

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ М.І.ПИРОГОВА

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Огурцов Олексій Володимирович

УДК 617–089–071–084: 616–001: 616.361: 616.366–003.7

ПРОФІЛАКТИКА ІНТРАОПЕРАЦІЙНИХ УСКЛАДНЕНЬ ПРИ
ЛАПАРОСОКПІЧНІЙ ХОЛЕЦИСТЕКТОМІЇ
(Клініко-експериментальне дослідження)

14.01.03 – хірургія

222. Медицина

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ О.В. Огурцов

Науковий керівник:

Лукавецький Олексій Васильович

доктор медичних наук, професор

Вінниця – 2019

АНОТАЦІЯ

Огурцов О.В. Профілактика інтраопераційних ускладнень при лапароскопічній холецистектомії. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук (доктор філософії) за спеціальністю хірургія 14.01.03 – хірургія. – Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Львів, 2018.

У дисертаційній роботі проведено узагальнення літературних даних із актуальної проблеми абдомінальної хірургії – ускладнень, що відбуваються під час лапароскопічного хірургічного втручання у хворих на жовчнокам'яну хворобу. Запропоновано та обґрунтовано нове вирішення цієї проблеми, яке полягає у впровадженні в хірургічну практику флуоресцентної навігації під час проведення лапароскопічного хірургічного лікування. Практичні рекомендації що до застосування даного методу в клінічній практиці розроблені на підставі аналітичних даних про пацієнтів, що перенесли лапароскопічну холецистектомію ретроспективного вивчення причин інтраопераційних ускладнень.

Робота побудована на дослідженнях ретроспективної та проспективної групи пацієнтів із ЖКХ, у яких відбулися (ретроспективна група – 3695 пацієнтів) або прогнозуються (проспективна група – 120 хворих) ускладнення під час проведення лапароскопічної холецистектомії.

Важливою складовою дисертаційного дослідження є проведення експерименту із застосуванням флуоресценту у різних видів тварин (щурі, кролі, свійські свині) з метою визначення спроможності методу, термінів його застосування, концентрації введеного препарату, способу введення флуоресцеїну в організм, послідовності нагромадження флуорофору в органах та структурах органів гепатобіліарної зони, послідовність та тривалість його виведення з організму. Проведені дослідження у експериментальних тварин (білі щури змішаної лінії – 30 тварин, кролів новозеландських білих – 20 тварин, свійських свиней – 3 тварини) дали підстави стверджувати, що:

1. Застосування флуоресценту дозволяє верифікувати органи та структури гепатобіліарної зони, а саме печінку, її межі, однорідність структури, жовчно-видільні шляхи та їх складові (жовчний міхур, загальну жовчну та печінкову протоку, 12-палу кишку, нирки, сечоводи, петлі кишківника).
2. Оптимальна доза флуоресцентного введеного препарату, встановлена шляхом ємпіричного тваринам різних доз та спостереження за інтенсивністю флуоресценції підбору в різних групах тварин і складає 15 мг/кг маси тіла.
3. Ефективний Оптимальний спосіб введення є препарату внутрішньовенний за 15 хвилин до початку оперативного втручання.
4. Нагромадження і виведення відбувається в такій хронологічній послідовності:
 - у щурів: печінка ($10,43 \pm 0,48$ сек.), нирки ($15,17 \pm 0,48$ сек.), сечоводи ($17,37 \pm 0,51$ сек.), жовчні протоки ($20,17 \pm 0,54$ сек.), кишківник ($59,6 \pm 0,48$ сек.);
 - у кролів: печінка ($40,25 \pm 0,84$ сек.), жовчні протоки ($71,6 \pm 0,77$ сек.), жовчний міхур ($121,35 \pm 0,73$ сек.), петлі кишок ($161,45 \pm 0,81$ сек.);
 - у свиней: печінка ($120 \pm 5,77$ сек.), жовчні протоки ($145 \pm 7,64$ сек.), жовчний міхур ($200 \pm 5,77$ сек.), петлі кишок ($216,67 \pm 0,81$ сек.).

Функціональний стан цих органів суттєво впливає на виведення флуоресценту, а отже, і на час появи та тривалість флуоресценції під час лапароскопічного спостереження.

Важливою складовою експериментальних досліджень стало моделювання різних ускладнень, що спостерігаються у хворих під час оперативного лапароскопічного втручання, а саме інтраопераційне пошкодження (відкриття просвіту) жовчного міхура та жовчовивідних протоків з подальшою внутрішньо черевною жовчотечею, моделювання механічної непрохідності жовчних проток, що виникають унаслідок кліпування чи перев'язування останніх, також при резидуальному холелітіазі ішемії органів через кліпування судин чи їх пошкодження.

У дисертаційній роботі, крім способу флуоресцентної діагностики ускладнень лапароскопічної холецистектомії при ЖКХ, розроблено апарат та запропонована «система флуоресцентної діагностики» для такого роду досліджень. Проектування і виготовлення апарату, а також патентування «Системи інтраопераційної візуалізації флуоресценції» проведено на базі науково-виробничої фірми «ОПТРОН» міста Мелітополь у співпраці з інженером Плетневим Анатолієм Вікторовичем.

Конструкційні особливості апарата полягають у застосуванні в приладі дихроїчного дзеркала відеокамери, яке передає зображення на дві відеоматриці одночасно. Така конструкція дає можливість проводити спостереження за перебігом операції на двох моніторах одночасно при різних режимах його роботи як у видимому спектрі світла, так і у флуоресцентному режимі.

На початку клінічного дослідження проведено ретроспективний аналіз історій хвороби 3932 пацієнтів, у яких була здійснити лапароскопічна холецистектомія, встановлено, що приблизно в 1% випадків (40 хворих) оперативні втручання проводились із технічними труднощами і кваліфіковані як «важка лапароскопічна холецистектомія». Зазначені оперативні втручання проводились з технічними труднощами. У структурі інтраопераційних ускладнень домінували: злуковий процес (у 26 випадків; 44%), інфільтрат довкола жовчного міхура (24; 41%), перивезікальний абсцес (2 пацієнтів; 2%) та ін. Топографо-анатомічні особливості структур гепато-біліарної зони були причиною ускладнень у 5-ти випадках, а саме варіабельність міхурової артерії у 2-х і позапечінкових жовчовидільних протоках у 3-х пацієнтів. Натомість запальні зміни у поєднанні з топографо-анатомічною варіабельністю ускладнювали конвенційну ЛХЕ у 2-х хворих. Виникла необхідність з'ясувати, чи методи доопераційної діагностики анатомо-морфологічних особливостей дають можливість прогнозувати фактори ризику виникнення інтраопераційних ускладнень. Для прогнозування виникнення інтраопераційних ускладнень у доопераційному періоді методом логістичної коефіцієнтів регресії нами виведено основні прогностично несприятливі фактори щодо виникнення пошкодження за:

серед них похилий вік пацієнта та наявність у нього супутньої патології: діафрагмальної грижі, параумбілікальної грижі. Варто відзначити що наявність холедохолітазу і як наслідок механічної жовтяниці були одними із прогностично несприятливих факторів, їх коефіцієнт регресії становив ($\beta_i = -16,290$). Проведення інвазивних маніпуляцій у доопераційному періоді також були фактором що призводив до розвитку інтраопераційних ускладнень. Так, показник регресії у пацієнтів яким проведено ЕРХПГ у доопераційному періоді, становив ($\beta_i = -42,640$). Основним діагностичним методом обстеження хворих на ЖКХ була трансабдомінальна УЗД, при цьому виявлені зміни ЖМ, а саме: деструкція та потовщення стінки, перегин тіла станом були факторами, що призводили до ускладнень (згідно наших статистичних розрахунками). Наведені вище критерії УЗД на доопераційного періоду були провідними в прогнозуванні розвитку інтраопераційних ускладнень.

Перспективне дослідження ґрунтується на результатах обстеження і лікування 120 хворих із ЖКХ, які умовно поділені на дві групи: основну, де під час ЛХЕ використовувався метод інтраопераційної флуоресцентної навігації. В цю групу увійшли 25 осіб. Контрольну групу склали 95 пацієнтів яким під час ЛХЕ використовували загальноприйняті методи верифікації структур гепатобіліарної зони. Принцип методу візуалізації флуоресценції полягав у нагромадженні контрастної речовини Флюоресцит (Fluorescite[®]), яка нагромаджується в органах та структурах гепатобіліарної зони, що значно полегшувало інтраопераційну їх верифікацію, апаратну флуоресцентну візуалізацію в клініці проводили розробленим оригінальним апаратом. Пацієнту перед початком оперативного втручання внутрішньовенно (в кубітальну вену) вводили експериментально підібрану розрахункову дозу флуоресценту - 15 мг на кг маси тіла та з допомогою «Системи інтраопераційної візуалізації флуоресценції» проводили огляд та верифікацію структур гепатобіліарної зони. При огляді спочатку у виявляється флуоресценція в органах та структурах гепатобіліарної зони в зеленому діапазоні світла довжиною хвилі (410–420 нм) після абсорбції флуоресцентом світла огляд і верифікацію структур проводили в

синьому діапазоні світла довжиною хвилі (450–470 нм). Таким чином після введення флуоресценту на 15 хвилині вдається чітко послідовно візуалізувати структури гепатобіліарної зони. Первинно візуалізується флуоресценція паренхіми печінки, визначаються жовчні протоки, через які відбувається екскреція флуоресценту із жовчі. Під час застосування флуоресценту в клініці було встановлено, що оптимальними умовами використання флуорофору є відсутність печінкової та ниркової недостатності. Останні збільшують час екскреції препарату, через що зменшується інтенсивність флуоресценції та здовжується час його виведення. Серед хворих проспективної групи з ЖКХ чоловіків було 32, жінок – 88, що становило відповідно 26,67% і 73,33% від загальної кількості. Середній вік хворих у досліджуваній групі був $49,92 \pm 4,14$ років, водночас у контрольній групі він склав $56,67 \pm 4,56$ роки. Холедохолітіаз виявлено у 23 (24,2%) хворих контрольної групи і в 4 (16%) пацієнтів досліджуваної групи. Механічна жовтяниця, причиною якої був стенозуючий папіліт, спостерігалася в 1 (4%) пацієнтів, натомість у контрольній групі діагностувалось 6 (6,3%) таких випадків. Усім хворим із холедохолітіазом та стенозуючим папілітом виконували ретроградну папілосфінктеротомію із папілотомією та літоекстракцією. У частини хворих діагностовано завансований холецистит, який ускладнений водянкою та емпіємою жовчного міхура. У досліджуваній групі такі ускладнення були у 6 (24%) пацієнтів та в групі порівняння у 13 (13,7%) хворих. Варто зазначити, що у 2-ох випадках контрольної групи гострий холецистит був ускладнений паравезікальним абсцесом.

Під час виконання ЛХЕ пошкодження ПЖП і судин спостерігались у 16 пацієнтів. Серед них: у 2 (8%) хворих у досліджуваній групі та у 14 (14,7%) пацієнтів контрольної групи. Після ЛХЕ пошкодження жовчних проток та судин виявлено у 18 (15%) хворих: у досліджуваній групі у 4 (3,3%) і в контрольній – у 14 (11,7%). Протокові пошкодження не спостерігались у хворих контрольної групи. Судинні пошкодження під час ЛХЕ виявлено в 4 (3,3%) пацієнтів. Серед них: важко контрольована кровотеча із додаткової міхурової артерії в 1 пацієнта

(0,83%) контрольної групи. Профузна кровотеча із артерії ложа жовчного міхура (1 хворий досліджуваної групи та у 5 пацієнтів у контрольній).

Проведення інтраопераційної візуалізації із використанням флуоресценції, як маркера виявлення пошкодження судин, жовчних проток та інших структур гепатобіліарної зони. Під час інтраопераційної флуоресцентної візуалізації структур у випадку «Важкої холецистетомії», особливо пацієнтів із вираженим продуктивними змінами ми застосовувати такий прийом як “стоп-контроль”. Під час його проведення здійснюється перехід від флуоресцентного методу фіксації зображення до звичайного огляду і навпаки. Застосування «стоп контролю» дає можливість кожен наступний крок дисекції контролювати в двох режимах освітлення, що у кінцевому випадку сприяє кращій візуалізації та верифікації структур (судин та жовчних проток) у місцях інфільтрату особливо небезпечних з огляду можливість травмування. Без запровадження методу флуоресцентної навігації на такому етапі операції, у хворих із “важкою холецистектомією” через велику ймовірність ускладнень, хірурги як правило, зважаються на конверсію. Нам вдалось уникнути конверсії в переважній більшості таких випадків.

Порівняльний аналіз результатів хірургічного лікування хворих ЖКХ (гострим та хронічним холециститом) із застосуванням флуоресцентної навігації та без неї свідчить про значні переваги даної методики, а саме зменшення загальної частоти ускладнень на 54,4%. А це відповідно зменшує кількість випадків додаткового дренування черевної порожнини і, як наслідок, призводить до скорочення термінів стаціонарного лікування хворих. Таким чином знизилась кількість випадків важких післяопераційних ускладнень, що призводять до інвалідизації хворих.

Ключові слова: жовчнокам’яна хвороба, лапароскопічна холецистектомія, флуоресценція, інтраопераційні ускладнення, кровотеча, жовчотеча.

SUMMARY

Ogurtsov O.O. Prevention of intraoperative complications during the laparoscopic cholecystectomy. – On the rights of manuscripts.

Dissertation for the degree of a candidate of medical sciences in specialty 14.01.03 – surgery. – Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Ministry of Public Health of Ukraine, Lviv, 2019. – National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, 2019.

The thesis paper summarizes the literature data on the topical issue of abdominal surgery – the complications that occur during laparoscopic surgical intervention in patients with gallstone disease. A new solution to this problem has been proposed and substantiated that consists in the introduction of fluorescent navigation during laparoscopic surgical treatment into surgical practice. The practical recommendations regarding the application of this method in clinical practice have been developed based on analytical data on patients who underwent laparoscopic cholecystectomy, of retrospective study of the causes of intraoperative complications.

The work is based on surveys of a retrospective and a prospective group of patients with gallstones who have had (the retrospective group of 3695 patients) or are predicted to have (the prospective group of 120 patients) complications during laparoscopic cholecystectomy.

An important part of the thesis research is the conduction of an experiment with the use of fluorescent in different animal species (rats, rabbits, domestic pigs) in order to determine the feasibility of the method, its application period, the concentration of the administered preparation, the mode of administration of fluorescein, the sequence of agglomeration of fluorophore in the organs and structures of organs of the hepatobiliary area, the sequence and duration of its excretion from the body. The studies conducted in experimental animals (mixed-strain white rats – 30 animals, New Zealand white rabbits – 20 animals, domestic pigs – 3 animals) gave grounds to state that:

1. The use of a fluorescent makes it possible to verify the organs and structures of the hepatobiliary area, namely the liver, its margins, the homogeneity of the structure, the bile-excretory ducts and their components (gallbladder, common bile and hepatic duct, duodenum, kidneys, ureters, intestinal loops).
2. The optimal dose of the fluorescent preparation administered is determined empirically by administering the animals different doses and observing the

fluorescence intensity of the selection in different groups of animals and equals 15 mg per kg of the body weight.

3. The optimal route of administration of the preparation is by intravenous injections 15 minutes prior to the beginning of surgical intervention.
4. The agglomeration and excretion take place in the following chronological sequence:
 - in rats: liver (10.43 ± 0.48 sec), kidneys (15.17 ± 0.48 sec), ureters (17.37 ± 0.51 sec), bile ducts (20.17 ± 0.54 sec), intestine (59.6 ± 0.48 sec);
 - in rabbits: liver (40.25 ± 0.84 sec), bile ducts (71.6 ± 0.77 sec), gallbladder (121.35 ± 0.73 sec), intestinal loops (161.45 ± 0.81 sec);
 - in pigs: liver (120 ± 5.77 sec), bile ducts (145 ± 7.64 sec), gallbladder (200 ± 5.77 sec), intestinal loops (216.67 ± 0.81 sec).

The functional status of these organs significantly influences the excretion of the fluorescent and therefore the time of onset and the duration of fluorescence during the laparoscopic observation.

An important component of the experimental studies was the modelling of various complications observed in patients during surgical laparoscopic invasion, namely intraoperative damage (lumen opening) to the gall bladder and bile ducts followed by intra-abdominal bile leak, and the modelling of the mechanical obstruction of bile ducts resulting from the clipping or ligation of the latter, along with residual cholelithiasis or ischemia of organs due to clipping of or damage to vessels.

Along with the fluorescent diagnostic method of complications of laparoscopic cholecystectomy in gallstone disease, an apparatus has been developed in the dissertation research, and a “fluorescent diagnostic system” has been proposed for such kind of research. The designing and manufacturing of the apparatus, as well as the patenting of the “Intraoperative fluorescence visualization system” have been carried out based at the OPTRON research and production firm, the city of Melitopol, in cooperation with engineer Anatolii Viktorovich Pletnev.

The design features of the apparatus consist in the use of a dichroic camera mirror in the device, which simultaneously transmits the image to two video matrices. This

design allows for monitoring the course of a surgery on two monitors simultaneously in different modes of operation of the apparatus, both in the visible light's spectrum and in the fluorescent mode.

At the beginning of the clinical study, a retrospective analysis of the medical histories of 3932 patients was conducted, who had undergone laparoscopic cholecystectomy; it was determined that in approximately 1% of cases (40 patients), surgical interventions had been conducted with technical difficulties and had been qualified as “difficult laparoscopic cholecystectomy”. These surgical interventions had been performed with technical difficulties. The structure of intraoperative complications was dominated by: adhesive process (in 26 cases; 44%), infiltration around the gallbladder (24; 41%), perivesical abscess (2 patients; 2%) etc. The topographic and anatomical features of the structures of the hepatobiliary area caused complications in 5 cases, namely the variability of the bladder artery in 2 and extrahepatic bile ducts in 3 patients. Instead, inflammatory changes combined with topographic and anatomical variability complicated the conventional laparoscopic cholecystectomy in 2 patients. It became necessary to find out whether the methods of pre-surgery diagnostics of the anatomic and morphological features make it possible to predict the risk factors for intraoperative complications. To predict the occurrence of intraoperative complications in the pre-surgery period, we have deduced, by the method of logistic regression coefficients, the main prognostically unfavourable factors regarding the occurrence of injury: among them are the patient's elderly age and his/her having a comorbidity: diaphragmatic hernia, paraumbical hernia. It should be noted that the presence of choledocholithiasis and, consequently, obstructive jaundice were among the prognostically unfavourable factors, their regression coefficient was ($\beta_i = -16.290$). The conduction of invasive manipulations during the pre-surgery period were also a factor leading to the development of intraoperative complications. Thus, the regression indicator in the patients who had undergone ERCP in the pre-surgery period was ($\beta_i = -42.640$). The main diagnostic method for the examination of patients with gallstone disease was transabdominal ultrasound investigation, whereby changes in the gallbladder were detected, namely: wall destruction and thickening, body flexure were

the factors leading to complications (according to our statistical calculations). The above ultrasound criteria in the pre-surgery period were the key in the prediction of the development of intraoperative complications.

The prospective study is based on the results of the examination and treatment of 120 patients with gallstone disease, who were conventionally divided into two groups: the treatment one, in which the intraoperative fluorescent navigation method was used during the laparoscopic cholecystectomy. This group consisted of 25 people. The control group consisted of 95 patients, in whom the conventional methods of verification of the structures of the hepatobiliary area during the laparoscopic cholecystectomy were used. The mechanism of the fluorescent visualization method consisted in the agglomeration of the contrast agent Fluorescite®, which agglomerates in the organs and structures of the hepatobiliary area, which greatly facilitated their intraoperative verification; the hardware-based fluorescent visualization in clinic was conducted with the developed original apparatus. The patient was intravenously (per cubital vein) administered the experimentally selected calculated dose of fluorescent – 15 mg per kg of body weight – and, with the help of the “Intraoperative fluorescent visualization system”, the structures of the hepatobiliary area were examined and verified. During the examination, fluorescence is initially detected in the organs and structures of the hepatobiliary area in the green light range (a wavelength of 410–420 nm), and upon the absorption of light by the fluorescent, the structures were examined and verified in the blue light range (a wavelength of 450–470 nm). This way, in the 15th minute following the administration of the fluorescent, it is possible clearly to visualize the structures of the hepatobiliary area. Initially, the fluorescence of the hepatic parenchyma is visualized, and the bile ducts are identified through which the fluorescent is excreted from bile. During the use of the fluorescent in clinic, it was determined that the optimal conditions to use fluorophore is the absence of liver and renal failure. The latter increase the excretion period of the preparation, which reduces the intensity of fluorescence and prolongs its elimination time. Among the patients of the prospective group with the gallstone disease were 32 men and 88 women, which made 26.67% and 73.33% of the total number respectively. The average age of the patients in the

treatment group was 49.92 ± 4.14 years, while in the control group it was 56.67 ± 4.56 years. Choledocholithiasis was identified in 23 (24.2%) patients of the control group and in 4 (16%) patients of the treatment group. Obstructive jaundice caused by stenotic papillitis was observed in 1 (4%) patient, but in the control group, 6 (6.3%) such cases were diagnosed. All patients with choledocholithiasis and stenotic papillitis had a retrograde papillosphincterotomy with papillotomy and lithoextraction. Some of the patients were diagnosed with advanced cholecystitis complicated by dropsy and gallbladder empyema. In the treatment group, such complications were in 6 (24%) patients, and in the comparison group in 13 (13.7%) patients. It should be noted that in 2 cases of the control group, acute cholecystitis was complicated by paravesical abscess.

During laparoscopic cholecystectomy, damage to bile ducts and vessels was observed in 16 patients. Among them it was: in 2 (8%) patients in the treatment group and in 14 (14.7%) patients of the control group. After laparoscopic cholecystectomy, damage to bile ducts and vessels was identified in 18 (15%) patients: 4 (3.3%) in the treatment group and 14 (11.7%) in the control group. Duct injuries were not observed in the patients of the control group. Vessel injuries during laparoscopic cholecystectomy were detected in 4 (3.3%) patients. Among them was: a hardly manageable bleeding from the additional cystic artery in 1 patient (0.83%) of the control group. Profuse bleeding from the artery of the gallbladder bed (1 patient in the treatment group and 5 patients in the control one).

Carrying out intraoperative visualization using fluorescence as a marker to detect damage to blood vessels, bile ducts and other structures of the hepatobiliary area. During the intraoperative fluorescent visualization of structures in the event of "Difficult cholecystectomy", especially on patients with conspicuous productive findings, we used the "stop control" technique. When carrying it out, switching from the fluorescent method of image fixation to the regular inspection and vice versa is performed. The use of "stop control" makes it possible to control each subsequent dissection step in two lighting regimes, which eventually fosters better visualization and verification of structures (vessels and bile ducts) in the infiltration areas that are especially at the risk of injury. Without the introduction of the fluorescent navigation

method at this stage of operation, surgeons usually decide on conversion in patients with “difficult cholecystectomy” because of high likelihood of complications. We have managed to avoid conversion in the vast majority of such cases.

A comparative analysis of the results of surgical treatment of patients with gallstone disease (acute and chronic cholecystitis) with and without fluorescent navigation, demonstrates significant advantages of this technique, namely the reduction of the overall complication rate by 54.4%. This, accordingly, reduces the number of additional abdominal cavity drainage cases and, consequently, leads to a reduction in the period of indoor treatment of patients. Thus, the number of cases of severe post-surgery complications, which lead to disablement of patients, decreased.

Keywords: cholelithiasis, laparoscopic cholecystectomy, fluorescence, intraoperative complications, bleeding, biliary duct leaks

Список публікацій здобувача за темою дисертації:

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

1. Анатомо-топографічні обставини, як чинник ризику інтраопераційних ускладнень при лапароскопічній холецистектомії. / Герич І.Д., Огурцов О.В., Федоров В.Ю., Семань Т.Е.// Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2014. – Т. 18, № 1(2). – С. 192-195. *(Здобувачем проведено клінічні дослідження, узагальнення результатів дослідження, підготовка статті до друку).*
2. Конверсія – невід’ємний атрибут лапароскопічної холецистектомії / Огурцов О.В., Іванків Т.М. // Архів клінічної медицини. –2014. – №2 (ч. 2). – С. 22-24. *(Здобувачем самостійно проведено клінічні дослідження, узагальнення результатів дослідження, статистична обробка результатів, підготовка статті до друку).*
3. Візуалізація мезентерійного тромбозу при лапароскопії з використанням HEV-LapVision / Огурцов О.В., Лукавецький О.В. // Шпитальна хірургія. Журнал імені Л. Я. Ковальчука. – 2016. – № 2. . – С. 41-44. *(Здобувачем самостійно проведено експериментальні дослідження, узагальнення результатів дослідження, статистична обробка результатів, підготовка статті до друку).*
4. Новий метод візуалізацій жовчного дерева та сечоводів під час лапароскопії за допомогою HEV LapVision / Огурцов О.В., Лукавецький О.В. // Галиц. лікар. вісн.. – 2016. – 23, № 3 (ч. 2). – С. 91-94. *(Здобувачем самостійно проведено клінічні дослідження, узагальнення результатів дослідження, підготовка статті до друку).*
5. Візуалізація жовчних проток під час лапароскопії за допомогою HEV LapVision/ Огурцов О.В., Лукавецький О.В.// Клінічна хірургія. – 2018. – №.85(4) – С.9–11. *(Здобувачем самостійно проведено клінічні дослідження, узагальнення результатів дослідження, статистична обробка результатів, підготовка статті до друку).*
6. Патенту на корисну модель №UA 126859 U «Система інтраопераційної візуалізації флуоресценції».

ЗМІСТ

Перелік умовних скорочень	17
Вступ.....	18
РОЗДІЛ 1 Огляд літератури	23
1.1. Інтраопераційні ускладнення при лапароскопічній холецистектомії.	
Критичний погляд на проблему	24
1.1.1 Топографо-анатомічні варіанти гепатобіліарної зони	24
1.1.2 Місцеві прояви ускладнення гострого та хронічного холецистити ...	32
1.1.3 Частота і характер пошкоджень позапечінкових жовчних протоків при лапароскопічній холецистектомії	34
1.2 Методи інтраопераційної візуалізації анатомічних структур під час лапароскопічної холецистектомії.....	37
1.3 Флуоресцентна навігація в хірургії.....	40
РОЗДІЛ 2 Матеріали та методи дослідження в експерименті.....	48
2.1. Матеріали та методи експериментального дослідження структур гепатобіліарної зони.....	48
2.2 Опис та характеристика препарату «Флюоресцит» (Fluorescein)	54
2.3 Технічні характеристики розпрацьованого приладу для інтраопераційного виявлення флуоресценції.....	54
РОЗДІЛ 3 Результати експериментальних досліджень.....	61
3.1 Візуалізація анатомічних структур гепатобіліарної зони у експериментальних тварин флюоресцеїном	61
3.2 Моделювання патології в умовах експерименту та травм жовчовивідних структур, судин і 12-палої кишки, що виникають під час лапароскопічної холецистектомії	75
РОЗДІЛ 4 Об'єкти та методи дослідження хворих із ЖКХ.....	81
4.1 Матеріали та методи дослідження хворих із хірургічною патологією жовчного міхура та позапечінкових жовчних шляхів.....	81

4.2 Ретроспективний аналіз медичної документації хворих із ЖКХ, оперованих лапароскопічним способом за період від 2009 до 2013 року	87
4.3 Проспективні дослідження хворих із ЖКХ, оперованих лапароскопічним способом за період від 2016 до 2017 року	91
РОЗДІЛ 5 Результати клінічних досліджень хворих із ЖКХ які перенесли лапароскопічну холецистектомію	100
5.1 Види пошкодження позапечінкових жовчних протоків і судин у гепатобіліарній зоні під час ЛХЕ	100
5.2 Передопераційний прогноз та інтраопераційне застосування розробленої та експериментально апробованої «Системи інтраопераційної візуалізації флуоресценції» для верифікації органів та структур гепатобіліарної зони при ЛХЕ.....	113
РОЗДІЛ 6 Аналіз узагальнених результатів дослідження	131
Висновки	141
Використані джерела літератури.....	143
Додатки	

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВЖП	– внутрішньопечінкові жовчні протоки
ВСД	– великий сосочок дванадцятипалої кишки
ВХЕ	– відкрита холецистектомія
ВХ	– виразкова хвороба
ГДД	– гепатодуоденальна ділянка
ГДЗ	– гепатодуоденальна зв'язка
ДПК	– дванадцятипала кишка
ЕПСТ	– ендоскопічна папілосфінктеротомія
ЕРПХГ	– ендоскопічна ретроградна панкреатохолангіографія
ЖКХ	– жовчнокам'яна хвороба
ЗЖП	– загальна жовчна протока
ЗПА	– загальна печінкова артерія
ЗПП	– загальна печінкова протока
ІХГ	– інтраопераційна холангіографія
ІТ	– інтраопераційна трансліюмінація
ІФХС	– інтраопераційна фіброхоледохоскопія
ЛХЕ	– лапароскопічна холецистектомія
МА	– міхурова артерія
МП	– міхурова протока
МРТ	– магнітно-резонансна томографія
ПЖП	– позапечінкові жовчні протоки
СКТ	– спіральна комп'ютерна томографія
УЗД	– ультразвукове дослідження
ФГДС	– фіброгастродуоденоскопія
ЧЧПХГ	– черезшкірна черезпечінкова холангіографія
ЗПА	– загальна печінкова артерія
КТЗБ	– критична точка зору безпеки
СІВФ	– система інтраопераційної візуалізації флуоресценції

ВСТУП

Актуальність теми. Хірургічна патологія жовчного міхура є одним із найпоширеніших захворювань, що зустрічається у 10–20% населення світу. Ця патологія посідає друге місце у структурі хірургічної захворюваності [1, 2, 3] і є причиною для щорічного проведення до 500 тис. екстрених і планових операцій на жовчному міхурі і ПЖП [4,5]. В Україні на ЖКХ страждає близько 10% населення. У США ця цифра становить 10-15% [6]. У структурі хірургічних хвороб шлунково-кишкового тракту частка хірургічної патології жовчного міхура складає 50-60 %, а у 8% пацієнтів стає причиною летальності [5]. Виділяють такі причини виникнення ЖКХ: надлишкова маса тіла, вік, жіноча стать. При цьому, захворювання має соціальний аспект, так як найбільша частота захворювання, а відтак операцій припадає на осіб працездатного віку (30-50 років) [7]. Варто відзначити, що деякі вроджені аномалії є також факторами, що сприяють виникненню ЖКХ: стеноз жовчовидільних шляхів, кисти гепатіхоледоха, папілярні дивертикули дванадцятипалої кишки. Ці та інші фактори призводять до збільшення захворюваності на ЖКХ, а це відповідно до збільшення кількості оперативних втручань на жовчному міхурі. У наш час операції при ЖКХ посідають друге місце у світі після апендиктомії. Відсоток таких операцій щороку збільшується.

