — ворота печени; 3 — проекция общего печеночного протока; 4 — связка Трейтца; 5 — начальные отделы тощей кишки*

тивном объеме: расширенной холецистэктомией с атипичной резекцией V сегмента печени, гепатикоеюностомией на отключенной по Ру петле на управляемом циркулярном транспеченочном дренаже по Сейполу — Куриану. Послеоперационных осложнений не наблюдали.

ФХ с индоцианином зеленым и специальной видеосистемой имеет ряд преимуществ по сравнению с осмотром в обычном свете: визуализация сегментов печени при резекциях, метастазов в печень, лимфатических сосудов и регионарных лимфоузлов желудка, кишечника, молочной железы, женских половых органов и других органов [2]. При введении индоцианина зеленого за 30—90 мин до операции он накапливается в печени, которая ярко флуоресцирует, и выделяется с желчью, обеспечивая флуоресценцию ВЖП, включая пузырный проток при отсутствии его блока, что позволяет получить данные об их анатомии [2]. При введении препарата по периферии опухоли, например, ободочной кишки, в среднем через 30 мин достигается эффект флуоресценции регионарных лимфоузлов, а также лимфоузлов за пределами регионарного бассейна, что позволяет расширить стандартный объем лимфодиссекции [2]. При введении индоцианина зеленого интраоперационно через 2—3 мин можно визуализировать артериаль-

ные сосуды брыжеек и степень накопления препарата стенкой кишечника, что позволяет после резекции последней достоверно оценить кровоток в анастомозируемых участках [2]. Существуют и другие возможности использования флуоресценции при лапароскопических операциях [2].

Использование флуоресценции при ЛХЭ для визуализации ВЖП (ФХ) становится более частым. Важным преимуществом ФХ является удобство ее выполнения по сравнению с ИОХГ, поскольку последняя требует наличия мобильного ангиографа, рентген-прозрачного операционного стола, квалифицированного специалиста, введения йодсодержащего контрастного вещества, рентген-защиты и др. ФХ требует лишь введения флуоресцирующего препарата при премедикации и изменения спектра освещения нажатием на педаль. Чувствительность в визуализации ВЖП при ФХ достигала 95 %, при ИОХГ — лишь 72 %. ИОХГ не удалось выполнить в 20 % случаев [2]. По данным литературы, длительность ФХ значительно меньше, чем ИОХГ [7]. Однако при анализе современной мировой литературы мы не обнаружили указания на возможность использования ФХ для оценки проходимости ВЖП. Все работы по ФХ сфокусированы на определении местонахождения ВЖП во время ЛХЭ. Действительно, по

данным D. A. van Dam и соавт. [2, 5], ФХ значимо снижает время до достижения «критического вида безопасности» при ЛХЭ и позволяет избежать повреждения желчных протоков по сравнению со стандартной лапароскопией. Это подтверждено в первом описанном случае. В настоящее время запланировано мультицентровое проспективное рандомизированное исследование FALCON, посвященное сравнению ФХ с традиционной ЛХЭ, первичной конечной точкой которого является время до достижения «критического вида безопасности» [6].

Второй описанный случай показал, что ФХ можно успешно использовать для оценки проходимости ВЖП в определенных ситуациях (подозрение на транзиторный холедохолитиаз, признаки паренхиматозной желтухи в сочетании с желчнокаменной болезнью, например, желтуха при циррозе печени или хроническом гепатите). В таких случаях традиционная ревизия холедоха методом ИОХГ может показать полную его проходимость и, таким образом, оказаться напрасной. С учетом сложностей выполнения этой процедуры (как технических, так и организационных) и большого количества таких пациентов в подобных случаях ФХ с индоцианином зеленым может быть полезной и перспективной, поскольку она легко выполнима. Чувствительность и специфичность ФХ относительно оценки проходимости ВЖП требуют изучения. В настоящей работе показана возможность использования ФХ с индоцианином зеленым вместо интраоперационной ревизии ВЖП, а также ее техническое воплощение в виде

оценки флуоресценции содержимого начальных отделов тощей кишки.

При полном опухолевом блоке ВЖП метод ФХ продемонстрировал свою неэффективность и нецелесообразность. Очевидно, метод эффективен лишь при сохранении тока желчи по ВЖП, что наблюдается в случае механической желтухи при холедохолитиазе. Этот вопрос также требует дополнительного изучения. В литературе упоминается, что флуоресценция паренхимы печени может быть снижена при нарушении ее функции и нет информации о невозможности визуализации ВЖП при тяжелом опухолевом холестазах [2, 4].

### ВЫВОДЫ

Первый опыт применения флуоресцентной холангиографии при лапароскопической холецистэктомии показал техническую простоту методики, возможность четкой визуализации внепеченочных желчных протоков и быстрое достижение «критического вида безопасности».

Предположительно, флуоресцентную холангиографию можно использовать для оценки проходимости внепеченочных желчных протоков вместо интраоперационной холангиографии или других методов интраоперационной ревизии в определенных случаях (например, подозрение на транзиторный холедохолитиаз при лапароскопической холецистэктомии).

Определение проходимости внепеченочных желчных протоков при полном опухолевом блоке с помощью флуоресцентной холангиографии неэффективно.