Незважаючи на багаторічний досвід хірургічного лікування ЖКХ, в тому числі широке використання ЛХЕ, стандартизація протоколів окремих оперативних втручань та стрімке вдосконалення технічних засобів як доопераційної, так інтраопераційної діагностики, частота ускладнень операцій при ЖКХ залишаються загрозливим атрибутом ХЕ, оскільки їх абсолютна кількість залишається незмінною протягом останніх років. До небезпечних ускладнень, що виникають під час хірургічного втручання, відносять пошкодження позапечінкових жовчних шляхів, травмування прилеглих органів, масивні кровотечі із структур гепатобіліарної зони [8, 9]. Так, якщо при відкритій

холецистектомії пошкодження жовчовивідних шляхів спостерігається в 0,005-0,1% випадків, то при лапароскопічному способі цей показник є на порядок вищим і сягає 0,3-1%. Висока частота ускладнень має декілька причин, а саме: «крива навчання» (періоду оволодіння методики), запально-продуктивні зміни у зоні скелетизування та анатомо-морфологічні особливості [3, 10, 11]. Загрозливі ускладнення ЖКХ у поєднанні із ятрогенними інтраопераційними ушкодженнями анатомічних структур при ЛХЕ потребують виконання конверсії, що в кінцевому випадку призводить до інвалідизації хворих. Ускладнення, які виникають при лапароскопічних операціях, залишаються тим негативним чинником, який до певної міри неівелює основні переваги лапароскопічної технології [12].

У зв'язку з цим сьогодні триває активний пошук доступних заходів для попередження виникнення таких ускладнень за рахунок використання додаткових, як до так і інтраопераційних методів обстеження, що дозволяє виявити анатомічні особливості, покращення тактичних підходів та вдосконалення інтраопераційної візуалізації. Необхідність розробки методу інтраопераційної верифікації та візуалізації ПЖП і судин обумовили мету і завдання нашого дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є фрагментом комплексної наукової програми кафедри хірургії №1 Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького, МОЗ України «Обґрунтування діагностичної та хірургічної тактики, із застосуванням сучасних технологій у пацієнтів із хірургічною патологією органів черевної порожнини, ендокринної системи, гнійно-септичними захворюваннями м'яких тканин з метою покращення безпосередніх та віддалених результатів їх лікування та прогнозування і попередження розвитку ускладнень» (державний реєстраційний № 0115U000048).

Мета дослідження. Поліпшення результатів використання лапароскопічної холецистектомії при лікуванні хірургічної патології жовчного міхура шляхом розпрацювання комплексної програми профілактики інтраопераційних ускладнень.

Для вирішення поставленої мети нами окреслено **наступні завдання**:

1. З'ясувати частоту, обставини та ймовірні причини інтраопераційних ускладнень лапароскопічної холецистектомії при лікуванні хірургічної патології жовчного міхура.

2. З'ясувати структуру інтраопераційних ускладнень лапароскопічної холецистектомії при лікуванні хірургічної патології жовчного міхура, особливості їх клінічної маніфестації та обсягів хірургічної корекції.

3. Визначити клініко-діагностичні, анатомо-морфологічні та технічні критерії ризику виникнення інтраопераційних ускладнень лапароскопічної холецистектомії, з'ясувати закономірності їх кореляції з типовими варіантами інтраопераційних ускладнень.

4. Вдосконалити діагностичні, тактичні і технічні підходи до виконання лапароскопічної холецистектомії, що виконується за умов підвищеного ризику виникнення інтраопераційних ускладнень.

5. Розробити методику покращення інтраопераційної верифікації анатомічних структур гепато-біліарної зони шляхом оптимізації режиму їх візуалізації.

6. Розпрацювати та оцінити ефективність комплексної програми профілактики інтраопераційних ускладнень лапароскопічної холецистектомії при лікуванні хірургічної патології жовчного міхура.

Об'єкт дослідження: інтраопераційна візуалізація флуоресценції при оперативних втручаннях на органах гепатодуоденальної ділянки.

Предмет дослідження: пошкодження позапечінкових жовчних протоків і судин, методи попередження та інтраопераційна діагностика.

Методи дослідження: ретроспективний і проспективний аналіз медичної документації пацієнтів із ЖКХ, загальноклінічні, лабораторні, рентгенологічний, ультразвуковий, ендоскопічний, флуоресцентні, математико-статистичний.

Наукова новизна одержаних результатів. Досліджено ефективність візуалізації інтраопераційної флуоресценції для верифікації позапечінкових

жовчних протоків і судин у гепатодуоденальній ділянці в експериментів та досліджуваних тваринах.

На основі ретроспективного аналізу визначено основні фактори ризику пошкоджень позапечінкових жовчних протоків і судин гепатобіліарної зони при виконанні лапароскопічної холецистектомії.

Вивчено ефективність інтраопераційної візуалізації флуоресценції для верифікації інтраопераційних ускладнень та змодельованої патології в експерименті на тваринах.

Вперше досліджено ефективність візуалізації інтраопераційної флуоресценції при лапароскопічній холецистектомії для верифікації позапечінкових жовчних протоків і судин у випадках нетипових анатомічних варіантів та патологічних змін у гепатодуоденальній ділянці та створені новий прилад: «Система інтраопераційної візуалізації флуоресценції» (Патент на корисну модель № 126859, опубл. 10.07.2018, Бюл. № 13)

Розроблено комплекс заходів для профілактики ускладнень під час виконання оперативних втручань на органах гепатодуоденальної ділянки.

Практичне значення одержаних результатів. Для візуалізації позапечінкових жовчних протоків та судин і ускладнених форм жовчнокам'яної хвороби створено новий прилад: «Система інтраопераційної візуалізації флуоресценції» (Патент на корисну модель № 126859, опубл. 10.07.2018, Бюл. № 13).

Розроблено методи інтраопераційної флуоресценції та алгоритм профілактичних заходів пошкоджень трубчасто-порожнистих структур гепатодуоденальної ділянки, які впроваджені у хірургічну практику: КЗ ЛОР «Львівська обласна клінічна лікарня», КНП «Тернопільська міська комунальна лікарня швидкої допомоги», КНП «8-а міська клінічна лікарня м. Львова», Бродівська ЦРЛ, Ковельська МТМО.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є завершеною самостійною науковою працею. Автором поставлено мету і завдання дослідження, проведено огляд літератури, патентно-інформаційний пошук,

експериментальні дослідження, підбір тематичних хворих, статистичну обробку матеріалу, здійснено розробку основних теоретичних і практичних положень роботи. Усі клінічні дослідження виконані здобувачем особисто. Дисертант брав участь у виконанні оперативних втручань в клініці, а також самостійно планував та виконував експериментальні дослідження. Автором написані усі розділи дисертації, сформульовані висновки та практичні рекомендації. На підставі проведеного дослідження розроблено та впроваджено алгоритм профілактичних заходів пошкоджень позапечінкових жовчних протоків і судин гепатодуоденальної зони. Ідея створення апарату «Системи інтраопераційної візуалізації флуоресценції» належить автору. Автор висловлює вдячність науково-виробничій фірмі «ОПТРОН» – інженеру Плетневу Анатолію Вікторовичу та директору Ваганову Віктору Олександровичу за допомогу у виготовленні апарату «Система інтраопераційної візуалізації флуоресценції».

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дисертаційної роботи були повідомлені та обговорені на Науково-практичній конференції «Актуальні питання загальної хірургії» (м. Вінниця, 2014 р), Міжнародній науково-практичній конференції «Помилки та небезпеки в лапароскопічній хірургії» (Одеса, 2015), Міжнародній науково-практичній конференції «II Прикарпатському форумі» (Яремча, 2016), Міжнародній науковопрактичній конференції «68 Kongresu Towarzystwa Chirurgow Polskich» (Польща, 2017).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 9 наукових робіт, із них 4 статті у фахових наукових журналах, рекомендованих ВАК України та 1 міжнародна публікація в журналі, індексованому SCOPUS, 4 у вигляді тез доповідей у матеріалах міжнародних науково-практичних конференцій. Отримано патент на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, 7 розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних літературних джерел. Робота викладена на 154 сторінках машинопису (основний текст – 135 сторінки).

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Причини інтраопераційні ускладнення при лапароскопічній холецистектомії. Критичний погляд на проблему

Зважаючи на різний генез пошкодження анатомічних структур трикутника Калот і їх потенційний негативний вплив на виконання оперативного втручання, фактори ризику поділяють на 3 групи [12, 13]:

- анатомічна варіабельність;
- продуктивні зміни;
- хірургічні маніпуляції;
- супутня патологія (стриктури жовчних проток, механічна жовтяниця, цироз печінки, резидуальні конкременти жовчних проток).

1.1.1 Топографо-анатомічні варіанти гепатобіліарної зони

На сьогодні наявність ускладнень під час виконання ЛХЕ залишається однією з актуальних і до кінця не вирішених проблем хірургії. Одним із чинників розвитку інтраопераційних ускладнень є варіабельність анатомічних структур гепатобіліарної зони, яка за даними літератури спостерігається у майже 40% випадків хворих [14–20]. Таким чином кожний другий випадок є унікальним за своєю анатомією. Дані обставини є основними факторами ризику пошкодження позапечінкових жовчних шляхів, судин та органів під час холецистектомії [16,21,22,23]. Зростання кількості малоінвазивних операцій у період освоєння техніки лапароскопічного методу супроводжувався значним збільшенням кількості й тяжкості інтраопераційних ускладнень. Це пов'язано із ятрогенним пошкодженням позапечінкових жовчних шляхів та великих судинних магістралей [23,24,25,26]. Важливим при цьому є візуалізація міхурової протоки та її позиціонування відносно холедоха та судин даної ділянки. У літературі описано більше 25 варіантів анатомії гепатобіліарної зони. Класичними вважаються

випадки, коли міхурова протока довжиною 20-40 мм і діаметром до 3 мм впадає у латеральну стінку гепатикохоледоху під гострим кутом у середній його третині. Залежно від довжини МП розрізняють такі варіанти: типова протока (довжина від 15 до 25 мм), коротка (до 10 мм), довга (>25 мм) [16–20]. Також є варіанти, при яких МП може бути відсутня. При цьому жовчний міхур впадає у загальну печінкову протоку (ЗПП), а частота такої аномалії складає близько 18% випадків від усіх досліджених хворих [27–31]. У 13,9% випадків МП відкривається у гепатикохоледох на межі його верхньої та середньої третини, при цьому не у латеральну, а в медіальну його стінку. У 36% МП і гепатикохоледох з'єднуються в середній третині останнього, а в 47% у його нижній третині. Також варто відзначити варіанти позиції МП відносно ЗЖП. При низькому впадінні МП у гепатикохоледох збільшується її довжина, в той час при наближенні до воріт печінки довжина МП наближена до вікової норми [31]. У 8% випадків спостерігається спіральний хід МП, тобто остання впадає позаду ЗПП, при цьому з медіального боку. Паралельне проходження МП і ЗПП спостерігається у 17% випадків.

Інші варіанти зустрічаються значно рідше. В 1,4% випадків спостерігається впадіння МП у праву печінкову протоку або у праву додаткову протоку чи у місце поділу на долеві протоки (менше 0,5%). При цьому важливе значення має довжина та діаметр внутрішньопечінкових долевих проток, що у нормі складає: лівої - довжина від 20 до 50 мм; діаметр від 2 до 5 мм; правої - від 10 до 40 мм; діаметр 25 до 55 мм. Печінкові протоки не є постійними анатомічними утворами. Так, у 22,5% спостережень права печінкова протока відсутня [29,30]. У більшості випадків права і ліва печінкові протоки зливаються поза печінкою на відстані до 1,5 см. Натомість у 5% випадків спостерігається їх внутрішньопечінкове злиття. У літературі відзначається три типи злиття правої та лівої печінкових проток (табл. 1.1) [18, 19, 29, 30].

Зустрічається також аберантна печінкова протока, яка відходить від правої частки печінки. Найбільше зацікавлення печінкова протока викликає у випадках, коли у неї впадає МП (2%), що може стати причиною пошкодження ПЖП [29,

189]. Також в окремих випадках (1%) зустрічаються додаткові жовчні протоки печінки, які впадають у ЗЖП [32]. Залежно від типу злиття дольових проток довжина ЗЖП коливається від 10 до 100 мм, а діаметр від 7 до 30 мм [33]. Довжина ЗЖП в середньому становить 50 - 90 мм, а діаметр від 5 до 9 мм і залежить від місця впадіння МП. Важливе значення має супрадуоденальний відділ ЗЖП, який складає 3-30 мм. При низькому впадінні МП супрадуоденальний відділ може бути відсутній у 10% випадків. У 90% випадків довжина ЗЖП складає 30 мм і проходить в товщі паренхіми підшлункової залози [27, 29, 30, 33].

Таблиця 1.1

**Типи злиття правої та лівої печінкових проток
(Ничитайло М.Е., Грубник В.В., Ковальчук А.Л і співавт)**

I тип – злиття відбувається за типом біфуркацій.
II тип – при цьому з'єднання правої та лівої протоки відбувається за рахунок злиття секторальних протоків правої та лівої частки печінки і має вигляд трифуркації.
III тип – коли секторальні та сегментарні протоки правої половини печінки з'єднуються із лівою печінковою протокою, утворюючи квадрифуркацію.

Практичне значення має наявність кіст зовнішніх жовчних проток, які вперше описані в 1723 р. Vater і Ezler. Вони становлять не більше 1% усіх доброякісних захворювань жовчних шляхів [34–39]. Слід зазначити, що зустрічаються вони частіше у жінок, ніж у чоловіків [34]. Кісти жовчних проток у 80% випадків діагностуються у дитячому віці [36, 37, 39]. Особливо частим є виявлення кіст у жителів Японії, понад 50% описаних у літературі випадків [38].

Кісти жовчних протоків класифікують за такими критеріями: розташування, ступінь та форма кістозної аномалії. У даний час найбільш поширеною є класифікація Alonso-Lej у модифікації Т. Todani і співавт. [40], яка включає у себе як кісти жовчних проток, так і варіанти хвороби Каролі (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Класифікація кіст жовчних проток
(Alonso-Lej у модифікації Т. Todani і співавт.)

Тип	Опис
Ia	кісти холедоха (загальної жовчної протоки);
Ib	сегментарного розширення загальної жовчної протоки;
Ic	дифузне або циліндричне розширення загальної жовчної протоки;
II	дивертикули позапечінкових жовчних шляхів;
III	холедохоцеле;
IVa	множинні кісти внутрішньо і позапечінкових жовчних шляхів;
IVb	множинні кісти позапечінкових жовчних шляхів;
V	кісти жовчних шляхів.

Важливою з прикладної точки зору є анатомо-топографічна варіабельність міхурової артерії. Довжина останньої, як правило, складає 10-20 мм, при цьому діаметр становить від 2 до 3 мм. У 10% пацієнтів міхурова артерія є довшою і знаходиться дистальніше та позаду МП. При цьому вона відходить від правої печінкової артерії, або від ЗПА, або від шлунково-дванадцятипалої артерії [33]. Дуже коротка МА спостерігається у 75% випадків. У таких випадках від неї відходять латеральна та медіальна гілки, що огинають жовчний міхур спереду та дозад [41]. Варіантів відходження міхурової артерії є багато. Ця судина є найбільш варіабельною артеріальною гілкою печінки. Так, у 25% випадків від усіх спостережень візуалізується різна комбінація розгалуження та положення МА. У 75% досліджень МА бере початок від передньої поверхні правої печінкової артерії [42]. Подвоєна МА виявляється у 20% випадків [29]. Виділяють дві групи варіантів анатомії МА: 1) 80-90% випадків МА проходить у межах гепатобіліарного трикутника; 2) 20% МА проходить поза гепатобіліарним трикутником, при цьому відбувається відходження МА від шлунково-дванадцятипалої або лівої печінкової артерії [29]. При візуалізації МА орієнтиром

є трикутник, який обмежений знизу – МП, медіально – ЗПП, зверху МА. У 38% спостережень МА бере участь в утворенні трикутника Калот. Як наслідок, у 30% випадків замість трикутника візуалізується чотирикутник неправильної форми, який формується додатково за рахунок правої печінкової артерії, що знаходиться правіше ЗПП.

Важливе практичне значення має трикутник Calot, який обмежений: зверху – правою долею печінки, медіально – ЗПП, латерально – ЖМ і МП. У даній анатомічній ділянці ключову роль відіграє печінкова артерія, яка у 80% випадків проходить позаду ЗПП. Її довжина складає до 40 мм, а діаметр до 4 мм [29]. Аберантну праву печінкову артерію виявляють у 12% випадків [42, 43]. Небезпечним з практичної точки зору є її прилягання до задньої стінки ЖМ [44].

Отже, наведені вище топографо-анатомічні варіанти розташування структур гепатобіліарної зони є потенційними чинниками ризику пошкодження біліарного дерева, судин та органів даної ділянки. Враховуючи те, що абсолютна кількість операцій на ЖМ і жовчних шляхах в рік є понад 100 тис. [5], то цілком можливим є виникнення великої абсолютної кількості післяопераційних ускладнень, навіть якщо їх відсоток є невеликим.

Продуктивні зміни трикутника Calot виникають унаслідок гострих та хронічних запальних процесів (гострий та хронічний холецистит, синдром Mirizzi, холедохолітиаз, білідигестивні нориці, хронічний гепатит, цироз печінки, ускладнена виразкова хвороба, злукова хвороба) [12, 13, 21].

Сьогодні лапароскопічний метод лікування завансованого гострого холециститу є досить дискутабельним, так як рівень конверсії достатньо високий через низьку якість візуалізації біліарного дерева [22, 23, 45], що зумовлено вираженими продуктивними змінами внаслідок запалення: паравезікальний випіт, деструкція стінки жовчного міхура, наявність інфільтрату та інші. Варто зазначити, що ЛХЕ доцільно виконувати у перші дні захворювання, коли паравезікальний інфільтрат ще не сформований. При цьому ймовірність пошкодження біліарного дерева вже є досить високою [22, 24, 25, 46].

При цирозі печінки пошкодження позапечінкових жовчних шляхів обумовлені труднощами ідентифікації трубчасто-порожнистих структур. Вони виникають через розширення вен у гепатодуоденальній ділянці та зниження швидкості згортання крові, і як наслідок – інтраопераційна кровотеча [26, 47]. Варто відзначити також важкість проведення маніпуляцій при ЛХЕ на тлі хронічного гепатиту через збільшену ліву частку печінки [26, 48].

Відзначаються труднощі виконання ЛХЕ при склероатрофічному жовчному міхурі. Даний патологічний стан характеризується підвищеною ригідністю стінки, останнього наповненістю жовчного міхура конкрементами та злуковим процесом цієї зони через часті загострення. При зморщеному та вкороченому міхурі можливе «зрощення» його ЗПП та із правою печінковою артерією [22,23,45]. Існує прямо пропорційний зв'язок і залежність між тривалістю хронічного запального процесу ЖМ і вираженістю склеротичного процесу його стінки та ступенем важкості виділення останнього із ложа [49].

За даними літератури, варіабельність анатомії гепатобіліарної зони на тлі гострого та хронічного холецистити є фактором ризику виникнення ускладнень у 59% хворих [50].

Хірургічні маніпуляції стають причиною тактичних помилок, які виникають внаслідок недооцінки або переоцінки результатів передопераційних досліджень, помилкової верифікації анатомічних структур, несправності інструментів. Помилки при мобілізації та тракції жовчного міхура, груба та глибока десекція без належного візуального контролю, електрокоагуляційне пошкодженням [51, 52] – це найчастіші причини пошкодження ПЖП.

Окремо слід відзначити ризики, які виникають унаслідок неефективної тракції, а саме створення оптимальної експозиції, що є запорукою для проведення успішної та безпечної маніпуляції. Досягається така експозиція шляхом тракції та протитракції. Оптимальна тракція для огляду жовчних структур може покращити візуальне сприйняття, тим самим зменшити ризики ускладнення.

Інтраопераційні ускладнення при ЛХЕ мають свої особливості. Так, А.Д. McMahon і співавтори (1995) [53] виділяють великі пошкодження жовчних

шляхів (>25% діаметра жовчної протоки, перетин ЗПП або загальної жовчної протоки ЗЖП) та малі (пошкодження <25% діаметра жовчної протоки або місця з'єднання МП і ЗПП).

L. Krähenbühl і співавтори (2001) [54] до великих пошкоджень відносять пересічення ЗЖП, а до малих – часткове та пристінкове пошкодження стінки ЗЖП або дрібних жовчних ходів у ложі жовчного міхура. Скупчення жовчі у післяопераційному періоді, що спостерігається за відсутності великого чи малого ушкоджень, автори трактують як підтікання жовчі із ЗЖШ. Під час лапароскопічної холецистектомії переважають «великі» пошкодження, водночас при відкритій холецистектомії характерні «малі» ушкодження [54].

Наведені класифікації не відображають рівня травмування біліарного дерева, що, на нашу думку, є їх істотним недоліком.

Ще в 1982 р, у період домінування «відкритої» хірургії жовчної патології, Н. Bismuth запропонував класифікацію, яка базується на довжині залишеної проксимальної кукси жовчної або печінкової протоки. Це має вирішальне значення під час вибору методу оперативного лікування. Більшого поширення набула класифікація S.M. Strasberg і співав. (1995) (табл. 1.3) [55], в якій пошкодження поділяються на підтипи відповідно до класифікації Н. Bismuth (1982). Детальна Ганноверська класифікація через свою громіздкість не знайшла широкого застосування в хірургічній практиці.

У 1995 році створено протокол «критичної точки зору безпеки» (КТЗБ) для виконання ЛХЕ [56]. Цей протокол описує методи вдосконалення тактичних підходів шляхом створення анатомічної орієнтації відносно жовчних проток. При цьому інтраопераційно препарують трикутник Calot, щоб досягнути таких передумов:

По-перше, третина жовчного міхура повинна бути відсепарована від ложа печінки.

По-друге, трикутник Calot повинен бути відпрепарований від V сегмента печінки через видиме вікно.

По-третє, міхурова артерія і протока – це дві трубчасті структури, які перетинаються між жовчним міхуром і гепатодуоденальною зв'язкою.

Таблиця 1.3

**Класифікація пошкоджень позапечінкових жовчних проток
(Strasberg S.M. et al., 1995).**

A	Жовчотеча з протоки або з дрібних проток в ложі жовчного міхура
B	Оклюзія частини біліарного дерева
C	Пошкодження секторальної протоки, не пов'язане з основною біліарною системою
D	Латеральні пошкодження жовчних проток
E1	Пошкодження ЗПП на відстані більше 2 см від біфуркації печінкових проток
E2	Пошкодження ЗПП на відстані менше 2 см від біфуркації печінкових проток
E3	Пошкодження на рівні біфуркації печінкових проток зі збереженням останньої
E4	Пошкодження біфуркації печінкових проток з роз'єднанням печінкових проток
E5	Пошкодження правої додаткової протоки (однієї або в поєднанні з ЗПП)

У деяких випадках міхурова артерія пересікається за допомогою коагуляції максимально близько до жовчного міхура, що є ризиком його пошкодження і перфорації жовчного міхура.

Виконання КТЗБ обов'язково фіксується у протоколі операції і по можливості доповнюється відео- або фотофіксацією [57]. Нездатність досягти безпеки є абсолютним показанням для конверсії з метою більш повної візуалізації жовчних проток.

У літературі опубліковано чотири дослідження, в яких холецистектомія виконувалась із використанням протоколу КТЗБ (у дослідженні взяло участь близько 4500 пацієнтів) [57–60]. Усі чотири дослідження показали низьку частоту

пошкодження жовчних проток (0-0,03%). У дослідженні японських учених відзначено зниження частоти пошкодження жовчних проток при лапароскопічній холецистектомії з 0,77% (2005 р.) до 0,58% (2007 р.). При цьому важливу роль відіграла оцінка КТЗБ [61]. Варто зауважити, що Strasberg S.M. у своєму недавньому коментарі відзначив відсутність 1-го рівня доказовості щодо підходів КТЗБ, що запобігали б пошкодженню жовчних проток [62].

Застосування КТЗБ є великим кроком на шляху до більш безпечного виконання холецистектомії. При цьому залишається нез'ясованим питання, чи використання лише методу КТЗБ є достатнім, щоб звести до мінімуму ризик пошкодження жовчних проток. І як підтвердження до вище наведеного є публікація науковців із Нідерландів [63], у якій зазначено, що використання КТЗБ не зменшує кількості «великих» пошкоджень жовчних проток і що ця статистика залишається на незмінному рівні. У висновках, про відсутність 1-го рівня доказовості у всіх недавніх оглядах літератури автори у своїх коментарях виступають за техніку КТЗБ [64–66]. Сьогодні немає достатньої альтернативи цій техніці і тому даний метод є стандартом інтраопераційної оцінки анатомічних структур, зокрема жовчних проток при ЛХЕ.

1.1.2 Місцеві прояви ускладнення гострого та хронічного холециститу

При оперативних втручаннях на органах гепатобіліарної ділянки виникають ускладнення, які спричинені рядом факторів: підвищена маса тіла і, як наслідок збільшення жирової клітковини у воротах печінки [67–73] та гостре запалення жовчного міхура, що спричиняє продуктивні зміни (інфільтрат) у ділянці шийки міхура. При даних патологіях інтраопераційно складно або неможливо провести тракцію ЖМ через наявність потовщення та ригідність його стінки. Даний стан ускладнює ідентифікацію проток та артерій і спричиняє підвищену кровоточивість тканин у зоні десекції.

Безпосередніми причинами утруднення виконання ЛХЕ при жовчно-кам'яній хворобі є ущільнення та ригідність стінки ЖМ, щільні зрощення ЖМ з

його печінковим ложем, інтимне прилягання суміжного органа до ЗПП та правої печінкової артерії, виповнення конкрементами просвіту ЖМ, вкороченні та зморщенні міхурової протоки.

Однією із причин складності проведення планової лапароскопічної холецистектомії є синдром Mirizzi – ускладнення жовчнокам'яної хвороби, викликане стисненням зовні гепатикохоледоха конкрементом, з поступовим формуванням нориці, що клінічно проявляється механічною жовтяницею, явищами холангіту і гострого холециститу. Частота виявлення даного синдрому серед оперованих з приводу холелітіазу становить від 0,7 до 4,7% випадків. За таких умов під час операцій спостерігається досить часто ятрогенне ушкодження проток від 0,3 до 3% при відкритій і близько 20% при лапароскопічній холецистектомії відповідно [74–76].

В одній із перших класифікацій синдрому Mirizzi, запропонованій A.Csendes, C.K. McSherry et al. в 1982 р., [77,78] було виділено два його типи: I тип – компресію загальної печінкової протоки конкрементом шийки жовчного міхура або протоки міхура; II тип – міхурово-холедохеальну норицю.

Найбільшого поширення набула класифікація синдрому Mirizzi запропонована A. Csendes і T. Nagakava (1997) [78] (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Класифікація синдрому Міріцці (А. Csendes і Т. Nagakava (1997))

Тип	Опис
I	без нориці
IA	не облітеровані протоки міхура
IB	облітерована міхурова протока
II-IV	із формуванням нориці
II	дефект менше ніж 33% від діаметра гепатикохоледоха
III	дефект 33-66% діаметра гепатикохоледоха
IV	дефект більше 66% від діаметра гепатикохоледоха

Важкість перебігу даного синдрому залежить від ступеня зовнішньої компресії холедоха: від початкових ознак компресії аж до клінічних проявів вираженої холецистобіліарної нориці. При цьому інтраопераційно ідентифікувати межі міхура і міхурової протоки практично неможливо. Конкремент, що пролабує в ЗПП, інтраопераційно має вигляд кишені Гартмана

1.1.3 Частота і характер пошкоджень позапечінкових жовчних протоків при лапароскопічній холецистектомії

Лапароскопічна холецистектомія є загальновизнаним «золотим стандартом» у лікуванні доброякісної хірургічної патології жовчного міхура [12, 79–81]. Перша у світі ЛХЕ була виконана E. Muhe в 1985 році. При цьому відеокамера не застосовувалась [82, 83]. У 1987 році Philippe Morte вперше у світі виконав відеолапароскопічну холецистектомію [84]. Останнє десятиліття продемонструвало бурхливий розвиток лапароскопічної хірургії та її становлення як самостійного напрямку у хірургії. Мінінвазивним доступом сьогодні у світі виконується до 500 тис. ургентних та планових операцій на жовчному міхурі (близько 80-90% всіх ХЕ) [4,5]. Проте, незважаючи на двадцятирічний досвід її широкого використання, стандартизацію протоколів окремих оперативних втручань та стрімке вдосконалення технічних допоміжних засобів, інтраопераційні ускладнення залишаються загрозливою складовою ЛХЕ. Абсолютна частота всіх ускладнень при ЛХЕ залишається незмінною протягом останніх років. Серед них ушкодження ПЖШ, за даними різних авторів, складає від 0,1 до 0,5% [85–88].

До небезпечних ускладнень, що виникають під час лапароскопічного втручання, відносять пошкодження позапечінкових жовчних шляхів та ушкодження органів черевної порожнини, масивні кровотечі із травмованих судин у зоні оперативного втручання. Якщо при відкритій холецистектомії пошкодження жовчовивідних шляхів спостерігається від 0,005 до 0,1% випадків, то при лапароскопічній інтервенції цей показник є вищим і сягає від 0,3 до 1%. 3

літературних джерел відомо, що пошкодження жовчних проток у хірургічній практиці супроводжуються високим рівнем подальших ускладнень (10-47%), незадовільними віддаленими результатами [86–88] і летальністю від 5 до 28,2%. Протягом багаторічних спостережень [85–88] показники летальності у хворих із пошкодженнями жовчних проток були у 3 рази вищими, ніж у хворих без пошкоджень.

За даними авторів у 19% хворих із пошкодженням жовчних проток протягом 61,3 міс. спостереження виявили такі біліарні ускладнення: стриктури жовчних проток, механічна жовтяниця, цироз печінки. В цій групі летальність складала 6%.

У таблиці 1.5 представлені результати відкритих оперативних втручань різних авторів, проведених у репрезентативної кількості пацієнтів на гострий холецистит із зазначенням кількості пошкоджень жовчних протоків за період з 1975 р. по 2000 р.

Таблиця 1.5

Частота пошкоджень ПЖП при відкритій холецистектомії

Автор	Рік публікації	Кількість операцій	Кількість пошкоджень	
			абс.	%
Виноградов В.В. і співавт.	1975	2800	35	1,25
Нидерле Б. і співавт.	1982	7338	22	0,3
Житникова К.С. і співавт.	1991	5800	10	0,17
Bottger T., Junginger T.	1991	5640	19	0,3
Brune I.B. і співавт.	1994	748	2	0,2
Raute M. і співавт.	1993	7057	16	0,22
Артемьева Н.Н.	1996	3208	11	0,34
Sisco P. і співавт.	1998	1000	3	0,3
Поташов Л.В. і співавт.	1999	807	2	0,25
Брехав Е.И. і співавт.	2000	3000	7	0,23

Не завжди хірурги знаходять правильні рішення проблем, які виникають, і не завжди обирають оптимальну тактику для запобігання їх виникнення. До сьогодні не до кінця з'ясовані питання істинної частоти, причин і механізму ушкодження жовчних проток під час ЛХЕ. Недостатньо розроблені методи профілактики та хірургічної корекції. У період активного застосування лапароскопічних технологій і до сьогодні немає єдиної думки й у виборі оптимального методу оперативного лікування хворих із діагностованими конкрементами загальної жовчної протоки. Не вирішено питання комплексного підходу до лікувально-діагностичних заходів, які б забезпечили надійну профілактику рецидиву патології жовчних проток у найближчому і віддаленому післяопераційному періоді [85–88].

Однією причин високої частоти інтраопераційних ускладнень є період оволодіння методики «крива навчання». Впровадження методики лапароскопічних втручань проходило із збільшенням частоти інтраопераційних ускладнень у середньому в 2-5 разів [89–93]. При цьому відсоток ускладнень з цієї причини становить у середньому 4% і знижується по мірі здобуття досвіду в середньому до 0,5% [89–91]. Часто загрозові ускладнення в поєднанні із лапароскопічним ятрогенними інтраопераційними ушкодженнями анатомічних структур потребують конверсії. Вибір тактики лікування і його результат в значною мірою визначаються характером і локалізацією ушкодження. У більшості випадків вони проявляються у вигляді жовчотечі, біліарної гіпертензії або їх комбінації [89–93]. При ЛХЕ більш характерні пошкодження ПЖП (Bismuth тип: III, IV та V).

Подальше відкрите хірургічне лікування при лапароскопічному пошкодженні жовчовивідних шляхів спрямоване на відновлення відтоку жовчі і запобігання розвитку ускладнень: жовчних норниць, абсцесів печінки і черевної порожнини, стриктур жовчовивідних шляхів, рецидивуючого холангіту і вторинного біліарного цирозу печінки [67, 94].

1.2 Методи інтраопераційної візуалізації анатомічних структур під час лапароскопічної холецистектомії

Інтраопераційна холангіографія (ІХГ) – метод дослідження загальної жовчної протоки вперше запропонований у 1931р. Mirizzi в Аргентині. У наш час холангіографію виконують практично у всіх хірургічних центрах. Даний метод найчастіше використовують для оцінки стану біліарного дерева під час оперативного втручання [95,96]. При ІХГ можливо ідентифікувати нетипову анатомію біліарного дерева, додаткову МП або аномалію печінкових проток, раннє виявлення пошкоджень біліарного дерева та скупчення контрасту, що виходить із жовчних шляхів або затискачів, розміщених над загальною або печінковою жовчною протоками. Ефективність даної методики, за різними даними, складає близько 90% [97–99].

Незважаючи на достатньо високу ефективність ІХГ у профілактиці пошкодження біліарного дерева, дана методика має низку недоліків і одним із них є те, що вона вимагає додаткового оснащення операційної та рентген апарат. Не завжди вдається характеризувати міхурову протоку, що пов'язано з анатомо-топографічними особливостями біліарного дерева (коротка та тонка МП). Тривалість операції збільшується в середньому на 10–27 хв [100–102]. Також варто відзначити ризики виникнення ускладнень при виконанні, а саме ІХГ у осіб старших вікових груп, особливо із супутньою патологією.

Деякі дослідження вказують на те, що інтерпретація холангіограм і заключення часто не відповідають дійсності. Так, у 34 із 43 випадків (79%) типових холангіограм, що демонстрували пошкодження жовчних проток, були неправильно інтерпретовані [103]. Тому радіаційне опромінення не є основним фактором відмови від використання ІХГ серед дорослого населення [104].

Проте при оцінці економічних критеріїв ефективності ІХГ обґрунтовано доцільність застосування даного методу, оскільки відзначається зменшення кількості випадків пошкодження біліарного дерева і, як наслідок, зменшення повторних реконструктивних операцій [105].

Отже, вищенаведені дослідження вказують на позитивний зв'язок і залежність ІХГ із кількістю інтраопераційних ускладнень.

Інтраопераційне ультрасонографічне дослідження (ІУСГ) є альтернативою рентгенологічним методам оцінки стану позапечінкових жовчних шляхів. Ця методика вимагає додаткового обладнання: лапароскопічних гнучких багато-частотних ультразвукових датчиків із системою доплерівського графічного картування та фіксації кровоплину даної ділянки. Методика дає можливість візуалізації тканин глибиною до 60 мм і до 80 мм із можливістю сканування жовчних проток у поперечному і поздовжньому напрямі. Метод дозволяє ідентифікувати загальну жовчну протоку, виявляти місце злиття правої та лівої печінкової протоки, міхурову протоку, ворітну та нижньопорожнисту вени, печінкову артерію [106–110].

У 1999 році авторами проаналізовано результати лікування пацієнтів, яким проведено ІУСГ і ІХГ [110–117]. При цьому з 2059 пацієнтів анатомічні структури ідентифіковано у понад 90% випадків. Автори вказують на вищий рівень інформативності від застосування ІУСГ порівняно з ІХГ.

Відзначено переваги ІУСГ над ІХГ, а саме: скорочення часу процедури, мініінвазійний характер, відсутність рентгенівського опромінювання. Крім того, ІУСГ може бути виконана на будь-якому етапі операції, наприклад, перед препаруванням трикутника Calot і може повторюватись багаторазово. Одним із головних недоліків ІУСГ є відсутність даних про «криву навчання». У літературі описано лише одне повідомлення про те, що «навчання» ІУСГ займає від 50 до 100 операцій, перш ніж хірург зможе успішно інтерпретувати отриману інформацію після застосування даної методики [113].

Холецистохолангіографія (ХХГ) здійснюється шляхом введення рентгеноконтрастної речовини безпосередньо в жовчний міхур. Альтернативний інструмент для "парціальної" ХХГ є так званий «kumar clamp», який розміщується поперек жовчного міхура, після чого вводиться рентгеноконтрастна речовина. Тільки одне контрольоване рандомізоване дослідження продемонструвало низьку ефективність ХХГ порівняно з ІХГ (72% проти 100%, $p = 0,0005$) [118]. Окрім

цього, при ХХГ відзначається низька якість зображення і в 2,3 рази більше радіаційне опромінення. У порівняльному дослідженні Daoud та ін. [119] повідомили про різні показники ефективності ХХГ і ІХГ. А Glattli і ін. [120] продемонстрували низький рівень ефективності методики: ХХГ 36% проти 90% ІХГ.

Отже, ефективність даної методики в середньому складає близько 80%, у той час як якість зображення залишається на доволі низькому рівні. Зважаючи на ці аргументи, ХХГ не рекомендується багатьма авторами в якості стандартної процедури – холангіографії.

Інфрачервона холангіографія. У літературі повідомляється про експериментальні роботи щодо інтраопераційного використання інфрачервоної камери [121]. Суть методу полягає в тому, що через канюлю у жовчні шляхи вводять сольовий розчин кімнатної температури. В іншій серії досліджень таким способом вводили теплий розчин. Таким чином проводили ідентифікацію біліарного дерева від суміжних тканин (рис. 2). Дана методика дозволила в експерименті візуалізувати жовчотечу та експериментальну модель холедохолітіазу.

Описана методика використовує напрочуд простий та доступний метод візуалізації. Проте даний метод має певні обмеження, а саме: техніка використовується лише при прямому введенні розчину в біліарне дерево. При внутрішньовенному введенні теплого розчину діагностичний ефект відсутній. Таким чином ця методика не може розглядатися як оптимальна в умовах ЛХЕ.

Елюмінаційна холангіографія. Хи та ін. [122] описали експериментальну методику, яку назвали елюмінаційною холангіографією. При цьому оптичне волокно ендоскопа вводиться через сосочок Фатера і освітлює позапечінкові жовчні шляхи. В даному літературному джерелі автори не демонстрували інтраопераційних зображень. Варто зазначити, що дана процедура вимагає інтраопераційної ендоскопії з введенням оптичних волокон ретроградно в жовчні протоки.

Гіперспектральна холангіографія. Одним із методів візуалізації біліарного дерева при оперативних втручаннях є гіперспектральна холангіографія [123,124]. Цей метод базується на феномені різної поглинаючої здатності тканин при освітленні і особливо ефективний при диференціації анатомічних структур трикутника Calot. Специфічність методики складає 98% [123,124]. Гіперспектральна холангіографія є доступним методом, оскільки не потребує контрастного агента. Проте слід зазначити, що даний метод проводився лише в експерименті і немає результатів, які б підтверджували ефективність застосування методики в клінічних умовах.

1.3 Флуоресцентна навігація в хірургії

За останні кілька років у літературі описують методи візуалізації позапечінкових жовчних шляхів із застосуванням флуоресценції у ближньому інфрачервоному світлі (NIRF) . У даній методиці використовується лазер, який випромінює світло довжиною (~ 800 нм). Як зазначають автори, дана довжина хвилі має оптимальне проникнення у тканини, мінімальну кількість поглинутих хвиль та невисоке їх розсіювання в організмі людини. Випромінення викликає флуоресценцію контрасту. Для селективної візуалізації спектру флуоресценції використовують спеціальні фільтри обробки зображення, які відсікають інший діапазон спектру.

У хірургії описана методика дослідження використовувалася для візуалізації регіональних лімфатичних вузлів у пацієнтів із раком молочної залози або колоректальним раком [125,126]. Технологія отримала широке визнання у різних розділах хірургії і при цьому стала дієвим діагностичним інструментом у хірургічному лікуванні раку. Флуоресценція також успішно застосовується в нейрохірургії, кардіохірургії та проктології.

На сьогодні продовжують проводитись дослідження з пошуку доступних засобів або методів попередження інтраопераційних ускладнень за рахунок

покращення інтраопераційної візуалізації анатомічних структур при інтраопераційній навігації флуоресцентом [128–134].

У 2010 році флуоресценція була інтегрована в систему da Vinci Si HD (Intuitive Surgical, Саннивейл, штат Каліфорнія, США). Автори вважають що хоч дана методика є складною, проте ефективною [135].

У 2011 році Тобіс та співавт. [127] були першими, хто позитивно оцінив дану методику та визнав її безпеку та ефективність. Автори повідомили про детальну візуалізацію судинної системи нирок та диференціювали пухлину нирки від навколишньої нормальної паренхіми під час резекції останньої.

У наш час серед флуоресцентних барвників широко застосовується індоціанін зелений. Він має низьку токсичність та дає невеликий відсоток алергічних реакцій [136–138]. Сьогодні флуоресценція використовується у декількох спрямуваннях: для оцінки мікросудинної циркуляції при перфузії органів та для характеристики печінкової функції [139–141]. Сучасна література пропонує використовувати ближнє інфрачервоне світло для візуалізації контрастованих судин та тканин в онкологічній хірургії, при відкритих та лапароскопічних операціях [142].

Технологія операційних втручань із використанням флуорофору має низьку переваг:

1. Відбувається контрастування судинного русла шляхом зв'язування флуоресценту із білками плазми. Даний комплекс не модифікує білкові структури, що є ознакою нетоксичності [143].

2. Спостерігається швидка та селективна біліарна екскреція флуоресценту тривалість якої у плазмі 3-5 хв і екскреція через жовч через 10–15 хв [144]. Період напіввиведення флуоресценту становить 150–180 с. Пневмоперитонеум, що використовується для лапароскопії, знижує кровообіг печінки і тим самим збільшує період напіврозпаду флуорофору [145], а також тривалість контрастування.

3. Відзначається дуже низька токсичність та безпечність флуоресценту, в результаті цього невисокий відсоток алергічних реакцій [138]. Безпечна доза

індоціаніну зеленого, яка рекомендована для стандартної діагностичної процедури, становить 0,1–0,5 мг/кг.

4. Пік збудження та емісії індоціаніну зеленого приблизно 800 нм. Після опромінення досліджуваної ділянки інфрачервоним лазером флуоресцент, який зв'язаний із білками плазми, випромінює інтенсивну флуоресценцію. На цій довжині хвилі можна візуалізувати дане випромінення через фільтри та спеціальні камери для виявлення лише флуоресцентного сигналу. Інфрачервоне світло з хвильовою амплітудою 700-900 нм має здатність глибоко проникати в тканину (від декількох міліметрів до декількох сантиметрів) за допомогою низької автофлуоресценції, що забезпечує достатнє контрастування [146].

З 2010 р. в літературі розглядаються основні принципи флуоресцентної візуалізації та формування зображень органів та структур, що будуть доступні для клінічного застосування [147, 148]. Дані системи характеризуються різними специфічними технічними характеристиками, проте всі вони дають зображення, видиме хірургу. Сьогодні доступні декілька приладів, які можна використовувати у комерційних цілях. Найбільш поширений Imaging Camera System (Hamamatsu Photonics, Hamamatsu, Japan), який описаний у багатьох японських дослідженнях [149–154]. Інші прилади, описані в літературі, використовуються лише як прототипи [155].

У робототехнічну хірургію була введена нова система: ендоскоп, який включає видиме та інфрачервоне світло та тривимірну стереоскопічну камеру високої чіткості (HD) [132]. Хірург, натискаючи педаль на хірургічній консолі, може швидко перемикатись між звичайним режимом огляду (видиме світло) та флуоресцентним (інфрачервоне світло).

В абдомінальній хірургії сформувались основні показання до застосування флуоресцентного контрастування:

- візуалізація судинної анатомії кінцівок, серця та мозку;
- оцінка перфузії органів при накладанні кишкового анастомозу;
- візуалізація органів та структур при гепатобіліарній патології;
- маркування шлунково-кишкових дефектів;

- візуалізація лімфатичних вузлів при метастатичному процесі.

Візуалізація судин. Індоціанін зелений (ІЦЗ) вводиться внутрішньовенно під час хірургічного втручання, що дозволяє провести заплановані дослідження [127]. Ще у 2008 році Міцухасі і співавт. [156] підкреслювали, що інтраопераційна флюоресценція може полегшити верифікацію структур печінки при її трансплантації у людини. Зовсім недавно інтраопераційне введення флуоресценту через ворітну вену [157] допомогло хірургам з'ясувати межі сегментів печінки під час її резекції. При використанні даної системи може зменшити кількість конверсії. Під час колоректальних операцій ідентифікація судинної анатомії в режимі реального часу може допомогти хірургам у виборі ділянки резекції кишківника.

Оцінка факторів ризику. Оцінка якості перфузії кишківника після накладання анастомозу є досить суб'єктивною [151,152]. Проте впровадження флуоресцентних методів дає можливість об'єктивувати адекватності перфузії ділянки анастомозу, в тому числі при колоректальних операціях [153,154].

Доволі цікавим є дослідження, в якому взяло участь 400 пацієнтів із діагностованим колоректальним раком. Хворим проводили резекцію сегмента ураженої товстої кишки, лапароскопічним та відкритим методом [153]. Хворі були поділені на дві групи. У досліджуваній групі використовували метод флуоресценції для візуалізації ураженої ділянки кишки, у контрольній групі ділянку кишки що підлягала видаленню, визначали звичайним методом. У дослідженні продемонстровано, що використання методу флуоресценції зменшує частоту ускладнень, а відтак і тривалість перебування у стаціонарі хворих із колоректальною патологією. Американська дослідницька група провела дослідження пацієнтів, яким проведено резекцію товстої кишки лапароскопічним методом [154]. Флуоресцентна ангіографія виявилася ефективним методом оцінки стану слизової оболонки товстої кишки та якості перфузії у ділянці анастомозу. Таким чином, таке застосування флуоресценції, безумовно, є корисним, особливо при малоінвазивних операціях, де відсутні тактильні характеристики тканин [155].

Візуалізація структур гепатобіліарної зони. Екскреція індоціаніну зеленого із організму відбувається через печінку, так як він кон'югується із білками жовчі. При опроміненні інфрачервоним світлом гепатодуоденальної зв'язки спостерігається флуоресценція у ділянці ЗЖП [153]. Флуоресценція забезпечує кращу візуалізацію печінки та позапечінкових жовчних шляхів під час відкритої та лапароскопічної операції. Розподіл флуорофору в паренхімі печінки при метастатичному ураженні має вигляд «флуоресцентної корони» навколо метастазу, що полегшує їх візуалізацію.

У літературі описані декілька повідомлень про використання флуоресценції під час резекції печінки [157–160]. В одному із досліджень [157] описані результати застосування даного методу у 124 хворих. Пацієнтам виконано резекцію печінки із лапароскопічного доступу. Для оцінки функції печінки усім пацієнтам вводили різне дозування флуоресценту у терміни як до, так і під час оперативного втручання. Автори встановили, що при внутрішньовенному введенні препарату [157] методика дозволила верифікувати демаркаційну зону нормальної паренхіми печінки та патологічно змінених тканин. У тих випадках, коли контраст вводився за кілька днів до операції, флуоресценція покращила візуалізацію невеликих поверхневих метастатичних уражень печінки, а також низькодиференційовані гепатоцелюлярні карциноми [158]. В іншій серії досліджень [159] автори повідомляють, що ця методика дозволила їм виявити чотири нових вузли, які не були верифіковані на доопераційному етапі обстеження. Також даний метод дозволив ідентифікувати метастази в печінку у хворих із колоректальним раком [160].

Маркування уражених зон шлунково-кишкового тракту. Дотепер було описано лише три дослідження, що стосуються застосування флуорофорів у клініці із метою маркування межі резекції в колоректальній хірургії [160–163]. Перше дослідження включало 12 пацієнтів із колоректальним раком, яким виконано ендоскопічне маркування флуорофором зони ураження та прилеглих ділянок [160]. Протягом 36 годин пацієнтам успішно виконано відкриту операцію із використанням маркування поверхні товстої кишки, що сприяло

диференціюванню здорової тканини та ураженої онкопроцесом. Наступне повідомлення цих авторів [161,162] базується на більшій групі досліджуваних пацієнтів. Під час відкритої операції флуорофор вводили поряд із пухлинним ураженням у 40 хворих на колоректальний рак. Барвник був видимий неозброєним оком у 29 пацієнтів, а також у всіх випадках – при лапароскопічному втручанні протягом 8 днів. У дослідженнях Watanabe et al. [163] представлено методику флуоресцентної візуалізації із застосуванням світлодіодної апаратури. Ця нова система візуалізації дала можливість встановити локалізацію пухлини у всіх десяти пацієнтів, які брали участь у дослідженні. При цьому виявити флуоресценцію неозброєним оком вдалось лише у двох пацієнтів (20%).

Слід відзначити, що на максимальну інтенсивність забарвлення флуорофору важливе значення має доза флуоресцентного препарату і час введення та виявлення максимальної інтенсивності забарвлення. Застосування флуорофору було з успіхом застосовано і при інших патологіях: під час оперативних втручань на підшлунковій залозі [164], для діагностики патології ока, а саме визначення стану очного дна. Для вивчення очної патології використовують флуорофори: індоціанін зелений та флуоресцеїн. Таким чином, методика із застосуванням флуоресцентних речовин для визначення стану судинного русла певних органів набуває широкого застосування. В одних випадках флуорофор необхідний для огляду неозброєним оком, в інших – за допомогою відповідних приладів.

Для застосування флуорофору (зокрема флуоресцеїну натрію) в хірургії печінки та жовчних проток необхідно визначити певні його властивості і їх відповідність до параметрів усього організму.

Флуоресцеїн натрію ($C_{20}H_{10}O_5Na_2$) – синтетичний барвник, що належить до фталейнів, порошок помаранчевого кольору. Молекулярна маса 376, масова частка речовини у його насиченому розчині становить 50 %. 3,34 % розчин флуоресцеїну натрію є ізотонічним розчином. 1 % розчин барвника у воді має рН 9,5.

Вплив концентрації флуоресцеїну на інтенсивність його флуоресценції. При визначенні оптимальної дози флуорофору при внутрішньовенному введенні встановлено, що у діапазоні концентрацій флуоресцеїну від 0,001 до 2 г/л

спостерігається прямо пропорційна залежність інтенсивності флуоресценції від концентрації флуоресцеїну в розчині. У розчинах з концентрацією більше 2 г/л інтенсивність флуоресценції не залежить від концентрації флуоресцеїну і навіть дещо зменшується. Така залежність інтенсивності флуоресценції від концентрації флуоресцеїну пояснюється тим, що при високій концентрації відбувається явище самогасіння флуоресценції за рахунок здатності молекул флуоресцеїну до ди- або полімеризації [165,166].

Особливістю флюоресценції флуоресцеїну в біологічних рідинах є батохромний зсув максимуму флуоресценції [167–171] від 515 нм (водний розчин) до 520 нм (кров).

Отже, враховуючи літературні дані, можна дійти висновку, що оптимальна доза флуоресцеїну при внутрішньовенному введенні складає 15 мг з розрахунку на 1 кг маси тіла.

Фармакокінетика флуоресцеїну після одноразового внутрішньовенного введення неодноразово досліджувалась на щурах [172,173], кролях [174,175], свинях [176–179] та людях [175,180–184]. Ці дослідження показали, що флуоресцеїн достатньо швидко елімінується з крові з періодом напіввиведення близько 40 хв. [177].

Дослідження розподілу флуоресцеїну в органах та тканинах через 10 хв. після внутрішньовенного введення показало, що максимальна його кількість нагромаджувалась у нирках, легенях, печінці, а також у жовчі [177].

Швидка біоелімінація флуоресцеїну нирками зумовлена його гідрофільними властивостями у нейтральному та слаболужному середовищі, яке характерне для більшості органів та тканин організму. Причому пікова концентрація флуоресцеїну в плазмі спостерігається відразу після внутрішньовенного введення. У продовж наступних 10 хвилин спостерігається достатньо швидке зменшення концентрації флуоресцеїну в плазмі крові, а в подальшому відбувається повільне зниження концентрації, переважно за рахунок виведення його нирками [177,181,182,185].

Метаболізм флуоресцеїну відбувається у печінці шляхом утворення глюкуроніду [175,177,181–183]. Метаболіт з'являється вже через 2 хв. після внутрішньовенного введення флуоресцеїну, а через годину – понад 80 % його знаходиться у вигляді глюкуроніду [183]. Екскреція у жовч відбувається як самого флуоресцеїну, так і його метаболіту, який має дещо меншу інтенсивність флуоресценції [178,182,186].

Отже, застосування флуоресцентних методик дає можливість візуалізувати судини, оцінити стан мікроциркуляції і перфузії органів, ідентифікувати структури гепатобіліарної зони, маркувати дефекти органів ШКТ. За такої ситуації є всі передумови для застосування цих флуоресцентних методик в інтраопераційній діагностиці (візуалізації) позапечінкових жовчних протоків і судин особливо у важких для діагностики випадках ЖКХ.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

2.1. Матеріали та методи експериментального дослідження структур гепатобіліарної зони

Експериментальна частина виконана на статевозрілих самцях:

- кріль (новозеландський білий);
- білий щур (змішана лінія);
- свиня свійська.

В умовах операційної із суворим дотриманням правил асептики й антисептики згідно з Європейської конвенцією щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в експериментальних та інших наукових цілях (Страсбург, 1986), Директиви Ради Європи 86/609/ЕЕС (1986), Закону України № 3447-IV «Про захист тварин від жорстокого поводження», загальних етичних принципів експериментів на тваринах, ухвалених Першим національним конгресом України з біоетики (2001) та схвалених комітетом з питань етики ЛНМУ. Детальний розподіл лабораторних тварин наведений у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Розподіл лабораторних тварин, які брали участь в експерименті

Тварина	Вага (грам)	Вік (міс.)	Кількість
Білий щур	250-330	4,5-5,5	30
Кріль	2900-4200	3,5-7	20
Свиня	20000	3	3

Методи оперативного втручання в експериментальних тварин. Тварини оперовані натще (добу перед операцією тварин не годували), в умовах операційної під загальним комбінованим внутрішньом'язовим знеболенням. За 30

хв. до операції проводили премедикацію: 0,1 % розчин атропіну по 25 мг/кг, 1 % розчин димедролу по 10–20 мг/кг, 1 % розчин промедолу по 6–10 мг/кг. Для наркозу використовували: кетолар у дозі 8–10 мг/кг, гексенал у дозі 20–30 мг/кг, натрію оксибутират у дозі 30–100 мг/кг. Як допоміжні засоби використовували 50 % розчин анальгіну по 30–50 мг/кг, седазину 0,05 % розчин по 0,15 мг/кг.