*Конфликта интересов нет.*

*Статья финансируется исключительно за собственный счет авторов.*

*Участие авторов: концепция и дизайн исследования — А. М.; сбор и обработка материала, написание текста — М. М., Н. Ч.*

### Литература

1. Ankersmit M., van Dam D. A., van Rijswijk A. S. et al. Fluorescent imaging with indocyanine green during laparoscopic cholecystectomy in patients at increased risk of bile duct injury // *Surg. Innov.* — 2017. — Vol. 24 (3). — P. 245—252. DOI: 10.1177/1553350617690309.
2. Boni L., David G., Mangano A. et al. Clinical applications of indocyanine green (ICG) enhanced fluorescence in laparoscopic surgery // *Surg. Endosc.* — 2015. — Vol. 29 (7). — P. 2046—2055. DOI: 10.1007/s00464-014-3895-x.
3. Osayi S. N., Wendling M. R., Drosdeck J. M. et al. Near-infrared fluorescent cholangiography facilitates identification of biliary anatomy during laparoscopic cholecystectomy // *Surg. Endosc.* — 2015. — Vol. 29 (2). — P. 368—375.
4. Pesce A., Piccolo G., La Greca G., Puleo S. Utility of fluorescent cholangiography during laparoscopic cholecystectomy: A systematic review // *World J. Gastroenterol.* — 2015. — Vol. 21 (25). — P. 7877—7883. DOI: 10.3748/wjg.v21.i25.7877.
5. Van Dam D. A., Ankersmit M., van de Ven P. et al. Comparing near-infrared imaging with indocyanine green to conventional imaging during laparoscopic cholecystectomy: A prospective crossover study // *J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech. A.* — 2015. — Vol. 25 (6). — P. 486—492. DOI: 10.1089/lap.2014.0248.
6. Van den Bos J., Schols R. M. et al. Near-infrared fluorescence cholangiography assisted laparoscopic cholecystectomy versus conventional laparoscopic cholecystectomy (FALCON trial): study protocol for a multicentre randomised controlled trial // *BMJ Open.* — 2016. — Vol. 26, N 6 (8). — e011668.
7. Vlek S. L., van Dam D. A., Rubinstein S. M. et al. Biliary tract visualization using near-infrared imaging with indocyanine green during laparoscopic cholecystectomy: results of a systematic review // *Surg. Endosc.* — 2017. — Vol. 31 (7). — P. 2731—2742. DOI: 10.1007/s00464-016-5318-7.

**А. В. Малиновський, М. М. Майоренко, М. М. Чернов**

Одеський національний медичний університет

## ПЕРШИЙ ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ФЛУОРЕСЦЕНТНОЇ ХОЛАНГІОГРАФІЇ ДЛЯ ОЦІНКИ ПРОХІДНОСТІ ПОЗАПЕЧІНКОВИХ ЖОВЧНИХ ПРОТОК

**Мета роботи** — вивчити можливості застосування флуоресцентної холангіографії для оцінки прохідності позапечінкових жовчних проток.

**Матеріали і методи.** Проаналізовано результати застосування флуоресцентної холангіографії у 3 пацієнток. Використовували відеосистему для флуоресцентної холангіографії Karl Storz (Німеччина) та індоціанін зелений.

**Результати та обговорення.** Використання флуоресцентної холангіографії при лапароскопічній холецистектомії з приводу технічно важкого гострого деструктивного холециститу дало змогу виявити міхурову протоку, загальну печінкову і загальну жовчну протоки при лапароскопічній холецистектомії з підозрою на транзиторий холедохолітиаз — візуалізувати вільний пасаж жовчі у дванадцятипалу кишку, при відкритій операції з приводу пухлинної обструкції — не дало змоги візуалізувати пасаж жовчі у позапечінкових жовчних протоках.

**Висновки.** Перший досвід застосування флуоресцентної холангіографії при лапароскопічній холецистектомії показав технічну простоту методики, можливість чіткої візуалізації позапечінкових жовчних проток. Припускаємо, що флуоресцентну холангіографію можна використовувати для оцінки прохідності жовчних проток замість інтраопераційної холангіографії або інших методів інтраопераційної ревізії в певних випадках. Оцінка прохідності позапечінкових жовчних проток при повному пухлинному блоці за допомогою флуоресцентної холангіографії неефективна.

**Ключові слова:** флуоресцентна холангіографія, непрохідність позапечінкових жовчних проток.

**A. V. Malynovskiy, M. M. Mayorenko, M. M. Chernov**

Odesa National Medical University

## FLUORESCENCE CHOLANGIOGRAPHY FOR THE EVALUATION OF EXTRAHEPATIC BILE DUCTS PATENCY. THE FIRST EXPERIENCE

**The aim** — to study the possibility of fluorescent cholangiography application to assess extrahepatic bile ducts patency.

**Materials and methods.** The results of the fluorescent cholangiography for evaluation of extrahepatic bile ducts patency were analyzed. A video system for fluorescent cholangiography by Karl Storz (Germany) and indocyanine green were used.

**Results and discussion.** The fluorescence cholangiography in laparoscopic cholecystectomy for the technically complicated acute destructive cholecystitis made it possible to detect cystic duct, common hepatic and common bile duct in laparoscopic cholecystectomy for transient choledocholithiasis suspicion to visualize a free passage of bile into the duodenum and did not allow to visualize the passage of bile in extrahepatic bile ducts during open operation for tumor obstruction.

**Conclusions.** The first experience of fluorescence cholangiography in laparoscopic cholecystectomy showed the technical simplicity of the technique, the possibility of a clear visualization of extrahepatic bile ducts. Assume that fluorescence cholangiography can be used to evaluate the bile ducts patency instead of intraoperative cholangiography or other intraoperative audit methods in certain cases. Evaluation of extrahepatic bile ducts patency in a complete tumor block using fluorescence cholangiography is ineffective.

**Key words:** fluorescent cholangiography, obstruction of extrahepatic biliary ducts.