Проведено катетеризацію периферичної вени: у кролів на внутрішній поверхні вушної раковини та яремної вени у щурів (рис. 2.1) В експерименті I Флюоресцит вводився внутрішньовенно через периферичний катетер у дозах: 5 мг/кг; 7,5 мг/кг; 10 мг/кг із розрахунку маси тіла для визначення оптимальною дози. В експериментах II та III групи тварин застосовувалась оптимізована доза флуоресцентну, яка була розрахована в I експерименті.

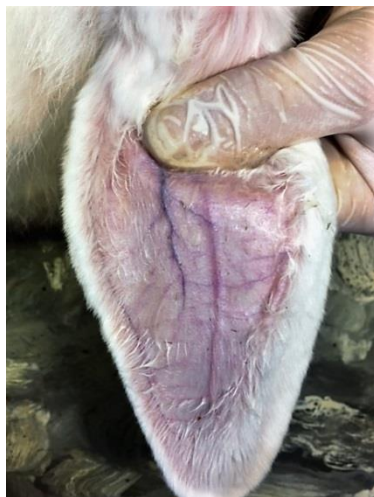


Рис. 2.1 Місце катетеризації периферичної вени лабораторних тварин

Після введення тварин у наркоз, готували операційне поле (рис. 2.2). Оперативні втручання були виконані з використанням біоптичного збільшення (біноккуляр) та мікрохірургічного інструментарію.

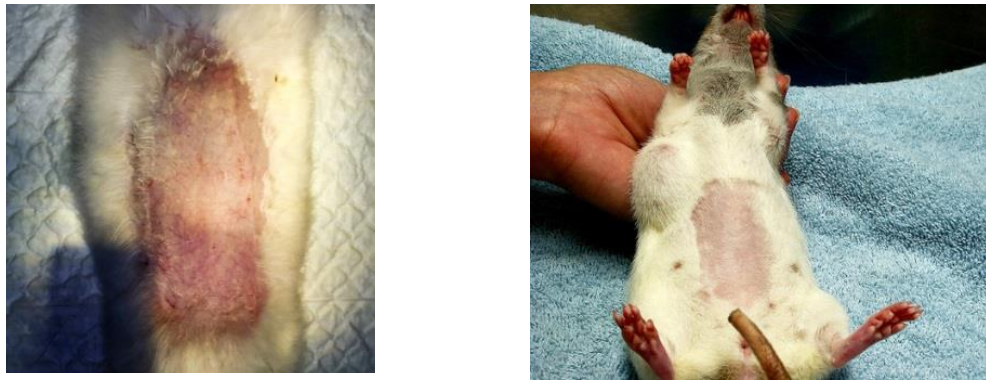


Рис. 2.2 Підготовка тварини до операційного втручання:

А – кріль; В – щур.

В експерименті I та II над операційним полем був зафіксований лапароскоп (довжина 300 мм, діаметр 10 мм, кут 0 град.), який був підключений до системи інтраопераційної візуалізації флуоресценції. Після внутрішньовенного введення флуоресцентного препарату в режимі реального часу в усіх експериментах проводився безперервний відеозапис та трансляція відео на моніторі. Загальний час відеозапису тривав 80 хвилин.

Після введення у наркоз в експерименті I та II проведено серединну лапаротомію. Наступний етап передбачав ревізію органів черевної порожнини. У рану виводилась гепатодуоденальна зв'язка із жовчними протоками. Під час експерименту у піддослідних тварин виявляли аномалії розвитку та варіабельність анатомічних структур. Для верифікації біліарного дерева та його підтвердження проводилась пункція загальної жовчної протоки. Мобілізацію загальної жовчної протоки проводили дистальніше місця злиття дольових проток, з наступним розрізом довжиною 1 мм на передній стінці протоки. У просвіт протоки введено поліхлорвініловий катетер. Катетер фіксований шляхом накладання лігатури на протоку. Для підтвердження достовірності постановки канюлі за допомогою шприца аспіровано жовч з загальної жовчної протоки дистальніше місця дронування.

При проведенні експерименту III (на свійських свинях) накладено пневмоперитонеум за допомогою інсуфлятора для створення оптимальних умов

проведення лапароскопії. Прокол черевної стінки проводили під місцевою анестезією по зовнішньому краю прямого м'яза живота зліва на середині відстані між пупком і передньо-верхньою остю клубової кістки. У черевну порожнину вводили CO₂ із розрахунку потоку газу 1 л/хв. Для контролю достовірності постановки голки використовували манометр, який вказував на зміни тиску. Під час формування пневмоперитонеуму проводилась анестезія місця введення троакара в черевну порожнину. Тиск у черевній порожнині автоматично підтримувався в межах 12-14 мм рт. ст. У ділянці пупка по середній лінії проводили знеболення, вводячи під шкіру 0,25 % розчину новокаїну. Цим досягається анестезія, цілком достатня для безболісного введення троакара в черевну порожнину. Згодом наступні троакари були введені під візуальним контролем. Піддослідну тварину переводили у положення Тренделенбурга (нахил положення 40–50 °). Через гільзу троакара вводився лапароскоп.

З метою виявлення можливих аномалій гепатобіліарної зони піддослідних тварин на початку експерименту проводили опис анатомії черевної порожнини. Так, у нормі печінка щура має червоно-коричневе забарвлення. Вона поділена на 4 частки: серединну, праву, ліву та хвостату. Від кожної частки відходять печінкові протоки, які зливаються в загальну жовчну протоку. Загальна жовчна протока шириною біля 1 мм йде від воріт печінки проходить через тканину підшлункової залози нижче дванадцятипалої кишки і впадає в її каудальний кінець. Жовчний міхур у щурів відсутній. Варто зазначити що більшість досліджуваних тварин мали типову анатомію біліарного дерева. Проте у 10% піддослідних тварин спостерігались певні відхилення від типової анатомії: низьке або високе впадіння дольових проток у печінкову протоку.

Особливістю черевної порожнини кролика є її відносно великий об'єм (500–550 см³). При ревізії органів черевної порожнини виявлено жовчний міхур середніх розмірів неправильно витягнутої форми, який лежить у заглибленні між середньою та правою частками печінки, приростає до печінки по всій своїй задній стінці. Його вивідний проток піднімається по печінці вгору до її воріт.

З'єднавшись із печінковим протокою, формує загальну жовчну протоку яка впадає у дванадцятипалу кишку.

Перша група (15 білі щурі та 10 кролі).

У даній групі тваринам проведено лапаротомію та дослідження візуалізація флуоресценції біліарного дерева. Після внутрішньовенного введення флуоресциту вмикався таймер обліку часу. Визначався час від моменту введення флуоресциту до піку візуалізації флуоресценції зовнішніх жовчних шляхів та кишківника. Для визначення оптимальної концентрації проведено забір жовчі із ЗЖП через канюлю.

Друга група (15 білі щурі та 10 кролі).

Перший етап у даній групі передбачав проведення комплексу заходів першої групи, після чого проводилось моделювання укладення ЛХЕ: механічне пошкодження (крайове пошкодження, повне пересічення) та оклюзія (повне кліпування) ЗЖП, додаткових жовчних проток та жовчного міхура. Моделювання пошкодження проводили: скальпелем або пункційною голкою. Оклюзії ЖП моделювали шляхом накладання лігатури на великі та малі зовнішні жовчні протоки.

Третя група (3 свійська свиня).

У даній групі тваринам проведено діагностичну лапароскопію та дослідження візуалізація флуоресценції біліарного дерева. Після внутрішньовенного введення флуоресциту (15 мг/кг) вмикався таймер обліку часу. Визначався час від моменту введення флуоресциту до піку візуалізації флуоресценції зовнішніх жовчних шляхів та кишківника. Під час операції відтворена модель механічного пошкодження та обструкції зовнішніх жовчних проток. Загальна схема дослідження представлена схематично на рисунку 2.3.

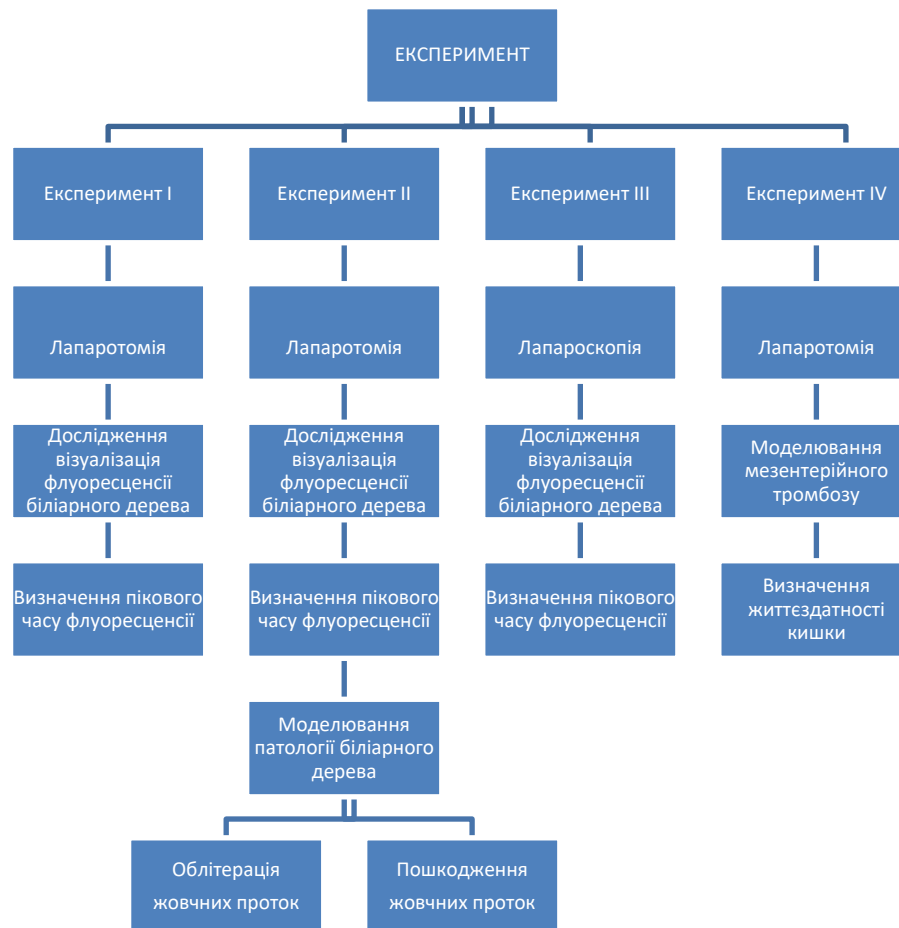


Рис. 2.3 Схема досліджень проведених в експерименті на тваринах

Третя група – експериментальне моделювання пошкодження тонкого кишківника та його судин. Модель створена шляхом кліпування або перев'язування судин брижі тонкого кишківника. Вірогідність відтворення такої патології оцінювали за зміною редокс-потенціалу стінки кишки «Спосіб визначення окисновідновного потенціалу стінки кишки» (Патент на корисну модель 53129 Україна) [187]. Також ми застосовували «Спосіб оцінки життєздатності кишки та оптимальних меж резекції при гострих порушеннях мезентеріального кровообігу» (Патент на корисну модель 53133 Україна) [188]. Спосіб виконують таким чином.

Вимірвальний контур складається з потенціометра, вимірвального електроду, електроду порівняння та об'єкту дослідження. Для реєстрації редокс-потенціалів застосовується іонометр або рН-метр з функцією потенціометрії (наприклад, рН-150МИ). Діапазон вимірвальних значень повинен бути не менше

–1000...+1000 мВ з дискретністю 1 мВ. У якості вимірювального електрода використовується промисловий скляний редоксметричний електрод ЭО-01. Стерилізація виконується хімічним способом – зануренням у розчин С-4 на 15 хвилин. Електрод порівняння – хлорсрібний промисловий електрод ЭВЛ-1МЗ.1. На щурах припустимий контакт робочої частини електроду з парієтальною очеревиною крізь серветку, просякнutoю 0,9 % розчином NaCl.

Після введення щура в наркоз після лапаротомії моделювали ГПМК перев'язкою артеріальних живлячих тонку кишку судин. Експозиції декомпенсованого ГПМК в різних групах складали відповідно 20–40 хв. При різниці редокс-потенціалів слизової та серозної оболонки тонкої кишки в 20 мВ спостерігали деструкцію та ознаки незворотних порушень. При різниці редокспотенціалів слизової та серозної оболонки тонкої кишки в 40 мВ морфологічні зміни мінімальні або відсутні – ділянка кишки життєздатна.

2.2 Опис та характеристика препарату «Флюоресцит» (Fluorescein)

Для вивчення явища флуоресценції при проведенні контрастування в експерименті на тваринах і для клінічного застосування у пацієнтів використовувався медичний препарат Флюоресцит (Fluorescite[®]) (міжнародна назва Fluorescein) виробником якого є Alcon Research, Ltd, США. Форма випуску: розчин для ін'єкцій 10 % по 5 мл № 12. Діючі речовини: 1 мл розчину містить 100,0 мг флюоресцеїну натрію. Основні фізико-хімічні властивості медичного препарату: стерильний водний розчин червоно-оранжевого кольору. Флюоресцеїн є стерильним водним розчином для внутрішньовенного введення, який застосовується з метою діагностики. Жовтувато-зелена флуоресценція препарату дає можливість розмежувати досліджувану судинну зону і сусідні структури.

2.3 Технічні характеристики розпрацьованого приладу для інтраопераційного виявлення флуоресценції

Розробка способу візуалізації флуоресценції флуоресцеїну. Враховуючи результати експерименту та літературних даних щодо емісійних властивостей флуоресцеїну, ми запропонували схему апаратної візуалізації флуоресценції (рис. 2.4) для верифікації анатомічних структур гепатодуоденальної зони. Принципом роботи є використання ефекту флуоресценції, зокрема абсорбції, в синьому спектрі та можливістю використання флуоресцентів з ефектом емісії в зеленому діапазоні спектру для контрастування анатомічних структур під час оперативних втручань.

Нами запропонована схема роботи приладу для візуалізації із використання ефекту емісії флуоресцеїну у зеленій ділянці спектру. Абсорбція світла молекулою флуоресцеїну відбувається у синій ділянці спектра.

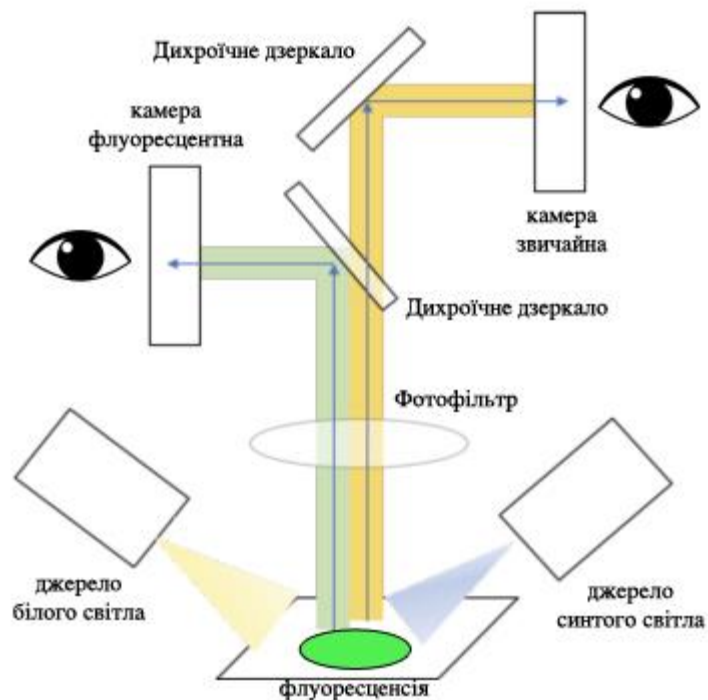


Рис. 2.4 Схема апаратної візуалізації флуоресценції

У якості збуджуючого світла для опромінювання операційного поля використовувалось біле світло (джерело – білий світлодіод), змішане із високоенергетичним синім світлом із довжиною хвилі 450–470 нм (джерело – синій світлодіодний лазер з максимумом 460 ± 5 нм). Відбитий від операційного поля світловий потік, який включав флуоресцентну компоненту подається

оптоволоконним світловодом на дихроїчне дзеркало, яке поділяє світловий потік на дві відеоматриці, що дає можливість одночасного спостереження операційного поля на двох моніторах при різних режимах освітлення – видимий спектр та флуоресцентний. З метою покращення зображення перед флуоресцентною матрицею встановлений смуговий відсікаючий світлофільтр із мінімумом світлопропускання у діапазоні від 450 до 470 нм. Застосування саме такого світлофільтра дозволяє відсікти високоенергетичну синю компоненту спектра, яка використовується для збудження флуоресценції (рис. 2.5).

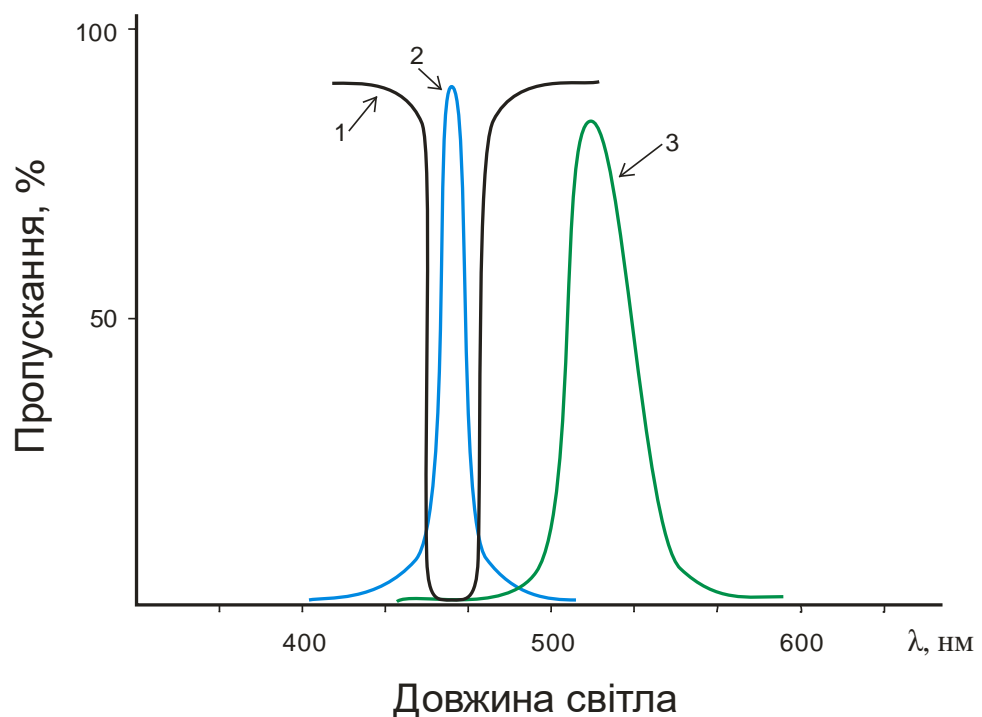


Рис. 2.5 Спектральна характеристика візуалізації флуоресценції:

- 1 – спектр смугового світлофільтра ($\lambda_{\min} = 460 \pm 10$ нм);
- 2 – спектр світлодіодного лазера ($\lambda_{\max} = 460 \pm 5$ нм);
- 3 – спектр емісії флуоресцеїну ($\lambda_{\max} = 415$ нм).

Таким чином, одна відеоматриця передає на перший монітор звичайне зображення операційного поля при використанні білого світла, а друга дозволяє вивести на інший монітор зображення сформоване лише за рахунок флуоресцентного випромінювання флуоресцеїну, який знаходиться у тканинах.

Для проведення верифікації анатомічних структур гепатодуоденальної зони клінічно розроблено апарат-систему інтраопераційної візуалізації флуоресценції (Патент на корисну модель № 126859, опубл. 10.07.2018, Бюл. № 13). Розроблений апарат є базою створення системи візуалізації ефекту флуоресценції у синьому спектрі та можливістю використання флуоресцентів з ефектом емісії в зеленому діапазоні спектру для контрастування анатомічних структур під час оперативних втручань (рис. 2.6). Апарат був сконструйований у науково-виробничій фірмі "ОПТРОН" місто Мелітополь інженером Плетневим Анатолієм Вікторовичем за технічним завданням, розробленим нами.

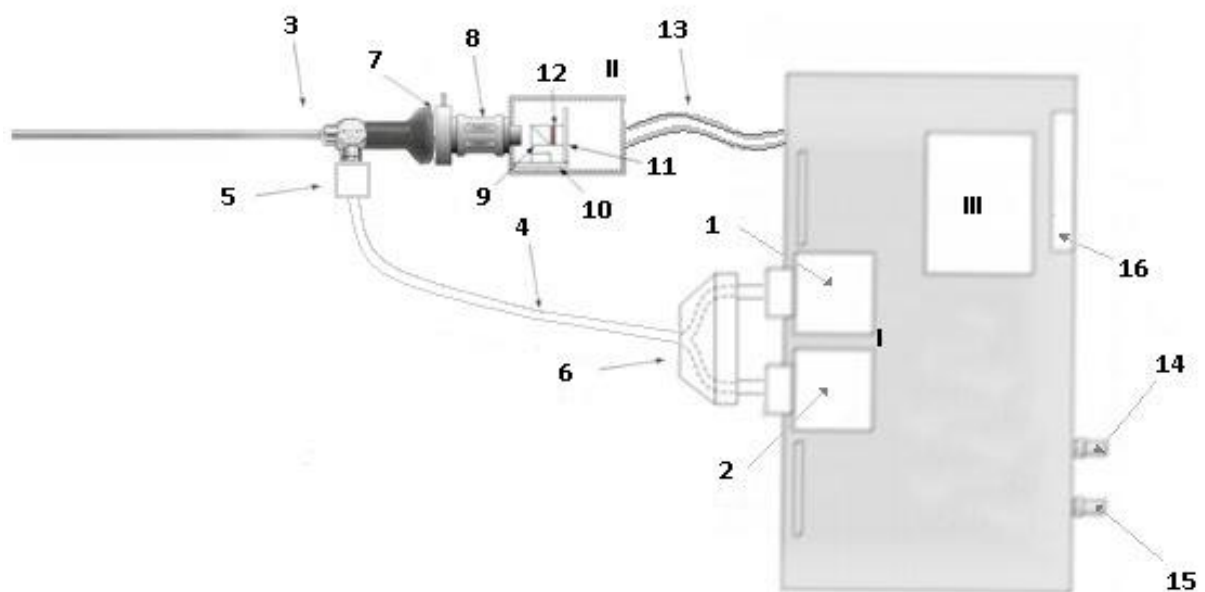


Рис. 2.6 Схема «Системи інтраопераційної візуалізації флуоресценції»:

I – блок освітлення; II – блок відеокамери; III – блок відеообробки; 1 – джерело високоенергетичного видимого синього світла; 2 – джерело білого світла; 3 – ендоскоп; 4 – двоканальний оптоволоконний світловод; 5 – замок; 6 – оптичний змішувач; 7 – перехідник; 8 – оптична система; 9 – дихроїчне дзеркало; 10 – відеоматриця видимого спектра; 11 – відеоматриця флуоресцентного спектра; 12 – світловий фільтр; 13 – кабель під'єднання до блоку обробки відеосигналу III; 14 – відеовихід каналу видимого спектра; 15 – відеовихід каналу флуоресцентного спектра; 16 – педальний перемикач.

Даний прилад оснащений ендоскопом, який з'єднаний з відеокамерою, що містить матрицю білого світла, дихроїчне дзеркало, світловий фільтр, та

під'єднаний до двоканального оптоволоконного світловода, сполученого із джерелом білого світла, згідно з патентом додатково має джерело високоенергетичного видимого синього світла та блок відеокамери з матрицею флуоресцентного спектра з відсікаючим синім фільтром у діапазоні 450–470 нм, яка під'єднана до блоку обробки відеосигналу, що знаходиться в одному корпусі з блоком освітлення; для вибору джерела освітлення система забезпечена педальним перемикачем.

Прилад є ергономічною універсальною системою інтраопераційної візуалізації як при освітленні світлом видимого спектра, так і при освітленні високоенергетичним видимим синім світлом для контрастування анатомічних структур під час оперативних втручань (рис. 2.7).



Рис. 2.7 Фотографія приладу «Система інтраопераційної візуалізації флуоресценції»

Наявний блок освітлення із двома джерелами світла: високоенергетичного синього та білого. Через двоканальний оптоволоконний світловід освітлення подається на ендоскоп і дає можливість проводити оперативні втручання з використанням флуоресцентів із різними параметрами абсорбції та емісії.

Завдяки тому, що конструкція відеокамери включає дихроїчне дзеркало, останнє поділяє та передає зображення на дві відеоматриці одночасно, що робить можливим спостереження за перебігом операції на двох моніторах при різних режимах роботи (видимий спектр та флуоресцентний).

Покращення зображення та його якості при освітленні видимого спектра та високоенергетичним синім світлом перед матрицею відеокамери досягається встановленням синього відсікаючого фільтра у діапазоні 450-470 нм.

Для зручності вибору джерела світла використовують перемикач у вигляді педалі.

Система візуалізації флуоресценції містить блоки освітлення (I), відеокамери (II) та відеообробки (III), що сполучені між собою. В якості джерела світла використовують високоенергетичний лазер синього освітлення (1) та білий світлодіод (2), які розташовані у блоці освітлення (I). Пропонована побудова системи візуалізації надає можливість одночасного використання високоенергетичного синього (1) і білого світла (2) та виводу отриманого зображення на два монітори (на схемі не зображені): високоенергетичне видиме синє (1) та біле (2) світло використовують або одночасно – і отримане зображення виводиться два монітори, або по чергову – і тоді зображення виводиться на один з моніторів. Блок освітлення I дає можливість налаштування якості зображення залежно від інтенсивності освітлення в ручному режимі.

Світло до лапароскопа (3) при ендоскопії подається двоканальним оптоволоконним світловодом (4), який з одного кінця має замок (5), а з іншого – оптичний змішувач (6) з двома наконечниками, адаптованими до замків джерел світла на блоці освітлення (I). Перехідником (7) ендоскоп (3) з'єднаний з оптичною системою (8) для регуляції фокусної відстані.

Через оптичну систему (8) лапароскоп (3) сполучений з блоком відеокамери (II), що розміщена у пиловологозахисному металевому корпусі. Це дає можливість в умовах операційної проводити стерилізацію. Відеокамера містить дихроїчне дзеркало (9) та дві відеоматриці: відеоматриця видимого спектра (10) і відеоматриця флуоресцентного спектра (11). Перед флуоресцентною відеоматрицею (11) розміщено смуговий фільтр (12) з діапазоном 450–470 нм.

Блок відеокамери (II) під'єднаний кабелем (13) до блоку обробки відеосигналу (III), який знаходиться в одному корпусі з блоком освітлення (I) та містить систему зміни чутливості відеокамери в автоматичному режимі.

Також у блоці (III) розміщено два відеовиходи: відеовихід каналу видимого спектра (14) та відеовихід каналу флуоресцентного спектра (15). Перемикання каналів джерела світла здійснюють педальним перемикачем (16).

Систему інтраопераційної візуалізації флуоресценції використовують таким чином. Систему підключають до мережі живлення, вмикають та проводять ендоскопію. До блоку освітлення (I) з двома джерелами світла – високоенергетичного видимого синього (1) та білого (2) – підключають двоканальний оптоволоконний світловод (4) через оптичний змішувач (6) з двома наконечниками, адаптованими з замками джерел світла (1) і (2) на блоці освітлення (I). У світловоді (4), який через замок (5) підключають до ендоскопа (3), потік світла змішується за допомогою оптичного змішувача (6) та подається на операційне поле. Потік світла, відбитий від операційного поля, передається через ендоскоп (3) на блок відеокамери II за допомогою перехідника (7) та регулюється оптичною системою (8). У блоці відеокамери світло розподіляється на два напрямки за допомогою дихроїчного дзеркала (9) і подається на відеоматриці: видимого спектра (10) та флуоресцентного спектра (11). Перед флуоресцентною матрицею (11) розміщений смуговий фільтр (12), який відсікає високоенергетичне синє світло. Зображення з відеоматриці передається кабелем (13) на блок обробки відеосигналу (III). Оброблений відеосигнал передається на монітор через відеовиходи (14 та 15). Перемикання джерела світла здійснюють за допомогою педального перемикача (16).

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Візуалізація анатомічних структур гепатобіліарної зони в експериментальних тварин флуоресцеїном

Візуалізація жовчних проток за допомогою флуоресцентної навігації експерименті на щурах. Після внутрішньовенного введення флуоресценту за рахунок накопичення та емісії флуоресцеїну на 10 ± 5 сек. з'явилась візуалізація флуоресценції паренхіми печінки. Флуоресценція мала інтенсивний зелений колір, який надавав можливість ідентифікувати границі печінки від навколишніх тканин. За рахунок екскреції флуоресцента із жовчю спостерігалася інтенсивна флуоресценція жовчних шляхів. При цьому чітко візуалізовано біліарне дерево: загальну жовчну протоку та додаткові жовчні протоки (20 ± 5 сек.). Протягом експерименту інтенсивність флуоресценції печінки знизилася, проте інтенсивність емісії біліарного дерева залишалась стабільно високою (рис. 3.1).

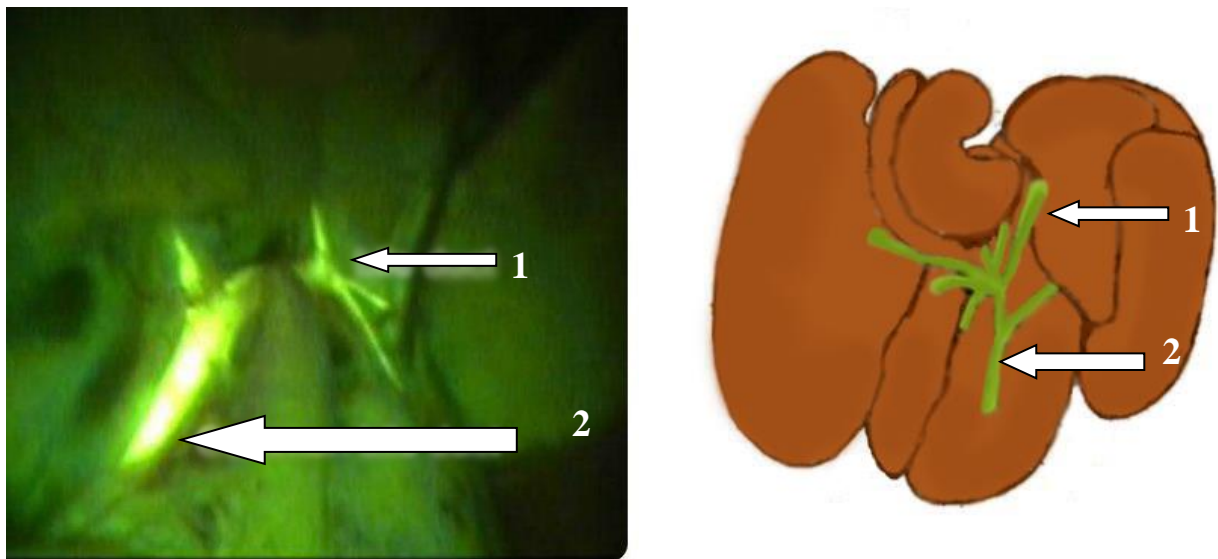


Рис. 3.1. Накопичення флуоресценту печінкою та його виділення з жовчю в експерименті на щурах (фотографія та схематичне зображення):

1. Додаткові жовчні протоки 2. Загальна жовчна протоках.

Візуалізація флуоресценції жовчних проток залишалась чіткою та інтенсивною протягом усього експерименту, а це 80 хвилин. Для явного

розуміння меж інтенсивності методу флуоресценції та виключення додаткового засвічення «псевдофлуоресценція» проводився «стоп-контроль», при цьому відбувався перехід на звичайне та комбіноване освітлення. В експерименті використовували три режими освітлення:

1. звичайний режим (використовувалось біле світло);
2. комбінований режим (використовувалось високо енергетичне синє світло та біле світло);
3. флуоресцентний режим (використовувалось високоенергетичне синє світло). Під час відеозапису фіксувалися три режими в одному ракурсі для проведення порівняння (рис. 3.2) та визначення оптимальних умов спостереження та роботи.



Рис. 3.2. Порівняння якості зображення:

А. Звичайний режим (використовувалось біле світло);

В. Комбінований режим (використовувалось високоенергетичне синє світло та біле світло); С. Флуоресцентний режим (використовувалось високоенергетичне синє світло).

Під час експерименту вдалось чітко ідентифікувати загальну жовчну протоку (20 ± 5 сек) та місце впадіння її у кишку (рис. 3.3). Загальна жовчна протока мала довжину в середньому 3 мм, формувалася у воротах печінки, після злиття із додатковими жовчними протоками проходила у напрямку до кишки, де з'єднувалась із нею (рис. 3.4). Внаслідок попадання в кишку через загальну жовчну протоку флуоресцентну спостерігалось інтенсивне та однорідне контрастування верхніх відділів кишки (60 ± 5 сек).



Рис. 3.3. Візуалізація флуоресценції: 1. Загальна жовчна протока; 2. Місце впадіння загальної жовчної протоки в кишку; 3. Кишка



Рис. 3.4. Візуалізація флуоресценції стінки кишки

Внаслідок екскреції флуорофору нирками (15 ± 5 сек) під час експерименту вдалось чітко візуалізувати паренхіму нирки. Із сечею флуорофор контрастував сечоводи (17 ± 5 сек), які виходили із воріт нирки (рис 3.5).

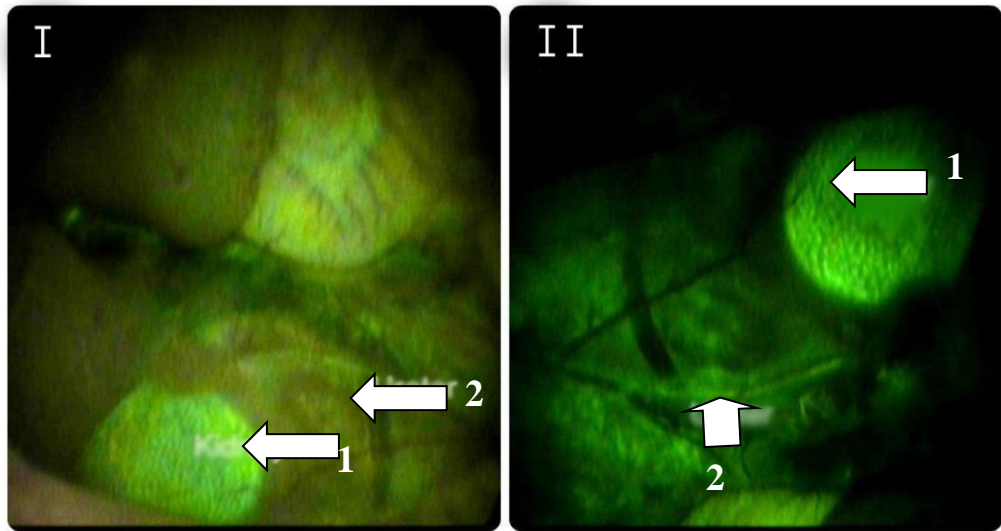


Рис. 3.5. Візуалізація флуоресценції: I – комбінований режим (використовувалось високоенергетичне синє світло та біле світло), II – флуоресцентний режим (використовувалось високоенергетичне синє світло); 1 – нирка, 2 – сечовід

Хронологію флуоресцентного контрастування внутрішніх органів щурів при внутрішньовенному введенні флуорофору представлено на рисунку 3.6 та в таблицях 3.1–3.3.

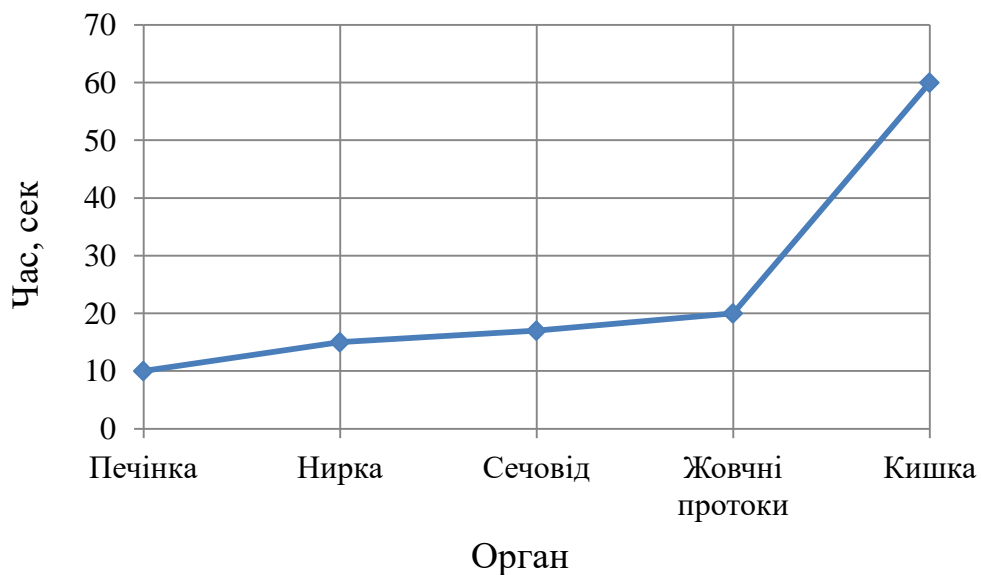


Рис. 3.6. Хронологія візуалізації анатомічних структур у щурів

Таблиця 3.1.

Хронологія візуалізації анатомічних структур у досліджуваній групі щурів

Номер експерименту	Маса (грам)	Вік (місяців)	Печінка (секунд)	Нирки (секунд)	Сечоводи (секунд)	Жовчні протоки (секунд)	Кишка (секунд)
1	260	4,8	10	15	17	20	60
2	250	4,3	12	17	19	22	62
3	300	4,5	12	17	19	22	62
4	320	5	14	19	20	22	65
5	330	5,5	6	10	15	18	58
6	300	4,6	7	13	16	13	55
7	250	4,5	12	17	23	26	58
8	320	4,8	12	16	12	15	56
9	330	5	10	14	17	18	58
10	250	4,5	5	11	12	15	56
11	300	4,5	10	13	16	19	57
12	320	5,4	15	20	22	25	65
13	330	5	13	17	20	24	63
14	300	5,5	13	18	21	22	63
15	250	4,5	7	13	16	20	60
16	260	4,5	10	14	17	20	60
17	320	4,6	10	14	16	19	60
18	330	4,7	7	12	15	19	61
19	300	5,3	10	15	17	20	60
20	250	4,7	8	13	16	18	57
21	300	4,7	10	15	16	20	58
22	320	4,5	13	19	20	23	60
23	330	4,6	13	18	20	23	60
24	300	5,4	10	15	17	21	57

Номер експерименту	Маса (грам)	Вік (місяців)	Печінка (секунд)	Нирки (секунд)	Сечоводи (секунд)	Жовчні протоки (секунд)	Кишка (секунд)
25	250	4,5	7	12	15	19	58
26	320	5	10	14	16	19	58
27	330	5	10	14	15	19	59
28	280	4,5	10	13	15	18	58
29	310	4,7	15	20	22	25	64
30	300	5	12	17	19	21	60

Таблиця 3.2

Середній час флуоресценції у щурів ($M \pm m$)

Назва органу	Час
Печінка	10,43±0,48
Нирки	15,17±0,48
Сечоводи	17,37±0,51
Жовчні протоки	20,17±0,54
Кишка	59,6±0,48

Для опису: існує достовірна різниця ($p < 0,01$) поміж усіма показниками.

Візуалізація флуоресценції в експерименті на кролях. У дослідженні на кролях на 40 ± 5 сек. після внутрішньовенного введення флуоресценту встановлено накопичення флуоресценту печінкою, після чого на 70 ± 5 сек. відбувається виведення флуоресценту жовчними протоками і при цьому спостерігається контрастування проток. Інтенсивність флуоресценції та контрастування збільшувалась протягом експерименту, водночас інтенсивність флуоресценції печінки знижувалась. На представленому рисунку 3.7 чітко візуалізовано малі та великі жовчні протоки.

Кореляційна матриця поміж аналізованими показниками у щурів

	Маса	Вік	Печінка	Нирки	Сечоводи	Жовчні протоки	Кишка
Маса	1,00	0,49*	0,35	0,25	0,10	0,07	0,24
Вік	0,49*	1,00	0,16	0,13	0,15	0,11	0,22
Печінка	0,35	0,16	1,00	0,96*	0,78*	0,74*	0,68*
Нирки	0,25	0,13	0,96*	1,00	0,83*	0,76*	0,70*
Сечоводи	0,10	0,15	0,78*	0,83*	1,00	0,89*	0,70*
Жовчні протоки	0,07	0,11	0,74*	0,76*	0,89*	1,00	0,74*
Кишка	0,24	0,22	0,68*	0,70*	0,70*	0,74*	1,00

Примітка: * – коефіцієнт кореляції достовірний ($p < 0,05$)

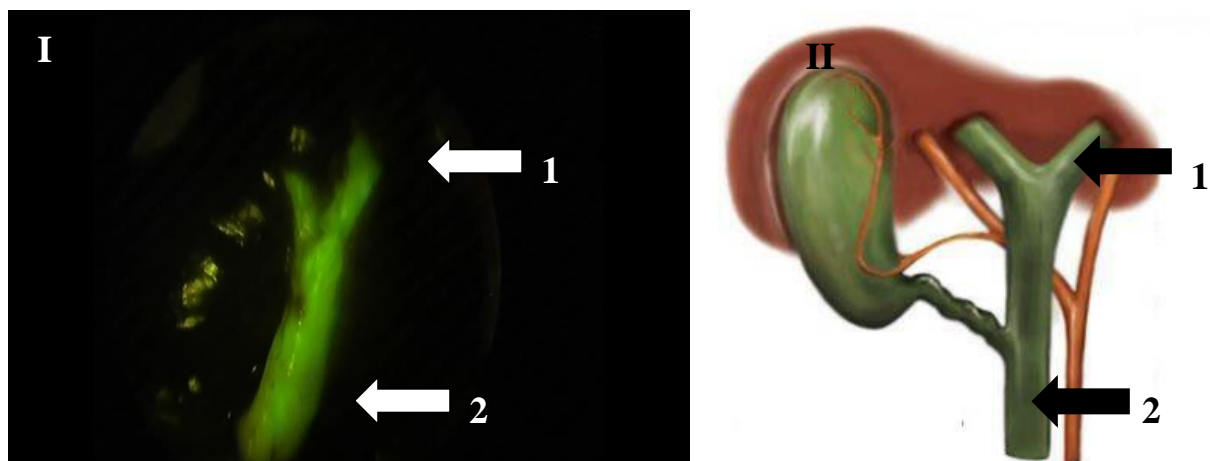


Рис. 3.7. Контрастування флуоресцентом зовнішніх жовчних проток кролів: I. Фото, II. Схема, 1. Права печінкова жовчна протока, 2. Загальнопечінкова жовчна протока

Під час дослідження вдається візуалізувати флуоресценцію вмісту жовчного міхура (120 ± 5 сек), чітко верифікувати його стінки відносно паренхіми печінки. За час експерименту інтенсивність контрастування жовчного міхура збільшувалась і залишалась стабільно високою протягом усього часу експерименту (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Візуалізація жовчного міхура: I. Фотофіксація виконана на 120 ± 5 сек , II. Фотофіксація виконана 500 ± 5 сек , III. Схема

Під час досліджень на кролях вдається добре прослідкувати місце переходу жовчного міхура у жовчну протоку (рис. 3.9).

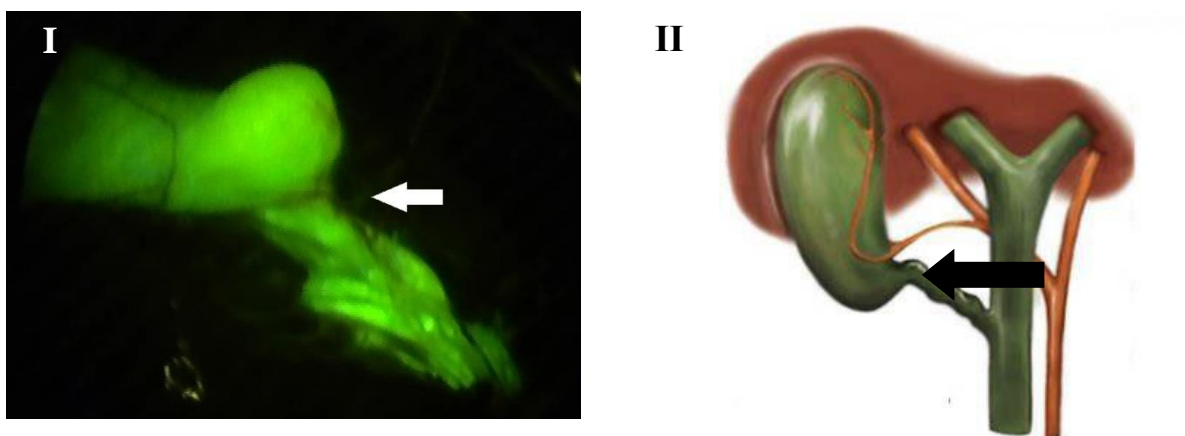


Рис. 3.9. Флуоресцентна візуалізація місця переходу жовчного міхура у міхурову протоку у кролів 130 ± 5 сек , I. Фотофіксація II. Схематично

При дослідженні термінальних відділів біліарного дерева вдалося чітко встановити місце впадіння жовчної протоки у 12-палу кишку (160 ± 5 сек). При

цьому стінки 12-палої кишки набули зеленого колірбору, що ілюструється на рисунку 3.10.

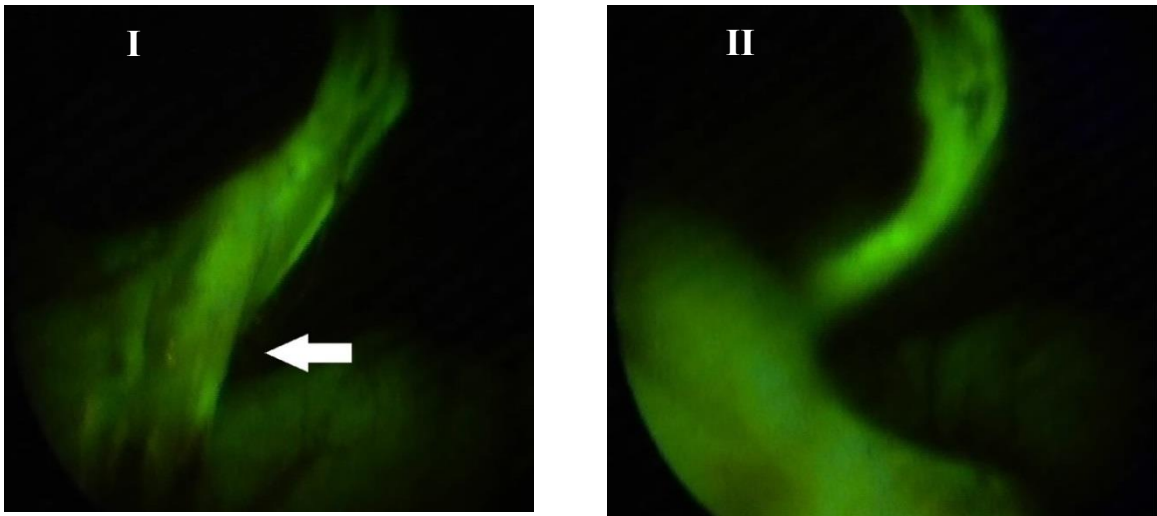


Рис. 3.10. Флуоресцентна візуалізація дистальної частини загальної жовчної протоки та місце впадання у 12 палу кишки. I. Ракурс №1 II. Ракурс №2

Узагальнюючі результати хронології візуалізації флуоресценції у кролів представлені на рисунку 3.11 та у таблицях 3.4–3.6.

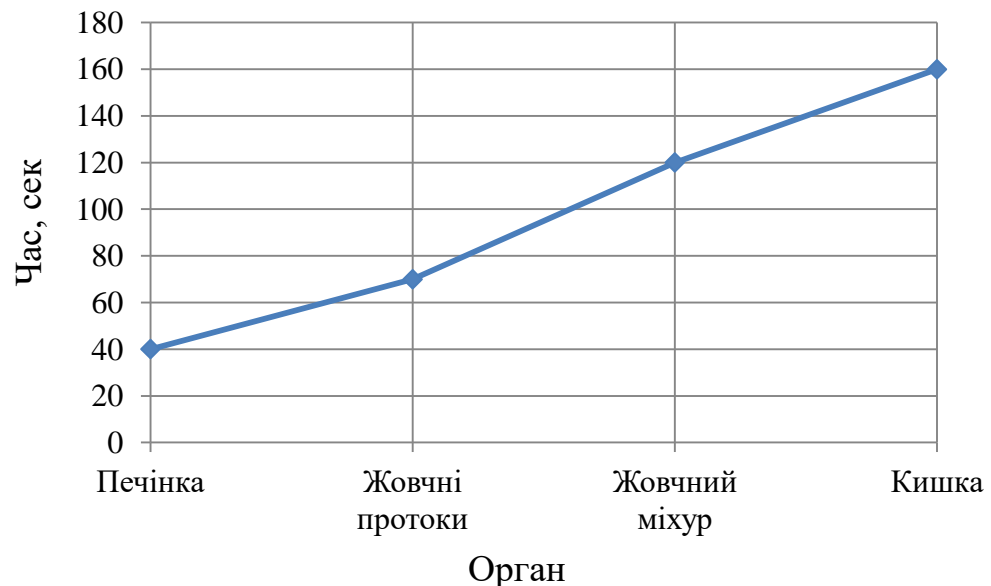


Рис. 3.11 Хронологія візуалізації анатомічних структур у кролів

Таблиця 3.4

Хронологія візуалізації анатомічних структур досліджуваній групі кролів

Номер експерименту	Маса (грам)	Вік (місяців)	Печінка (секунд)	Жовчні протоки (секунд)	Жовчний міхур (секунд)	Кишка (секунд)
1	2900	3,5	40	70	120	160
2	3000	3,5	35	65	115	165
3	3200	4	43	73	123	162
4	3200	3,5	44	74	123	161
5	4000	7	35	75	125	165
6	3000	3,5	35	75	123	155
7	3600	6	37	74	124	157
8	3600	3,5	45	75	125	164
9	4000	5	43	74	124	164
10	3600	6	37	67	117	157
11	4000	6	45	75	125	164
12	3800	6	45	74	124	163
13	4000	5	43	73	122	164
14	3700	3,7	37	67	117	158
15	4200	5	43	73	123	162
16	3600	3,7	38	68	118	168
17	3500	3,5	37	67	117	159
18	4200	5	43	73	122	162
19	4000	5	43	73	123	164
20	3500	5	37	67	117	155

Таблиця 3.5

Середній час флуоресценції у кролів (M±m)

Орган	час
Печінка	40,25±0,84
Жовчні протоки	71,6±0,77
Жовчний міхур	121,35±0,73
Кишка	161,45±0,81

Для опису: існує достовірна різниця ($p < 0,01$) поміж усіма показниками.

Таблиця 3.6

Кореляційна матриця поміж аналізованими показниками у кролів

	Маса	Вік	Печінка	Жовчні протоки	Жовчний міхур	Кишка
Маса	1,00	0,64*	0,40	0,34	0,38	0,35
Вік	0,64*	1,00	0,06	0,34	0,40	0,06
Печінка	0,40	0,06	1,00	0,57*	0,60*	0,42
Жовчні протоки	0,34	0,34	0,57*	1,00	0,99*	0,20
Жовчний міхур	0,38	0,40	0,60*	0,99*	1,00	0,26
Кишка	0,35	0,06	0,42	0,20	0,26	1,00

Примітка: * - коефіцієнт кореляції достовірний ($p < 0,05$)

Візуалізація флуоресценції в експерименті на свинях. Наступний етап експерименту дослідження передбачав вивчення нагромадження та виведення флуоресцеїну у свиней. Інтраопераційно у всіх піддослідних тваринах на 130 ± 5 сек. спостерігається накопичення флуоресценту печінкою. При цьому чітко видно

демаркаційну зону, зображену на рисунку 3.12. Варто зазначити, що на 200 ± 5 сек. паренхіма печінки набувала однорідної за кольором структури, що свідчило про задовільну перфузію тканини печінки у всіх її частинах.

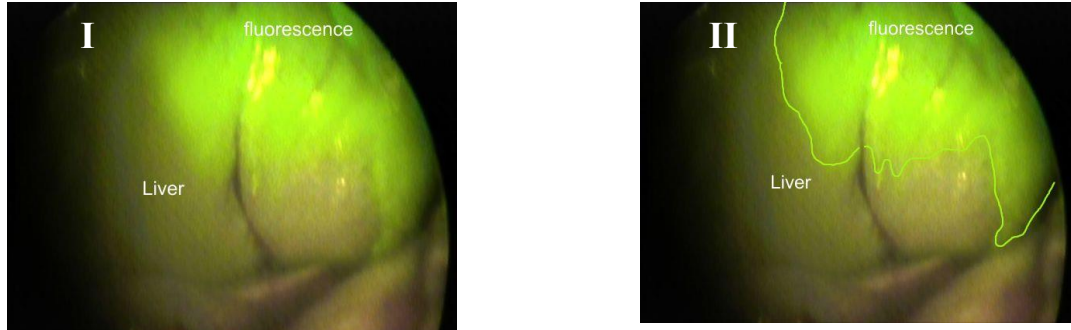


Рис. 3.12. Фотофіксація на 130 ± 5 сек дослідження. I. Накопичення печінкою флуоресцентна, II. Наявність зони накопичення.

На 150 ± 5 сек. візуалізовано флуоресценцію жовчних проток. Вдалось чітко контрастувати загальну жовчну протоку (рис 3.13).

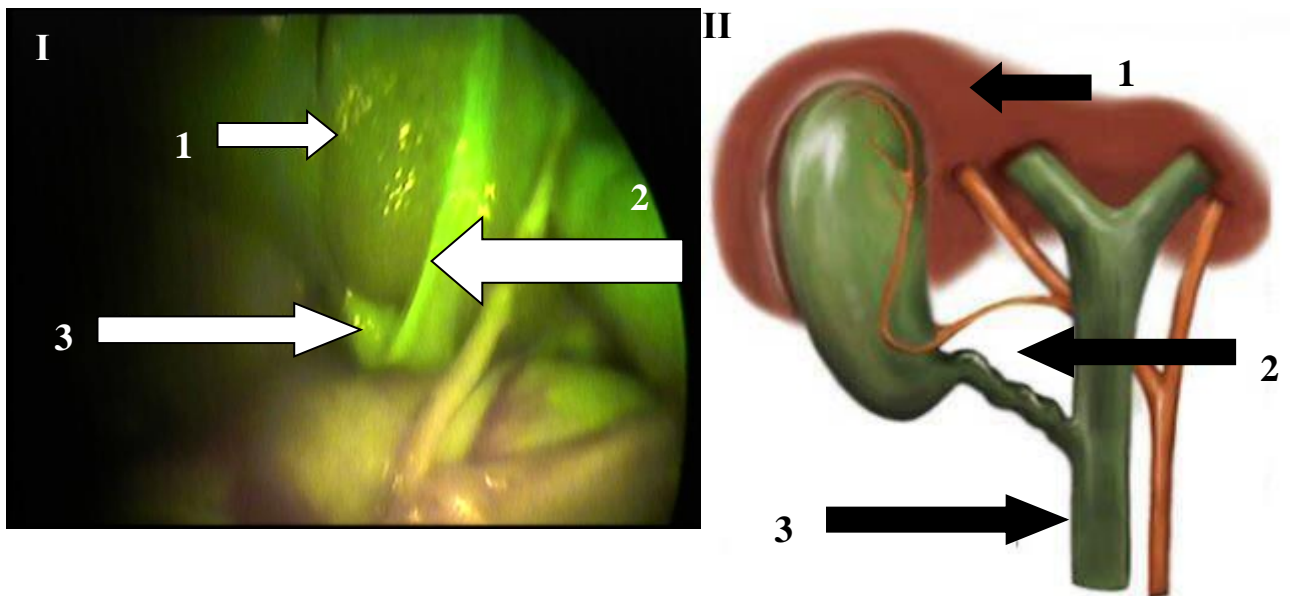


Рис. 3.13. Фотофіксація флуоресценції біліарного дерева свині (200 ± 5 сек): I. Фотофіксація. II. Схематично. 1. Печінка. 2. Міхурова протока 3. Загальна жовчна протока

Під час дослідження вдалось візуалізувати жовчний міхур: його межі, а також місце дотику тканин міхура і паренхіми печінки. На рис. 26 чітко прослідковується міхурова протока, яка з одного боку впадає в ЗЖП, а з іншого переходить у ЖМ (рис. 3.14).

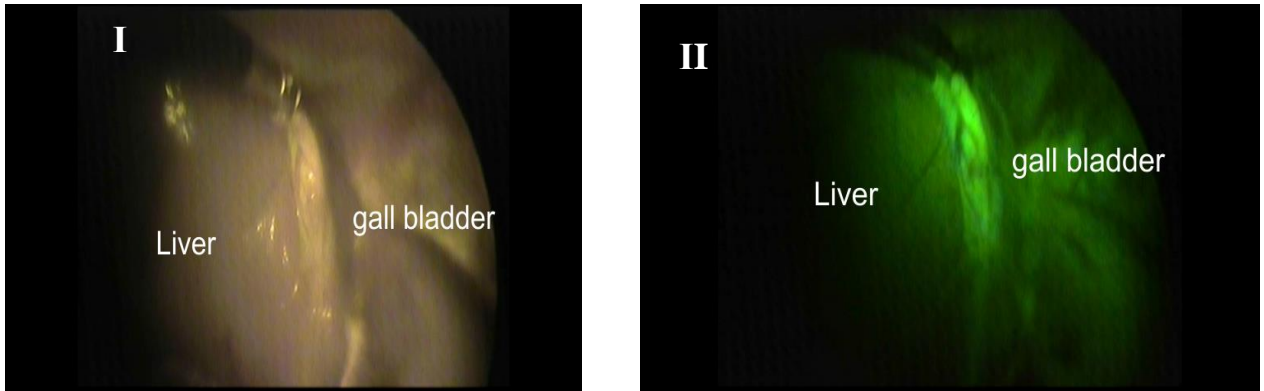


Рис. 3.14 Порівняння якості візуалізації жовчного міхура 220 ± 5 сек дослідження: I. Звичайний режим, II. Флуоресцентний режим

Узагальнені результати візуалізації хронології флуоресценції в групі досліджуваних тварин (поросята) представлені на рисунку 3.15 у таблицях 3.7–3.9.

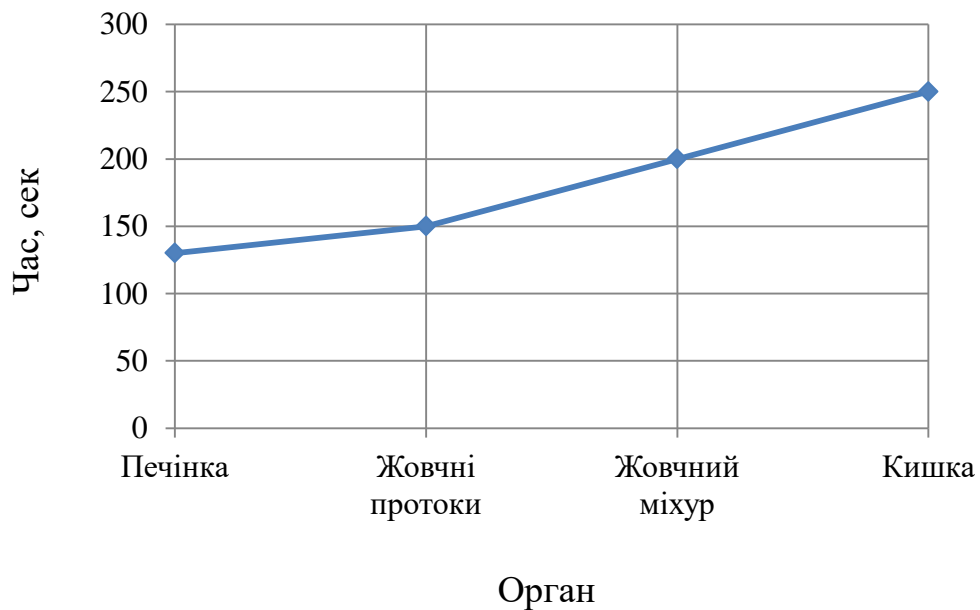


Рис. 3.15 Хронологія візуалізації анатомічних структур у світських свиней

Таблиця 3.7.

Хронологія візуалізації анатомічних структур у досліджуваній групі поросят

Номер експерименту	Маса (грам)	Вік (місяців)	Печінка (секунд)	Жовчні протоки (секунд)	Жовчний міхур (секунд)	Кишка (секунд)
1	20000	3	130	150	200	250
2	20000	3	120	130	190	240
3	20000	3	110	155	210	160

Таблиця 3.8.

Середній час флуоресценції у свиней (M±m)

Орган	Час
Печінка	120±5,77
Жовчні протоки	145±7,64*
Жовчний міхур	200±5,77* [#]
Кишка	216,67±28,48*

Примітка: * – наявна достовірна різниця (p<0,05) порівняно з печінкою

[#] – наявна достовірна різниця (p<0,01) порівняно з жовчними протоками

Таблиця 3.9

Кореляційна матриця поміж аналізованими показниками у свиней

Свиня	Маса	Вік	Печінка	Жовчні протоки	Жовчний міхур	Кишка
маса	1,00	–	–	–	–	–
Вік	–	1,00	–	–	–	–
Печінка	–	–	1,00	-0,19	-0,50	0,91
Жовчні протоки	–	–	-0,19	1,00	0,94	-0,57
Жовчний міхур	–	–	-0,50	0,94	1,00	-0,81
Кишка	–	–	0,91	-0,57	-0,81	1,00

Примітка. Через малою кількість спостережень (n=3) показники не достовірні

3.2 Моделювання патології в умовах експерименту та травм жовчовивідних структур, судин і 12-палої кишки, що виникають під час лапароскопічної холецистектомії

Моделювання пошкодження жовчного міхура та жовчовивідних шляхів. (часткове пошкодження жовчних проток, повне пересічення жовчної протоки, жовчотеча). Під час експерименту гострим предметом проведено травму, після чого візуалізовано вихід жовчі поза межі жовчних проток (рис. 3.16). Вдалось чітко візуалізувати місце пошкодження та невелику жовчотечу. При подальшому спостереженні збільшення кількості жовчі поза межами жовчних проток та розповсюдження її по черевній порожнині. Під час ревізії візуалізовані місця підтікання незначної в об'ємі жовчі та розповсюдження флуоресценту по черевній порожнині (рис. 3.17).

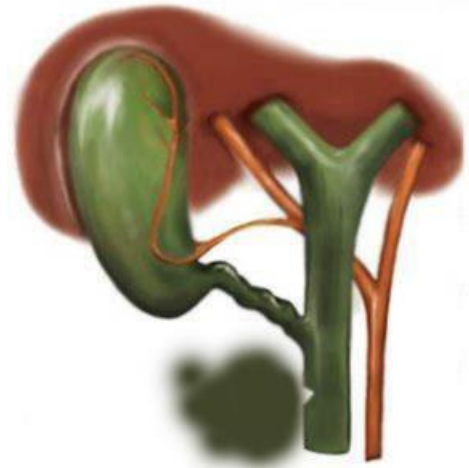
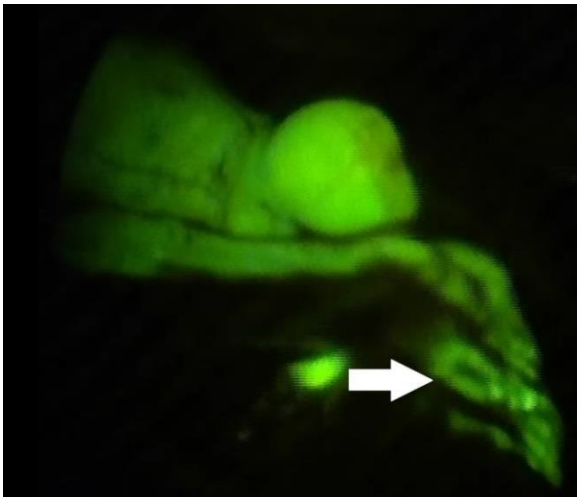


Рис. 3.16. Наявність жовчі поза межами жовчних проток: I. Фотофіксація флуоресценції. II. Схематичне зображення

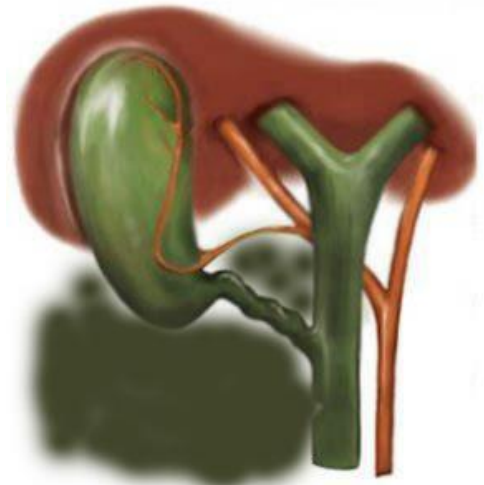
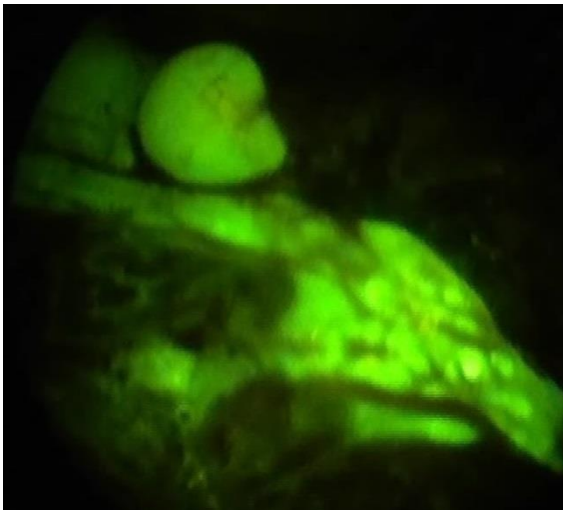


Рис. 3.17. Збільшення жовчотечі: I. Фотофіксація флуоресценції. II. Схематичне зображення

Варто зазначити, за рахунок високої контрастності флуорофору вдалося чітко візуалізувати незначні пошкодження та жовчотечу.

Експериментальне моделювання механічної непрохідності жовчних проток (холедохолітиаз, інтраопераційне кліпування протоки). Даний тип моделювання проводився шляхом накладання лігатури або кліпування жовчних проток в експерименті на свинях та кролях. Під час експерименту вдалося чітко встановити місце перешкоди, так як дистальніше місця накладання перешкоди не спостерігалось флуоресценції (рис. 3.18).

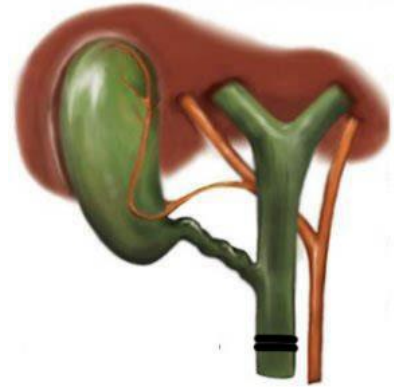
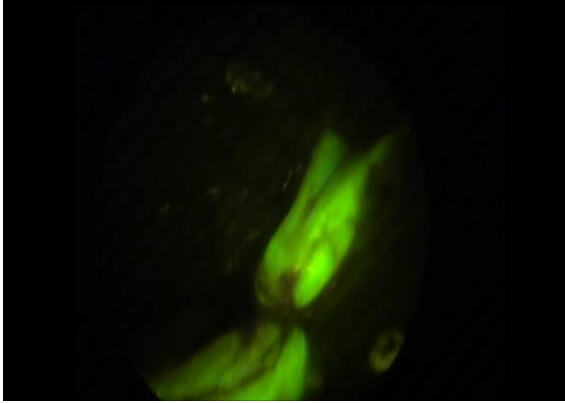


Рис. 3.18. Місце перев'язування загальної жовчної протоки I. Фотофіксація флуоресценції. II. Схематичне зображення

Варто відзначити, що проксимальніше частина загальної жовчної протоки протягом спостереження збільшилася у розмірах за рахунок біліарної гіпертензії. З'явився так званий симптом «Лійки», що зображується на рисунку 3.19.

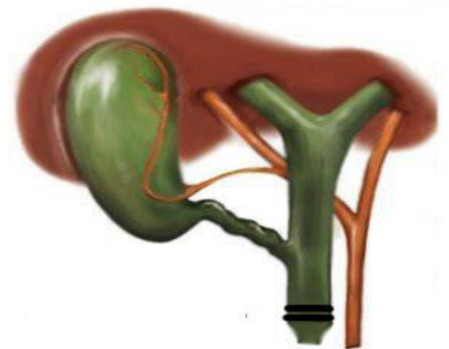
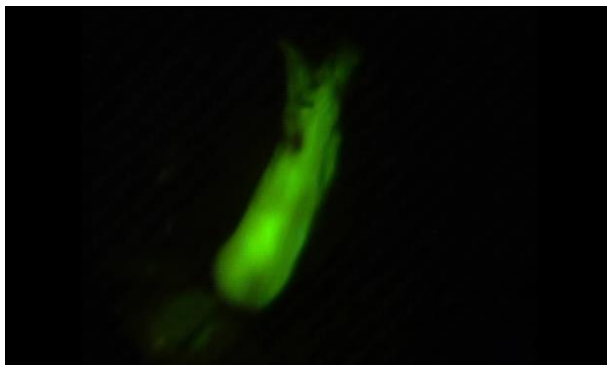


Рис. 3.19. Розширення в розмірах загальної жовчної протоки під час механічного блоку. I. Фотофіксація флуоресценції. II. Схематичне зображення

Експериментальне моделювання пошкодження тонкого кишківника та його судин. Макроскопічно залежно від часу експозиції виявляли набряк тонкої кишки різного ступеня вираження, патехіальні крововиливи на серозній оболонці, візуалізовано ділянки багряного кольору зі стоншенням стінки кишки. Після внутрішньовенного введення контраст нагромаджувався в інтерстиції тонкого кишківника. При цьому на 160 ± 7 сек. чітко спостерігалась емісія флуоресценту в

стінці тонкого кишківника. Під час огляду чітко візуалізується наростання інтенсивності емісії стінки тонкої кишки. При цьому стінка мала характерний флуоресцентний зелений колір. Протягом експерименту інтенсивність емісії стінки тонкого кишківника залишалась стабільною (рис. 3.20).

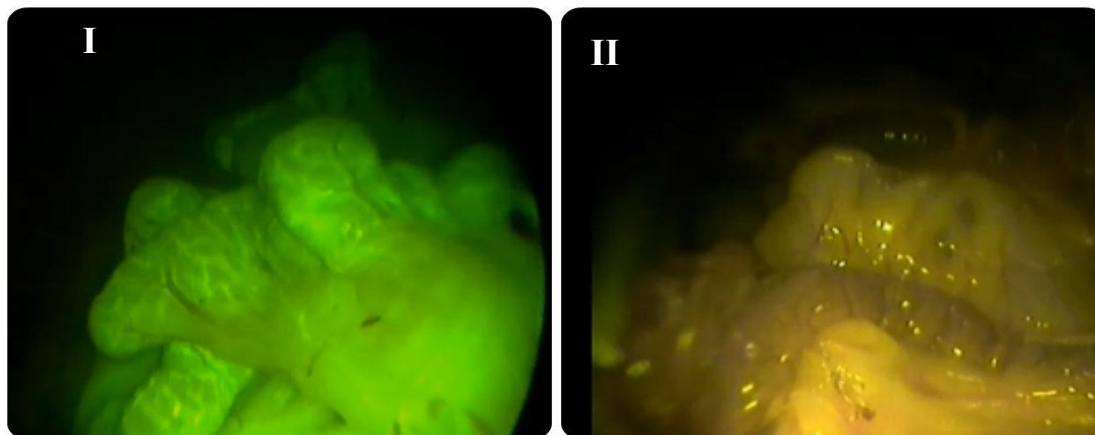


Рис. 3.20. Візуалізація флуоресценції кишки у різних режимах освітлення. I. Флуоресцентний режим (використовувалось високоенергетичне синє світло). II. Звичайний режим (використовувалось біле світло)

Натомість ішемізований сегмент не накопичував контраст, через відсутність кровопостачання, як наслідок не візуалізувався. Для чіткої верифікації ішемізованих ділянок безпосередньо порівнювали життєздатну та ішемізовану ділянку тонкої кишки (рис. 3.21).

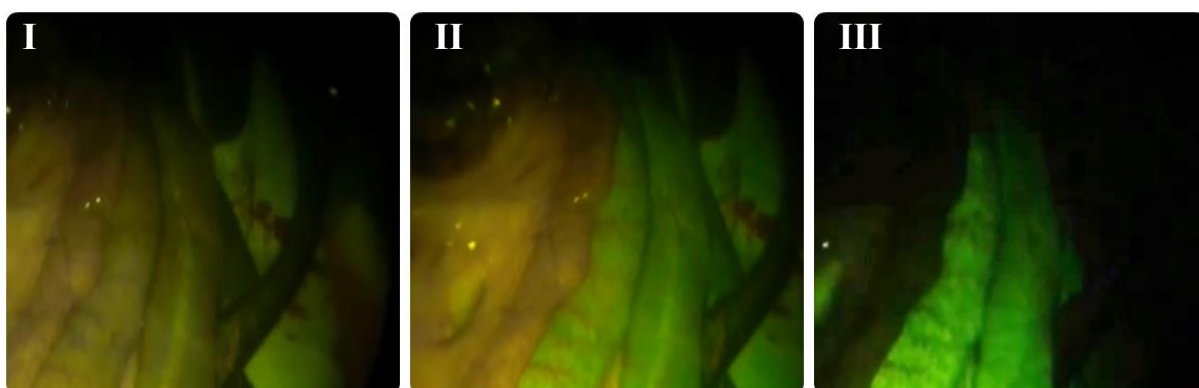


Рис. 3.21. Візуалізація життєздатної кишки у різних режимах освітлення: I. Звичайний режим. II. Комбінований. III Флуоресцентний режим.

Перед початком резекції верифіковані ділянки транзиторної ішемії після пошкодження та демаркаційної зони ішемії (рис. 3.22).

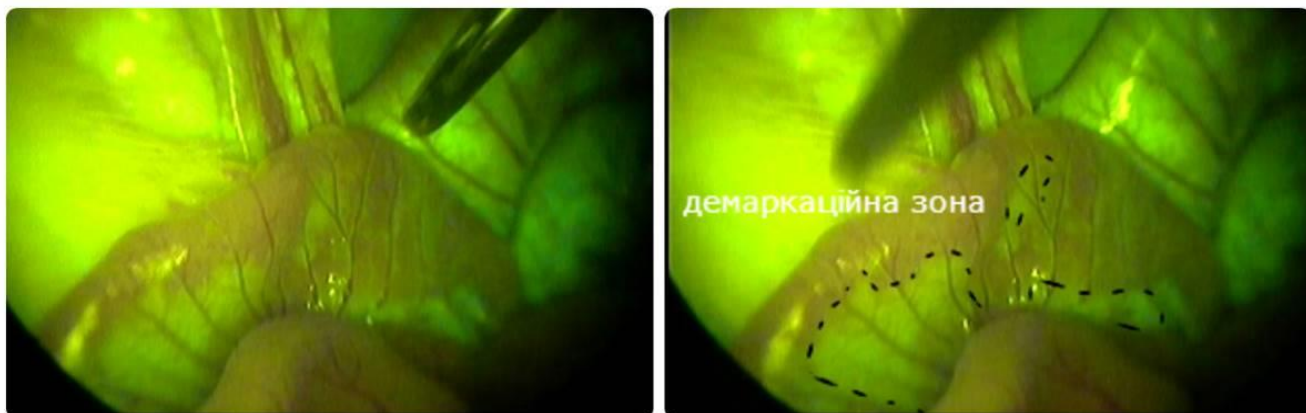


Рис. 3.22. Визначення зони ішемії

Для кількісного підтвердження зони ішемії вимірювали згідно з методикою (рис. 3.23) різницю редокс-потенціалів серозної оболонки здорової та некротизованої ділянок кишки, що в експерименті складала $E_n=30$ мВ і практично не залежала від тривалості ішемії.

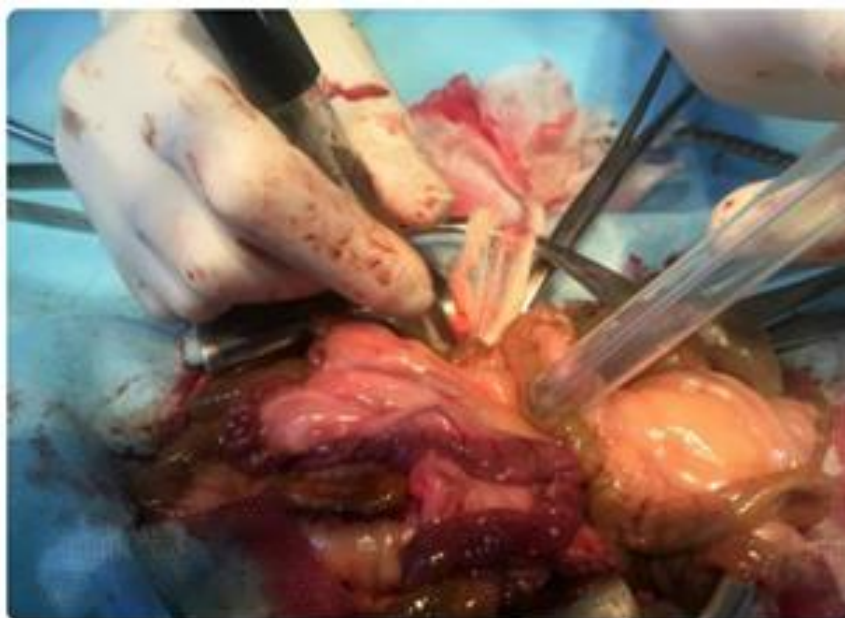


Рис. 3.23. Вимірювання різниці редокс-потенціалів серозної оболонки

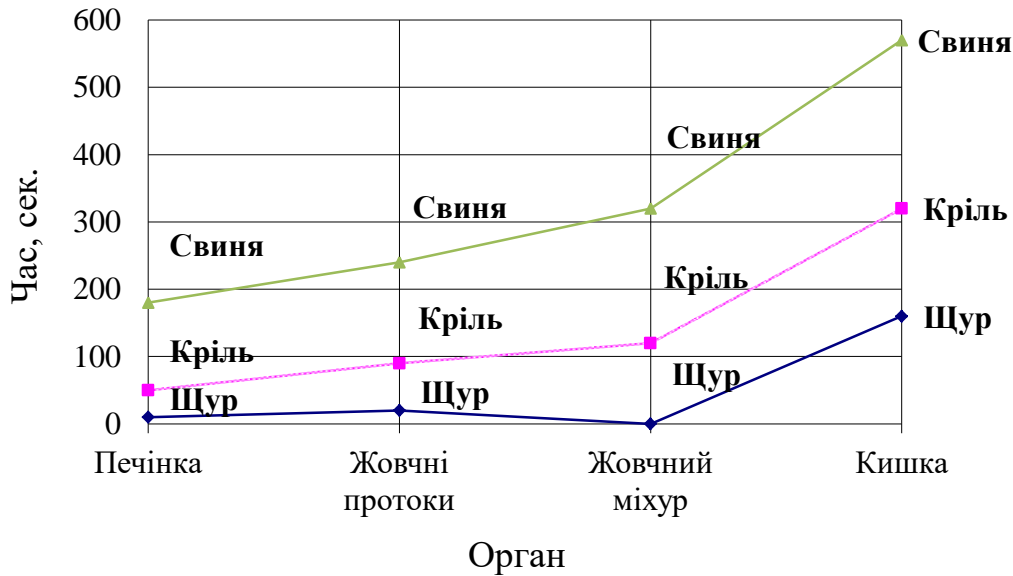


Рис. 3.24 Узагальнена хронологія візуалізації флуоресценції у досліджуваних групах

Узагальнення хронологічних результатів ідентифікації флуоресценції органів гепатобіліарної зони подано на рис. 3.24.

Таким чином експериментальне дослідження проведення на щурах, кролях та свійських свинях дали підстави стверджувати:

1. За допомогою флуоресцентної навігації вдається чітко візуалізувати органи і структури гепатобіліарної зони.
2. Розроблений нами апарат “Система інтраопераційної візуалізації флуоресценції” дозволяє прослідкувати нагромадження та шляхи виведення флуоресценту з організму піддослідних тварин.
3. Встановлено що оптимальним способом введення в організм флуоресценту є внутрішньовенний, за 15 хв до початку операції в дозі 15 мг на кг маси тіла.
4. При моделюванні на тваринах ускладнень, що виникають під час лапароскопічної холецистотомії в клініці вдалось визначити і оцінити лапароскопічну картину флуоресценції при жовчотечі та пошкодження жовчних проток, кровотечі та пошкодження стінки кишківника.

РОЗДІЛ 4. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ХВОРИХ ІЗ ЖКХ

4.1 Матеріали та методи дослідження хворих із хірургічною патологією жовчного міхура та позапечінкових жовчних шляхів

У проведено ретроспективне та проспективне дослідження пацієнтів.

У ретроспективному дослідженні проаналізовано 3665 історій хвороб пацієнтів, яким проведено ЛХЕ. При цьому відібрано клінічні випадки, що підпадали під критерії:

- 1) ЛХЕ, що завершилася конверсією;
- 2) ЛХЕ, під час якої були наявні зміни топографо-анатомічних структур гепатобіліарної зони;
- 3) ЛХЕ, під час якої виникли інтраопераційні ускладнення, що вимагали додаткових хірургічних маніпуляцій.

У проспективне дослідження включено 120 хворих, що знаходились на лікуванні протягом з 2016-2017 рр. у II хірургічному відділенні Львівської обласної клінічної лікарні – базовому відділенні кафедри хірургії №1 Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького. Пацієнти умовно поділені на дві групи:

Перша група – пацієнти, у яких використовували метод інтраопераційної флуоресценції (25 осіб) та група порівняння, яким не використовували цей метод (95 осіб) флуоресцентної навігації.

Методи передопераційної та інтраопераційної діагностики хірургічної патології жовчного міхура та позапечінкових жовчних протоків. Для діагностики холелітіазу застосовано такі методи дослідження: загальноклінічні, лабораторні, інструментальні. Загальноклінічні обстеження включали збір анамнезу захворювання, скарги хворого та фізикальні обстеження (перкусія, пальпація та аускультация). Лабораторні методи обстеження передбачали визначення загальний аналіз крові, білірубін крові та його фракції, активність трансаміназ, лужної фосфатази, осадові проби печінки, холестерин, коагулограму,

загальний аналіз крові та сечі, аналіз сечі на жовчні пігмент, загальну кількість лейкоцитів, лейкоцитарну формулу, швидкість осідання еритроцитів.

Вирішальне значення характеристики стану жовчних шляхів, судин гепатобіліарної зони та діагностики холелітіазу (гостроти запального процесу, заавансованості запального процесу) мали інструментальні методи обстеження, у той час як загальноклінічні та лабораторні тільки доповнювали чи уточнювали діагноз. Інструментальні методи дослідження включали трансабдомінальну УЗД, оглядову рентгенографію, ЕРПХГ, фіброгастродуоденоскопію (ФГДС), мультиспіральної комп'ютерної томографії (МСКТ) органів черевної порожнини та систему інтраопераційної флуоресцентної візуалізації.

Скринінг-методом діагностики патології жовчного міхура і жовчних проток була трансабдомінальна УЗД сканером «AcclarixLX8». Даний метод був основним і проводився усім хворим. Наведені вище інструментальні методи обстеження проводились за потреби.

При холедохолітіазі усім хворим проводили ФГДС для обстеження ВСД, а також для виявлення або заперечення патології верхнього відділу шлунково-кишкового тракту. Фіброгастродуоденоскопія виконувалася за допомогою фіброгастродуоденоскопа фірми «Olimpus». Оцінювали форму, розміри ВСД, а також характер і кількість жовчі. Дана маніпуляція дозволяла визначити причину механічної жовтяниці, яка була зумовлена вклиненням конкрементом термінального відділу ЗЖП чи патологією ВСД. Проведення ФГДС дозволяло визначитись із можливістю подальшого виконання ЕРПХГ.

Оглядову рентгенографію правої підреберної ділянки проводили з метою виявлення рентгенконтрастних конкрементів жовчного міхура, вільного газу у черевній порожнині, а також при підозрі на піддіафрагмальний абсцес.

Серед методів прямого контрастування ПЖП найчастіше застосовували ЕРХПГ, яку проводили за допомогою дуоденоскопа «Pentax». Для релаксації ДПК перед обстеженням внутрішньом'язево вводили 1 мл 0,1% розчину атропіну сульфату і 0,5 мл 2,5% розчину бензогексонію. Після визначення локалізації ВСД проводили його катетеризацію. Для контрастування ПЖП використовували 30%

водорозчинний контраст (верографін, урографін, тріомбрас) 20–40 мл та 5–10 мл для контрастування головної протоки підшлункової залози.

Усім хворим групи проведено лапароскопічне оперативне втручання в обсязі: холецистектомія та дренування черевної порожнини.

Оперативні втручання проводили при укомплектованій матеріально-технічній базі. При цьому оперативні втручання виконували на лапароскопічному устаткуванні «CARL STORZ». Лапароскоп зі скошеною 30° оптикою, яка надавала можливість візуалізувати анатомічні структури з різних ракурсів, без потреби зміни місця введення інструментів. Для забезпечення якісного зображення використовували відеокамеру (Telekam-C pal) і монітор (Sony) зі здатністю 500 телевізійних ліній. Електрогенератор встановлювали на мінімальну потужність. У режимі «коагуляції» – 60–90 Вт, у режимі «різки» – 120–140 Вт. Потужність інсуфлятора складала 10 л/хв, що забезпечувало автоматичну підтримку встановленого тиску в черевній порожнині. Безпечність апаратури та інструментів перевіряли перед кожною операцією. Обов'язковим було забезпечення дублюючих інструментів.

Після формування пневмоперитонеуму у черевну порожнину вводилися троакари. Доступ проводили за типовою чотирьохтроакарною методикою. Усі троакари, крім першого, вводили у черевну порожнину під контролем лапароскопа. Для більш безпечного введення першого троакара апоневроз попередньо розсікали скальпелем на 3–4 мм. Напрямок введення троакарів був косим у проекцію жовчного міхура. Для попередження пошкоджень органів черевної порожнини, особливо після попередніх оперативних втручань, застосовували відкритий спосіб введення першого троакара. Для цього після розсічення шкіри і підшкірної клітковини апоневроз захоплювали затискачем Мікуліча. На апоневроз накладали кисетний шов, у центрі якого проводили розріз. Під контролем зору розсікали очеревину, після чого з метою ревізії та роз'єднання зростів вводили палець у черевну порожнину. Після введення троакара у черевну порожнину затягували кисетний шов, що забезпечувало герметичність між черевною стінкою і троакарком. У групі хворих із пупковою

грижею (3 хворих; 2,5%) троакар вводили у черевну порожнину через пупкове кільце із подальшою герніопластикою місця введення. Введений у черевну порожнину лапароскоп, як правило, закріплювали. Для попередження закріплення лапароскопа перед введенням у черевну порожнину його занурювали у банку із дистильованою водою, підігрітою до температури 50–60° С на 10–20 сек.

Для лапароскопічної холецистектомії зазвичай використовують чотири порти введення троакарів та інструментів.

Порт 1, троакар 10 мм – параумбілікально вище пупка для накладення пневмоперитонеуму. Після досягнення в черевній порожнині тиску 12–14 мм рт. ст. – в це місце вводиться троакар для лапароскопа.

Порт 2, троакар 5 мм – на 3–5 см нижче реберної дуги по передній пахвовій лінії.

Порт 3, троакар 5 мм – на 2 см, нижче реберної дуги по середньоключичній лінії.

Порт 4, троакар 10 мм – нижче мечеподібного відростка і правіше середньої лінії.

Після ревізії органів черевної порожнини і малого таза з допомогою атравматичних щипців через латеральний доступ (точка 2) захоплюють дно жовчного міхура і зміщують його краніально. Через доступ на середньоключичній лінії (точка 3) подібним інструментом захоплюють жовчний міхур за кишеню Гартмана, що розташована у місці переходу шийки міхура у міхурову протоку при цьому зміщують ЖМ латерально. Внаслідок такої тракції натягуються міхурова і загальна жовчна протока. Якщо жовчний міхур напружений і захопити його складно, через доступ нижче мечеподібного відростка (точка 4) вводять голку і виконують пункцію міхура для опорожнення від рідкого вмісту. У подальшому проводимо оцінку анатомічних структур гепатобіліарної зони та візуалізації анатомічних структур трикутника Calot (рис. 4.1). У переважній більшості випадків у звичайному режимі білого світла відсутня візуалізація судин та зовнішніх жовчних проток. Для покращення інтраопераційної навігації проводили тракцію жовчного міхура та додаткове препарування в ділянці

трикутника Calot. У багатьох випадках така дія спричиняла кровотечу з додаткової гілки МА та при атиповому відходженні останньої (відповідно у трьох та двох пацієнтів). При неможливості візуалізації позапечінкових зовнішніх проток проводилося флуоресцентне дослідження. Інтраопераційно пацієнту внутрішньовенно в кубітальну вену вводився флуоресцит відповідно до маси тіла (15 мг/кг маси). Також проводилась заміна робочої оптики: до робочого лапароскопа та монітора підключали апарат «Система інтраопераційної візуалізації флуоресценції» (Патент на корисну модель № 126859, опубл. 10.07.2018, Бюл. № 13). Після 10-хвилинної експозиції проводилось дослідження та оцінка анатомії гепатобілярної зони.

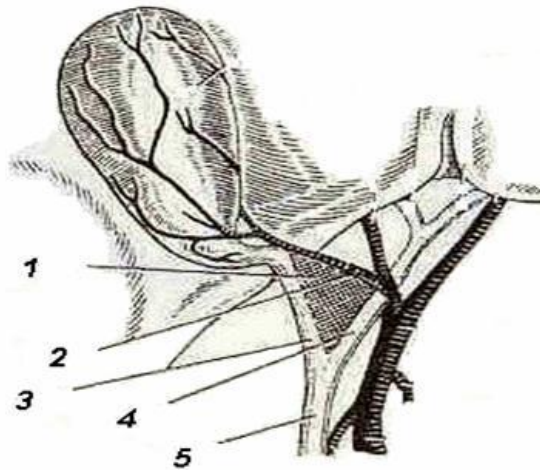


Рис 4.1 Схематичне зображення трикутника Calot:

1. Трикутник Calot. 2. Міхурова артерія. 3. Міхурова протока. 4. Загальна печінкова протока. 5. Холедох.

У проспективній групі застосовувались системи інтраопераційної візуалізації флуоресценції для верифікації структур гепатодуоденальної зони. При цьому вміст ампули із флуоресцитом, швидко вводили шприцом у кубітальну вену. Шприц, наповнений флуоресцеїном, приєднується до прозорої трубки і до голки 25 калібру для внутрішньовенних ін'єкцій. Після введення голки підтягують кров хворого в шприц так, щоб повітряний пухирець відділив кров хворого в трубці від флуоресцеїну. При включеному світлі повільно вводили кров назад у вену. Після підтвердження, що кінчик голки знаходиться точно у

вені, вимикали світло в кімнаті і вводили флюоресцеїн. При підозрі на підвищену алергізацію пацієнта йому перед введенням препарату проводили шкірну пробу, а саме: вводили 0,05 мл розчину під шкіру та спостерігали реакцію протягом 30–60 хвилин після ін'єкції (відповідно до інструкції препарату).

Наступний етап включав оцінку анатомії даних структур гепатобіліарної зони з використанням СІВ системи. Згідно з протоколом дослідження виконувалися такі етапи:

1. Дослідження часу флуоресценції залежно від моменту введення препарату.
2. Ідентифікація анатомічних структур у різних режимах роботи СІВ системи: флуоресцентному, звичайному (білому), комбінованому (флуоресцентному та білому).
3. Проведення лапароскопічної холецистектомії.
4. Контроль наявності можливих ускладнень після виконаних операцій.

Після проведення операції фіксувався протокол дослідження. Результати оброблялися статистично.

Статистичні методи аналізу

Для побудови прогностичної моделі ймовірності виникнення пошкоджень нами застосовано метод логістичної регресії. Цей метод дозволяє виявити залежність ознаки, що досліджується (ймовірність виникнення пошкодження) одночасно, від декількох інших ознак. Розрахунки проводились у програмі PSPP.

Імовірність виникнення пошкоджень (y) залежно від вибраних нами факторів обчислювалась за формулою 4.1:

$$y = \frac{1}{1+e^{-R}} \cdot 100\% \quad (4.1)$$

де $e = 2,72...$ – основа натурального логарифма,

R – величина, обчислена за формулою 4.2:

$$R = K + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n, \quad (4.2)$$

де K – константа,

β_i – коефіцієнти при кожному факторі,

x_i – значення факторів.

Теоретично у може приймати значення від 0% (неможлива подія) до 100% (подія відбувається завжди). Межею, яка розділяє ймовірність на високу і низьку, прийнято 50%.

Згідно з даними літератури [12,13] та власними спостереженнями нами було відібрано 51 чинник, які могли бути факторами ризику виникнення інтраопераційних ускладнень при ЛХЕ. Для виокремлення чинників, які при поєднаній дії мають достовірний вплив на розвиток пошкодження, нами було застосовано покроковий метод логістичної регресії Вальда із регресивною селекцією. Отримані коефіцієнти моделі аналізувалися за допомогою критерію ксі-квадрат (Chi-square). Для визначення тої частки дисперсії, яку можна пояснити за допомогою включених у регресійну модель чинників, нами аналізувався R-квадрат Наделькеркеса (R Square Nadelkerkes).

4.2 Ретроспективний аналіз медичної документації хворих із ЖКХ оперованих лапароскопічним способом за період від 2009 до 2013 року

Пошук та розробка нових методів діагностики жовчнокам'яної хвороби, у тому числі й інтраопераційних методів у першу чергу пов'язаних із топографо-анатомічними обставинами, наявністю та характером інфільтрату гепатодуоденальної зони, досвідом хірурга та іншими чинниками. Вияснення таких та інших вказаних причин можливе за умови ретроспективного критичного аналізу випадків і особливо випадків лапароскопічних операцій з приводу жовчнокам'яної хвороби. З цією метою ретроспективно опрацьовано 3560 протоколів оперативних втручань, виконаних за період 2009–2013 років з приводу хірургічної патології жовчного міхура.

Проведено аналіз історій хвороби 3932 пацієнтів з хірургічною патологією жовчного міхура, що пролікувалися впродовж 5 років у II хірургічному відділенні Львівської обласної клінічної лікарні, яке є базовим для кафедри хірургії №1 Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького. У 3079 хворих з приводу хронічного калькульозного холециститу (ХКХ), 853 – з

приводу гострого калькульозного холециститу (ГКХ). Співвідношення ХКХ/ГКХ склало 3,6:1. Загалом прооперовано 3746 хворих. Не оперовано 186 осіб. У структурі оперативних втручань домінували лапароскопічні операції, на які припадало 98% інтервенцій, тоді як відкриті холецистектомії були виконані лише у 2% пацієнтів. Загальне співвідношення лапароскопічних і відкритих інтервенцій склало 45:1, тобто на кожні 45 лапароскопічних втручань припадала лише одна відкрита холецистектомія, яка виконувалася, як правило, при завансованому гострому холециститі або при прогнозованих технічних труднощах виконання ЛХЕ.

Відібрано, заанкетовано і детально проаналізовано залучені до дослідження клінічні випадки, які підпадали під такі критерії:

- 1) ЛХЕ, що завершилася конверсією;
- 2) ЛХЕ, під час якої були виявлені топографо-анатомічні зміни структур гепатобіліарної зони;
- 3) ЛХЕ, під час яких виникли ускладнень, що вимагали додаткових хірургічних маніпуляцій.

Анкетували та аналізували характер оперативного втручання, нозологічну структуру післяопераційних діагнозів, топографо-анатомічні особливості гепатобіліарної зони та низку інших параметрів. Результати опрацьовували статистично.

За результатами аналізу та критеріями дослідження з 3665 ЛХЕ відібрано 30 протоколів, які підпадали під критерії дослідження і трактувалися нами як «важка лапароскопічна холецистектомія». Усі зазначені оперативні втручання проводилися з технічними труднощами і виконувалися з приводу ГКХ (14 випадків; 47 %), ХКХ (11 хворих; 37 %) чи ХКХ, поєданого з холедохолітазом (5 осіб; 17%). Узагальнена нозологічна структура групи дослідження відображена на рисунку 4.2.



Рис. 4.2 Нозології, що увійшли в групу ретроспективного дослідження

Загалом з 3665 ЛХЕ, менше ніж 1% операцій підпадали під трактування «важка лапароскопічна холецистектомія». Тобто кожна 122-га ЛХЕ, незалежно від показань і характеру основної нозології, проводилася з технічними труднощами. Своєрідним об'єктивним критерієм важкості ЛХЕ стала висока інцидентність вимушеного переходу на відкрите оперативне втручання, яка в аналізованій групі склала 42% (13 з 30 випадків). Фактично в аналізованій підгрупі співвідношення «ЛХЕ / відкрита холецистектомія» було 1:1.

Слід зауважити, що нами не виявлено залежності частоти конверсій від низки типових, з точки зору більшості дослідників, обставин (кривої навчання). У наших спостереженнях перехід з лапароскопічної на відкриту холецистектомію спричинявся ескалацією факторів ризику у поєднанні з інтраопераційними обставинами.

У наших дослідженнях перехід на лапаротомний метод корекції інтраопераційних лапароскопічних ускладнень становив менше одного відсотка.

При аналізі частоти конверсій у різні періоди застосування ЛХЕ констатовано, що вона має атрибутивний характер, тобто за однакові періоди часу незмінна кількість ЛХЕ закономірно завершується приблизно однаковою кількістю конверсій (1-6 конверсій на 700-800 ЛХЕ). Зазначену закономірність наочно демонструє таблиця 4.1.

Інцидентність конверсій за період 2009-2013 років

Роки	Кількість операцій	Кількість конверсій	
		Кількість	‰
2009	720	1	1,4
2010	699	1	1,4
2011	728	0	0
2012	726	5	6,9
2013	792	6	8,3

У структурі інтраопераційних ускладнень у досліджуваній групі домінували: злуковий процес у (26 випадків; 44%), інфільтрат довкола жовчного міхура (24; 41%), перивезікальний абсцес (2 пацієнтів; 2%) та інші (рис. 4.3).

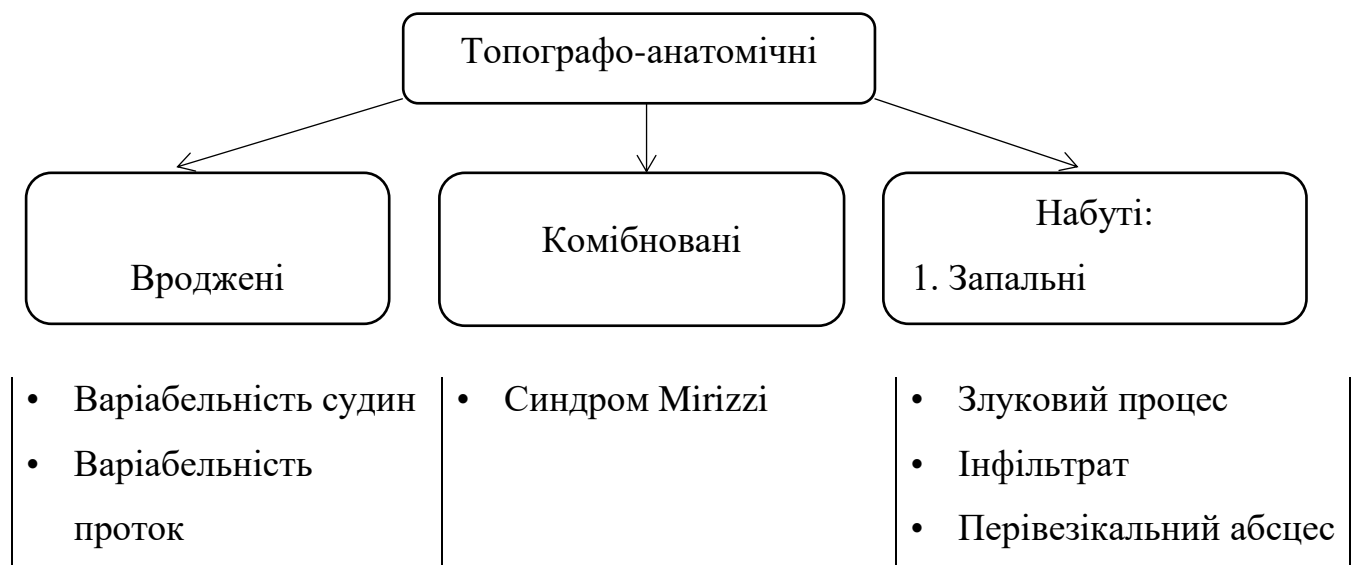


Рис. 4.3 Фактори ризику виникнення інтраопераційних ускладнень при ЛХЕ згідно ретроспективних досліджень

Зміни топографо-анатомічних структур були причиною ускладнень у 5-ти випадках, а саме варіабельність судин у 2-ох і зовнішніх жовчовидільних протоках у 3-ох пацієнтів. Натомість запальні зміни у поєднанні з топографо-анатомічною варіабельністю ускладнювали конвенційну ЛХЕ у 2-ох хворих.

4.3 Проспективні дослідження хворих із ЖКХ, оперованих лапароскопічним способом за період від 2016 до 2017 року

У ретроспективному дослідженні ми ставили собі за мету з'ясувати частоту обставин та ймовірні причини інтраопераційних ускладнень ЛХЕ. У проспективному дослідженні, базуючись на результатах попереднього дослідження, ми запланували вивчити і впровадити в клінічну практику експериментально розпрацьовану методику флуоресцентної навігації з метою профілактики інтраопераційних ускладнень лапароскопічної холецистектомії при лікуванні ЖКХ. У роботі представлені результати обстеження і лікування 120 хворих з ЖКХ, які знаходились на стаціонарному лікуванні у II хірургічному відділенні Львівської обласної клінічної лікарні та у клініці хірургії №1 Львівського національного медичного університету з 2016 по 2017 роки.

На доклінічному етапі в перспективній групі хворі умовно поділені на дві групи. Досліджувана, в якій під час ЛХЕ застосовували метод інтраопераційної флуоресценції (у цю групу увійшли 25 осіб). Контрольну групу склали 95 пацієнтів, яким під час ЛХЕ використовували загальноприйняті методи верифікації структур гепатобіліарної зони. До цієї групи увійшли клінічні випадки, які підпадали під такі критерії:

- Пацієнти, у яких анатомо-морфологічні обставини могли б ускладнити виконання ЛХЕ, а саме: випіт у черевній порожнині та ложі жовчного міхура, особливості анатомії гепато-біліарної зони, холедохолітіаз (згідно з даними УЗД);
- прогнозування проведення хворим ретроградної папілосфінктеротомії;
- виявлення у пацієнтів супутньої патології органів черевної порожнини, а саме: панкреатиту, виразкової хвороби шлунка та 12-палої кишки.

Серед хворих з ЖКХ чоловіків було 32, жінок – 88, що становило відповідно 26,67% і 73,33% від загальної кількості. Співвідношення чоловіків і

жінок склало 1: 2,75. Розподіл хворих із ЖКХ за статтю наведено у таблиці 4.2 та рисунку 4.4.

Таблиця 4.2

Розподіл хворих із ЖКХ за статтю

Стать хворих	Досліджувана група (n=25)		Контрольна група (n=95)	
	Кількість хворих		Кількість хворих	
	абс.	%	абс.	%
Чоловіки	7	28,0	25	26,32
Жінки	18	72,0	70	73,68
Всього	25	100	95	100

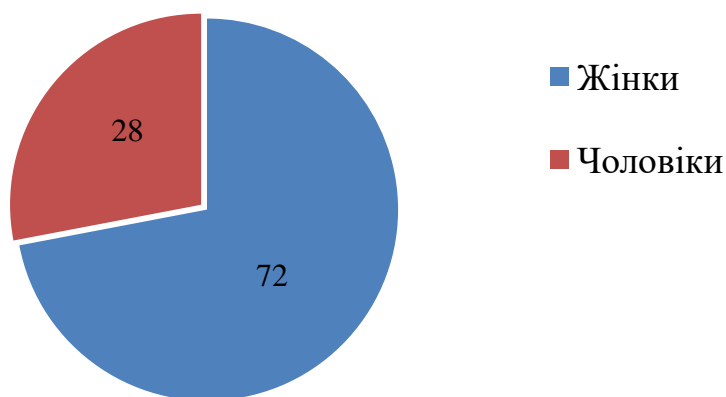


Рис. 4.4 Відсоткове гендерне співвідношення хворих із ЖКХ за статтю

Дані таблиці 4.3 свідчать про те, що вік пацієнтів з ЖКХ коливався в межах від 18 до 85 років. Середній вік хворих у досліджуваній групі був $49,92 \pm 4,14$ років, водночас у контрольній групі він склав $56,67 \pm 4,56$ роки. Найменша кількість пацієнтів була у віці 30–39 років (6 осіб), які були віднесені до контрольної групи. У досліджуваній групі, пацієнтів у віці 70-79 років не було. Найбільше хворих в обох групах були віком від 50 до 59 та 60–69 років (відповідно: 31 і 27 осіб).

Таблиця 4.3

Розподіл досліджуваних пацієнтів за віком

Вік хворих	Досліджувана група (n=25)		Контрольна група (n=95)	
	Кількість пацієнтів		Кількість пацієнтів	
	абс.	%	абс.	%
18–30 років	3	12	10	11,11
30–39 років	4	16	6	6,67
40–49 років	3	12	12	13,33
50–59 років	10	40	21	23,33
60–69 років	3	12	24	26,67
70–79 років	0	0	13	14,44
80–88 років	2	8	9	10
Всього	25	100	90	100

Переважає більшість пацієнтів із ЖКХ були літнього віку, що свідчить про значну соціальну значимість проблеми.

У всіх обстежених хворих з ЖКХ гострий перебіг калькульозного холециститу спостерігався у 24 (20,0%), хронічний – у 96 (80,0%) випадках.

Ускладнений перебіг ЖКХ діагностовано у 67 (55,8%) випадках. В основній групі у 15 (8,0%) і в контрольній у 52 (43,3%) хворих.

Ускладнений перебіг ЖКХ наведено в таблиці 4.4.

Холедохолітіаз виявлено у 23 (24,2%) хворих контрольної групи і у 4 (16%) пацієнтів досліджуваної групи. Механічна жовтяниця, причиною якої був стенозуючий папіліт, спостерігався в 1 (4%) пацієнтів, натомість у контрольній групі діагностувалось 6 (6,3%) випадків. Усім хворим із холедохолітіазом та стенозуючим папілітом виконували ретроградну папілосфінктеротомію із папілотомією та літоекстракцією. У частини хворих діагностовано завансований

холецистит, який ускладнений водянкою та емпіємою жовчного міхура. У досліджуваній групі такі ускладнення були у 6 (24%) пацієнтів та у групі у 13 (13,7%) хворих. Варто зазначити, що у 2-ох випадках контрольної групи гострий холецистит був ускладнений паравезікальним абсцесом.

Таблиця 4.4

Ускладнений перебіг ЖКХ у пацієнтів проспективної групи дослідження

Ускладнений перебіг	Кількість спостережень (n=120)			
	Досліджувана група		Контрольна група	
	абс.	%	абс.	%
Водянка жовчного міхура	3	12	1	1
Емпієма жовчного міхура	3	12	11	12
Паравезікальний інфільтрат	4	16	5	5
Паравезікальний абсцес	0	0	2	2
Холедохолітіаз	4	16	23	24
Вторинний біліарний панкреатит	0	0	2	2
Холангіт	0	0	2	2
Стенозуючий папіліт	1	4	6	6
Усього	15	60	52	54

Ускладнений перебіг ЖКХ відображено на діаграмі (рис. 4.5).

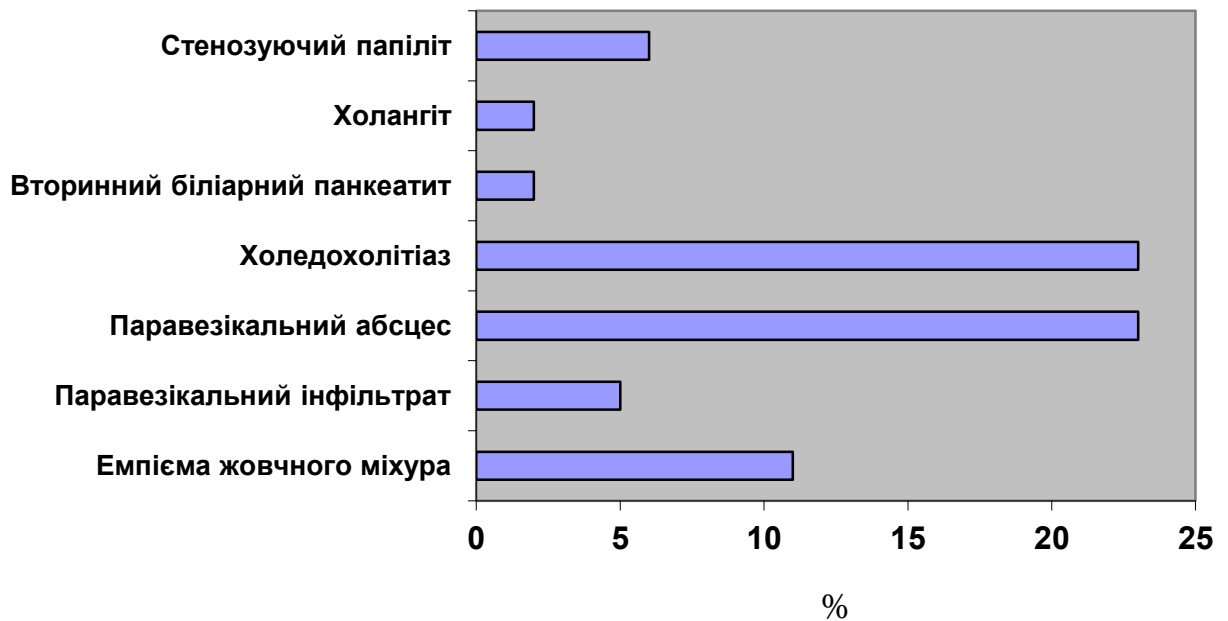


Рис. 4.5 Розподіл хворих із ускладненим перебігом ЖКХ

Отже, ускладнений перебіг ЖКХ у досліджуваній групі спостерігався у 60% хворих, при цьому у контрольній групі частота ускладнень складала 54,7%.

Усім хворим з ЖКХ які включені у проспективне дослідження, виконували ЛХЕ, при цьому у 2 хворих відбулася конверсія. Причиною останньої під час ЛХЕ у першому випадку був паравезікальний інфільтрат при гострому холециститі, і в другому випадку причиною були склероатрофічні зміни жовчного міхура («зморщений міхур») при хронічному холециститі.

У якості симультантних операцій у 3 (2,7%) хворих проведено радикальну операцію пупкової грижі та при вираженому злуковому процесі у 10 (9,1%) пацієнтів адгезіолізис. Одному хворому із контрольної групи проведено пластику діафрагмальної грижі із фундоплікацією за Nissen-Rosetti.

Лабораторні дослідження зумовлені нозологічною формою з урахуванням ступеня тяжкості захворювання та ускладненості перебігу. Динамічне спостереження за змінами у клінічних аналізах крові та сечі дозволило встановити наростання ознак патологічного процесу. Визначення концентрації білірубину і його фракцій у сироватці крові в поєднанні із активністю лужної фосфатази, аланінамінотрансферази і аспартатамінотрансферази мали важливе значення у

диференціальній діагностиці жовтяниць. Інколи ранньою доклінічною ознакою розвитку механічної жовтяниці було підвищення рівня лужної фосфатази та поява жовчних пігментів у сечі. Механічна жовтяниця характеризувалась підвищенням переважно конюгованої фракції білірубіну. Підвищення рівня аспартат- і аланінамінотрансферази та показника активності лужної фосфатази давало підстави запідозрити холедохолітиаз і/або стриктури протоків при мінімальних порушеннях відтоку жовчі, а також може вказувати на цитоліз клітин печінки. У хворих з довготривалою жовчною гіпертензією порушення відтоку жовчі призводили до дистрофічних змін гепатоцитів, що проявлялось підвищенням рівня неконюгованого білірубіну і холестерину, диспротеїнемією, підвищенням активності трансаміназ, високими показниками осадових проб (тимолової і сулемової). Для холестазу були характерними: підвищення рівня конюгованого білірубіну та холестерину у сироватці крові, зростання активності лужної фосфатази.

Сонографічна діагностика дала можливість отримати інформацію про розміри жовчного міхура, його вміст, наявність конкрементів (1), стан стінок жовчного міхура (2) і їх контури в реальному часі (рис. 4.6 – 4.10).



Рис 4.6 Хронічний калькульозний холецистит

Гострий запальний процес жовчного міхура характеризувався потовщенням стінки більше 4 мм, змінами ехоструктури стінки (двоконтурність, ділянки

деструкції).

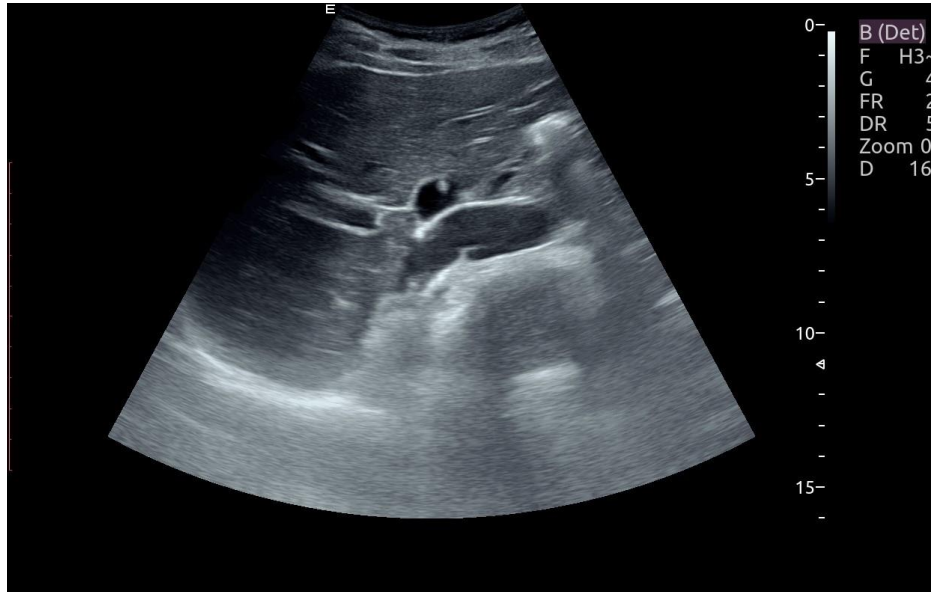


Рис. 4.7 Гострий калькульозний холецистит

При розповсюдженні запального процесу за межі жовчного міхура змінювалась ехоструктура оточуючих тканин та органів, утворювався паравезикальний інфільтрат (3) або абсцес (4), з'являлась вільна рідина у черевній порожнині.



Рис. 4.8 Гострий калькульозний холецистит, ускладнений паравезикальним інфільтратом



Рис. 4.9 Гострий холецистит, гангренозна форма, ускладнений паравезікальним абсцесом

Також за допомогою УЗД виявляли розширення жовчних протоків. Діаметр загальної жовчної протоки (5) більше ніж 6 мм давав підстави припустити наявність перешкоди для вільного відтоку жовчі у дванадцятипалу кишку. Проте були випадки, коли при діаметрі протоки 5-6 мм і відсутності жовтяниці було виявлено мікроліти у просвіті холедоха. Чітка візуалізація в правій жовчній протоці ехопозитивного утворення з акустичною тінню або без неї, а також акустичні тіні без чіткої візуалізації ехопозитивного утворення з нечіткими клінічними ознаками вказували на наявність у просвіті протоків конкрементів (1) (рис. 4.10).

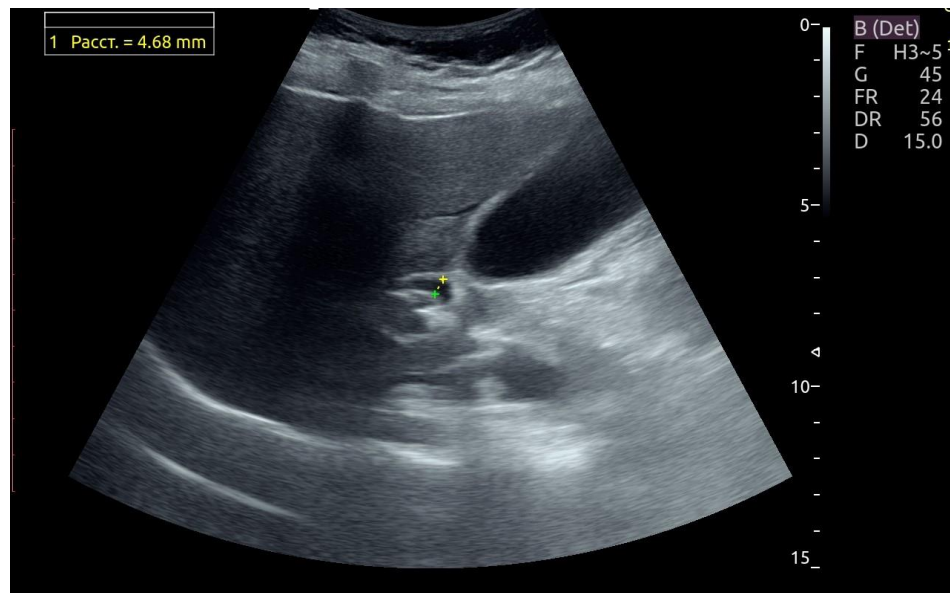


Рис. 4.10 Гострий холецистит, ускладнений механічною жовтяницею

У результаті УЗД встановлено хронічний калькульозний холецистит у 84 пацієнтів (70%), гострий – у 16 (30%), холедохолітаз - у 27 (6,7%) хворих.

РОЗДІЛ 5. РЕЗУЛЬТАТИ КЛІНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ХВОРИХ ІЗ ЖКХ, ЯКІ ПЕРЕНЕСЛИ ЛАПАРОСКОПІЧНУ ХОЛЕЦИСТЕКТОМІЮ

5.1 Види пошкодження позапечінкових жовчних протоків і судин у гепатобілярній зоні під час ЛХЕ

Під час виконання ЛХЕ пошкодження ПЖП і судин спостерігались у 16 пацієнтів. Серед них: у 2 (8%) хворих у досліджуваній групі та у 14 (14,7%) пацієнтів контрольної групи.

Пошкодження ПЖП та судин при проведенні ЛХЕ наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Характером ускладнень під час виконання ЛХЕ у пацієнтів досліджуваної та контрольної групи

Пошкодження	Досліджувана група (n=25)		Контрольна група (n=95)	
	абс.	%	абс.	%
«Великі»:	0	0	1	1,05
пошкодження ЗЖП	0	0	0	0,00
пошкодження ЗПП	0	0	1	1,05
«Малі»:	0	0	3	3,15
пошкодження ЗПП	0	0	1	1,05
неспроможність кукси МП	0	0	2	2,10
Судинні:	2	8	10	10,52
кровотеча з додаткової МА	1	4	3	3,16
кровотеча при атиповому відходженні МА	0	0	2	2,10
кровотеча із артерії ложа жовчного міхура	1	4	5	5,26
Всього	4	8	14	14,7

Більш наочно розподіл пацієнтів у групах за пошкодженнями під час виконання ЛХЕ відображено на діаграмі (рис. 5.1).

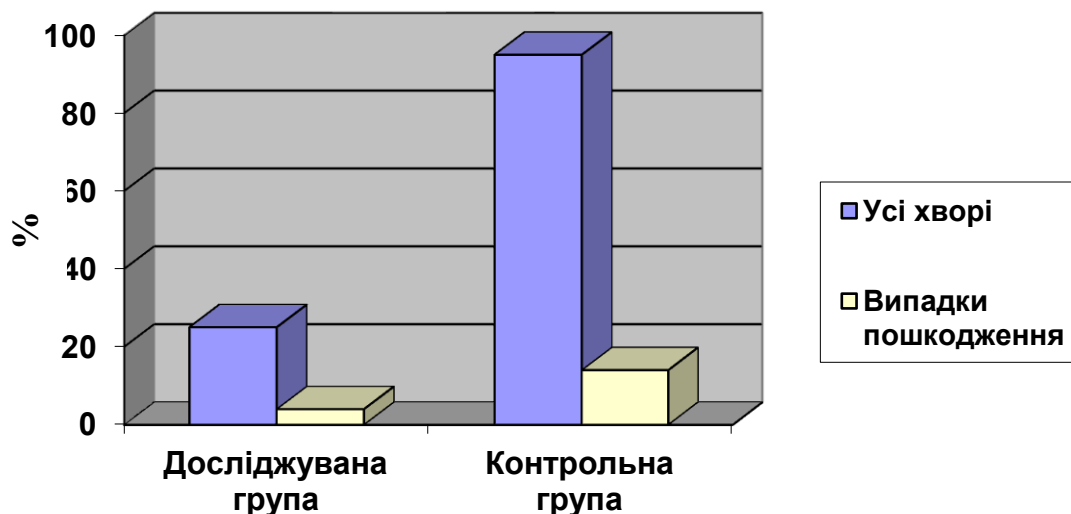


Рис. 5.1 Частота інтраопераційних пошкоджень у досліджуваній та контрольній групах

Під час виконання роботи нами за допомогою статистичного методу логістичної регресії із регресивною селекцією було виокремлено із 51-ого аналізованого фактору ризику появи інтраопераційних ускладнень тринадцять чинників, які при поєднанні можуть мати вплив на виникнення інтраопераційних пошкоджень, що відображено у таблиці 5.2.

З-поміж тринадцяти чинників перший (вік) відображається у кількісній шкалі; другий чинник (холецистит) кодується таким чином: гострий – 1, а хронічний – 2. Для всіх інших одинадцяти чинників використано таке кодування: наявність ознаки – 1, відсутність – 0.

Достовірність обчислених коефіцієнтів моделі (p) становить $<0,01$. R -квадрат Наделькеркеса (R Square Nadelkerkes) становить 0,782, тобто 78,2% дисперсії щодо розвитку інтраопераційних ускладнень при ЛХЕ можна пояснити за допомогою включених у регресійну модель чинників.

Перевірка результатів прогнозування згідно з отриманими коефіцієнтами у наявній базі даних дозволяє стверджувати, що точність методу прогнозування

інтраопераційних ускладнень з використанням опрацьованої нами моделі складає 95,8%.

Таблиця 5.2

Результати коефіцієнтів регресії щодо прогнозу можливого виникнення пошкодження (за методом логістичної регресії)

№ з/п	Фактор	Умовне позначення	Коефіцієнт регресії (β_i)
1	Вік	X1	-0,025
2	Холецистит	X2	-20,151
3	Механічна жовтяниця	X3	-16,290
4	Стеноз папіли	X4	1,617
5	Гематома ложа ж/м	X5	40,110
6	РХПГ: після ЛХЕ	X6	42,640
7	Стінка міхура потовщена на УЗД	X7	-2,555
8	Гострий холецистит на УЗД	X8	-0,815
9	Деструкція стінки на УЗД	X9	1,040
10	Перегин тіла міхура на УЗД	X10	39,490
11	Конверсія	X11	39,010
12	Діафрагмальна грижа	X12	43,810
13	Защемлена умбілікальна грижа	X13	24,574
	Константа β_0		21,992

При цьому для 75% пацієнтів, які мали інтраопераційні пошкодження структур гепатобіліарної ділянки їх наявність була прогнозованою (тобто це чутливість тесту); а для 98,8% пацієнтів, які не мали інтраопераційних пошкоджень, їх відсутність була прогнозованою (специфічність тесту). Отже, отримані результати обрахунку та застосована методика можуть бути використані у практиці для прогнозування можливого виникнення

інтраопераційних ускладнень під час лапароскопічної холецистектомії у хворих на гострий чи хронічний холецистит.

Під час ЛХЕ у пацієнтів проспективної групи не відзначено жодного випадку повного пересічення ЗЖП, проте спостерігалася низка інших ускладнень, які зафіксовані і детально описані. Для ілюстрації наводимо випадок, у якому під час ЛХЕ діагностовано синдром Mirizzi у поєднанні із гангренозно зміненим жовчним міхуром.

Клінічний випадок №1

Пацієнтка О. 1932 р.н. Поступила із скаргами на різкий та приступоподібний біль у верхніх відділах живота. Зі слів хворої відмічає дискомфорт та часті приступи болю в правому підребер'ї протягом року. Об'єктивно: загальний стан хворої задовільний. При глибокій пальпації живота відзначається болючість у правій педіреберній ділянці. Результати лабораторних обстежень: білірубін 16,1 мкмоль/л, заг.білок 65,5 г/л, глюкоза 5,0 ммоль/л, креатинін 58 ммоль/л, АсАТ 18 од/л, АлАТ 16 од/л, лужна фосфатаза 78 од/л. Загальний аналіз крові: гемоглобін 120 г/л, еритроцити $4,3 \cdot 10^{12}$, лейкоцити $10,1 \cdot 10^9$, Е – 1, П – 8, С – 62, Л – 19, М – 10, ШОЕ 37 мм/год. Коагулограма: протромбіновий час 17'', протромбіновий індекс 82 %, загальний фібриноген 3,6 г/л. При УЗД обстеженні органів черевної порожнини встановлено: значно збільшений у розмірах ЖМ, стінка потовщена до 10 мм, у шийці міхура фіксований конкремент до 10 мм, який блокує просвіт. За результатами проведених клінічних досліджень, хворій встановлено діагноз: ЖКХ, гострий обструктивний калькульозний холецистит. Медикаментозна терапія впродовж 24 годин неефективна. Пацієнта кваліфіковано до проведення ЛХЕ. Перед операцією проведені обстеження передбачені протоколом. Під час оперативного втручання виявлено значні зрости в гепатодуоденальній ділянці. Проведення роз'єднання ЗПП і жовчного міхура утруднювалось через атипову анатомію та запальні зміни міхура. Після відділення жовчного міхура від ЗПП утворився дефект латеральної стінки ЗПП (0,8 см у діаметрі). Конверсія. Проведено верхньосерединну лапаротомію з подальшим зовнішнім дренажуванням загальної печінкової протоки

за Кером. Дренування черевної порожнини. У післяопераційний період хворій проводилась консервативна терапія, спрямована на стабілізацію вітальних розладів, нормалізацію моторно-евакуаторної функції травного тракту, знеболення, інфузійна та протизапальна терапія, симптоматична терапія. Дебет жовчі по дренажу Кера складав 400-600 мл на добу. Протягом післяопераційного періоду дебет жовчі зменшувався. На 7-му добу хворій виконано дослідження протокової системи та встановлено її вільну прохідність. Далі проводили тренування зі збільшенням тиску в протоці. Через 16 діб хвора із дренажем виписана додому під спостереження хірурга за місцем проживання. На час виписки дебіт жовчі становив 50–70 мл. Стан хворої задовільний, відсутні ознаки порушення вітальних функцій, повне відновлення функції шлунково-кишкового тракту, відсутні ознаки запалення черевної стінки, нормальні показники крові та сечі, нормотермія. Дренаж видалено на 21 добу післяопераційного періоду. Віддалений результат розцінено як задовільний.

Клінічний випадок №2 (на тлі вираженого запального періпроцесу довкола жовчного міхура, під час лапароскопічної холецистектомії було пошкоджено міхурову артерію.)

Пацієнтка С. 1998 р.н., поступила із скаргами на болі у правому підребер'ї протягом тривалого періоду. Зі слів пацієнтки хворіє близько року коли вперше відзначила важкість у правому підребер'ї. Об'єктивно: загальний стан хворої відносно задовільний, при пальпації болючість у правій підреберній ділянці. При лабораторних обстеженнях отримано такі результати: білірубін 9,1 мкмоль/л, заг.білок 75,8 г/л, глюкоза 5,4 ммоль/л, креатинін 58 ммоль/л, АсАТ 20 од/л, АлАТ 16 од/л, лужна фосфатаза 82 од/л. Загальний аналіз крові: гемоглобін 131 г/л, еритроцити $4,7 \cdot 10^{12}$, лейкоцити $9,1 \cdot 10^9$, Е – 1, П – 8, С – 62, Л – 19, М – 10, ШОЕ 30 мм/год. Коагулограма: протромбіновий час 16'', протромбіновий індекс 81 %, загальний фібриноген 3,6 г/л. При рентген-контрастному дослідженні: легені та серце без особливостей, стравохід вільно прохідний, відзначено ознаки недостатності кардії, шлунок атонічний, натще прохідний, газовий міхур шлунку прозорий, рельєф слизової продовгуватий, пілорус прохідний, цибулина 12п.к.

атонічна, визначається закидання барію з цибулини в шлунок, перистальтика збережена, евакуація сповільнена. При УЗД обстеженні: печінка не збільшена, однорідна, внутрішньопечінкові ходи не розширені, жовчний міхур звичайних розмірів, містить дрібні конкременти. Загальна жовчна протока не поширена, діаметр дистального відділу 4 мм. Підшлункова залоза із чіткими контурами, розміри – згідно з нормою. Жовчний міхур із кистозно трансформованою стінкою і в щільних зростах (шийка міхура щільно зрощена з гепатодуоденальною зв'язкою). Виставлено діагноз: хронічний калькульозний холецистит. Хворого кваліфіковано до оперативного втручання ЛХЕ. Під час препарування трикутника Calot виникла кровотеча із міхурової артерії. При спробі зупинки важко контрольованої кровотечі «всліпу» накладено кліпсу на стінку загальної печінкової протоки. У зв'язку з відсутністю переконливих доказів у правильності закліпованих структур вирішено провести конверсію (рис. 5.2).

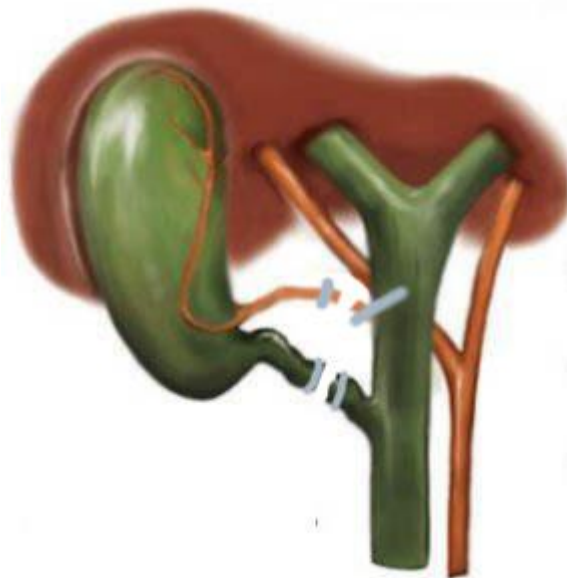


Рис. 5.2 ЖКХ. Хронічний калькульозний холецистит. Кліпування загальної печінкової протоки

Під час лапаротомії зупинено кровотечу шляхом перев'язування кукси міхурової артерії. При ревізії виявлено закліповану «всліпу» загальну жовчну протоку, знято кліпсу. У ділянці кліпування стінки жовчної протоки проведено холедохотомію та дреновано загальну жовчну протоку дренажем типу Кера. У

післяопераційному періоді хворій проводили консервативну терапію, дебет жовчі через зовнішній дренаж складав 400-600 мл жовчі на добу. На момент виписки добовий дебет жовчі склав близько 50. Хвора виписана на 11 добу. Через два місяці після виписки забрано зовнішній дренаж. Віддалений результат оцінено як задовільний.

У двох пацієнтів контрольної групи при спробі «каскадного» накладання кліпс на широку і коротку МП у післяопераційному періоді виникла неспроможність її кукси (рис. 5.3).

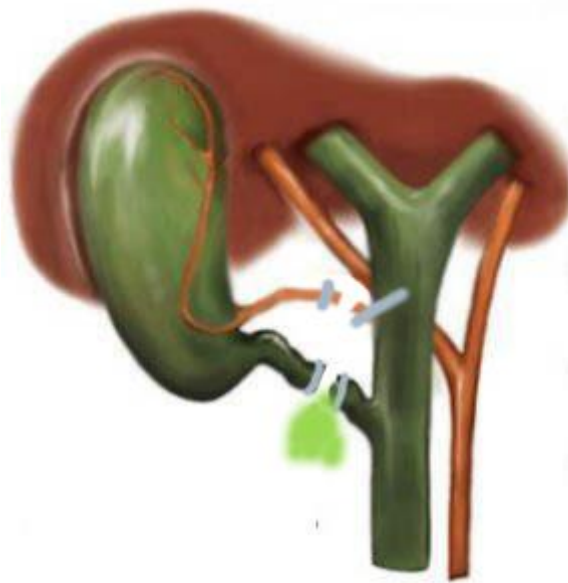


Рис. 5.3 ЖКХ. Хронічний калькульозний холецистит. Неспроможність кукси міхурової протоки після ЛХЕ

У першому випадку у хворого сформувалась жовчна нориця, яка на тлі консервативної терапії (антибактеріальна інфузійна терапія) самостійно закрилася через місяць, другий випадок описано більш детально.

Клінічний випадок №3

Хвора Г. 1968 р.н., поступила із скаргами на періодичний приступоподібний біль у верхніх відділах живота. Об'єктивно: загальний стан хворої відносно задовільний, живіт при пальпації дещо болючий у правому підребер'ї. При лабораторних обстеженнях: біохімічний аналіз крові: білірубін 8,1 мкмоль/л,

загальний білок 76,1 г/л, глюкоза 5,5 ммоль/л, креатинін 51 ммоль/л, АсАТ 16 од/л, АлАТ 14 од/л, лужна фосфатаза 52 од/л., амілаза 89 од/л. Загальний аналіз крові: гемоглобін 131 г/л, еритроцити $4,6 \cdot 10^{12}$, лейкоцити $5,8 \cdot 10^9$, E – 0, П – 4, С – 62, Л – 41, М – 7, ШОЕ 10 мм/год. Коагулограма: протромбіновий час 15'', протромбіновий індекс 100 %, загальний фібриноген 3,7 г/л. При ультрасонографічному обстеженні: печінка не збільшена, однорідна, внутрішньопечінкові ходи не розширені. Жовчний міхур із перегинами, стінка запально-змінена, у просвіті конкремент в ділянці шийки розміром 1x2 см, холедох 6 мм. Підшлункова залоза з чіткими контурами, розміри в нормі. Під час лапароскопічної холецистектомії: виявлено виражений злуковий процес у ділянці гепатодуоденальної зони та запальні зміни стінки жовчного міхура. Поставлено діагноз: ЖКХ, хронічний калькульозний холецистит, кваліфіковано для виконання ЛХЕ. Інтраопераційно під час накладання кліпси на анатомічні структури, чітко візуалізовані: міхурову протоку та міхурову артерію. До ложа жовчного міхура у напрямку отвору *Winslow* підведено поліхлорвініловий дренаж. У післяопераційному періоді по дренажах виділилось 700 мл жовчі (за добу). Проведено ЕРХПГ та стентування холедоха. При цьому не візуалізовано дефект біліарного дерева. Під час стаціонарного лікування дебет жовчі зменшився. Дренажі забрано через 2 тижні після виписки, результат двох випадків у віддаленому періоді оцінений як задовільний.

Опік міхурової протоки біполярним коагулятором у хворого контрольної групи також проявився неспроможністю МП. Цьому сприяв запальний інфільтрат у ГДД. При його розділенні виникла масивна дифузна кровотеча, зупинена застосуванням монополярної коагуляції, яка у свою чергу призвела до пересічення МП (рис. 5.4).

Куксу міхурової протоки кліповано, однак у післяопераційному періоді спостерігалась жовчотеча через дренаж, що призвело до формування зовнішньої жовчної норичі, яка самостійно закрилась через місяць. У даному випадку наявність жовчотечі обумовлена недостатністю МП в ділянці кліпування, внаслідок термічного некрозу стінки. Віддалений результат задовільний.

Внаслідок недостатньої візуалізації, кровотеча із додаткової міхурової артерії спостерігалась в одному випадку досліджуваної групи та у 3-ох випадках контрольної групи.

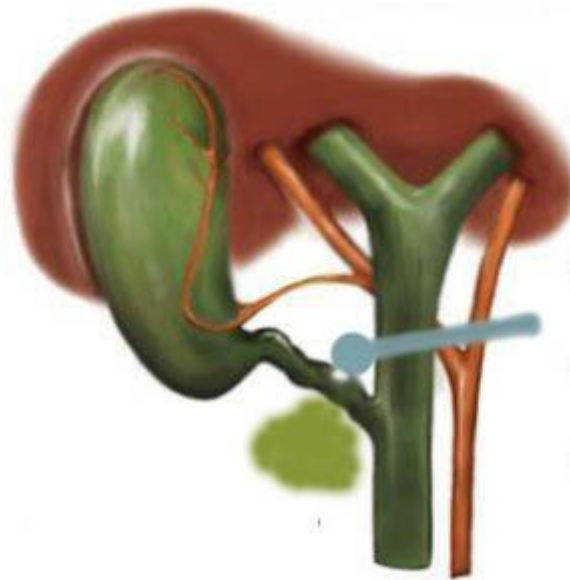


Рис. 5.4 Електроопік кукси міхурової протоки

Клінічний випадок №4

Хвора А. 1973 р.н., поступила із скаргами на інтенсивні болі в правому підребер'ї. Об'єктивно: загальний стан відносно задовільний, при пальпації виражена болючість у правій підреберній ділянці. При лабораторних обстеженнях біохімічний аналіз крові: білірубін 11,8 мкмоль/л, загальний білок 58,8 г/л, глюкоза 3,0 ммоль/л, креатинін 63 мкмоль/л, АсАТ 38 од/л, АлАТ 42 од/л, амілаза 30 од/л, лужна фосфатаза 115. Коагулограма: протромбіновий час 16'', протромбіновий індекс 81%, загальний фібриноген 4,2 г/л. При ультрасонографічному обстеженні: печінка не збільшена, із вираженим гепатозом., внутрішньопечінкові ходи розширені, жовчний міхур деструктивно змінений, напружений, із перегином у шийці, містить групу конкрементів. Холедох до 8 мм, товстостінний, напружений. Підшлункова залоза із чіткими контурами, розміри в нормі, селезінка в нормі. Поставлено діагноз: ЖКХ, гострий калькульозний холецистит, холедохолітиаз. Першим етапом виконано ретроградну папіло-

сфінктеротомію, при цьому: гепатикохоледох розширений до 11 мм, тінь холедоха неоднорідна, явних великих конкрементів не містить. Папілотомом виконано розріз папіли, відійшла застійна жовч з елементами мікролітіазу. Другим етапом лапароскопічно виконано холецистектомію. Внаслідок запально-продуктивних змін в ділянці препарування не вдалось чітко візуалізувати судини. У результаті препарування виникла профузна кровотеча із додаткової міхурової протоки яку не візуалізовано (рис. 5.5). Проте після проведення гемостазу вдалось візуалізувати протоки і кліпувати їх. Післяопераційний період проходив відносно задовільно. Дренажі з черевної порожнини забрано на 4-у добу після операції. Хвора виписана на 8-у добу. Віддалений результат оцінений як задовільний.

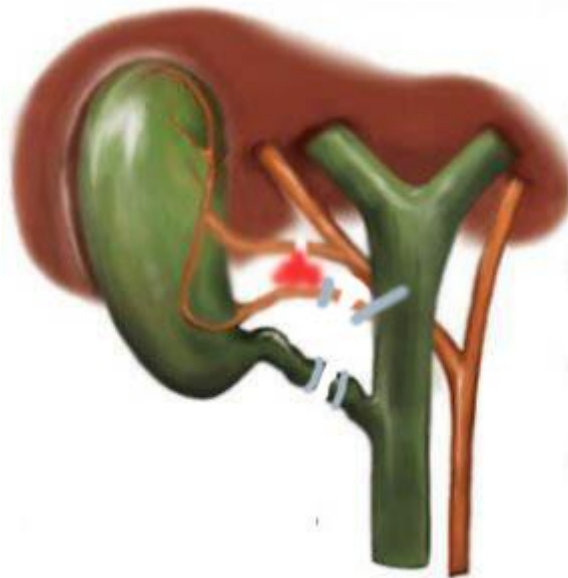


Рис. 5.5 Кровотеча з латеральної гілки міхурової артерії

У двох випадках джерелом кровотечі була додаткова латеральна гілка міхурової артерії.

Клінічний випадок №5

Хворий К. 1965 р.н., поступив зі скаргами на болі в епігастрії та правому підребер'ї. Об'єктивно: загальний стан хворого відносно задовільний, при пальпації позитивний симптом Кера. Під час УЗД обстеження: жовчний міхур збільшений у розмірах та деструктивно змінений, містить конкременти різних

розмірів. Унаслідок вираженого продуктивного процесу не вдалось візуалізувати просвіт холедоха. Поставлено діагноз: гострий калькульозний холецистит, кваліфіковано до оперативного втручання. Під час ЛХЕ при препаруванні трикутника Calot виникла кровотеча внаслідок пошкодження двох додаткових гілок міхурової артерії. Кровотечу зупинено методом кліпування судин. В післяопераційному періоді дренажі забрано на 4-у добу. Хворий виписаний на 7-у добу стаціонарного лікування. Результат оцінено як задовільний.

Клінічний випадок №6

Хворий Г. 1976 р.н., поступив зі скаргами на важкість у верхніх відділах живота. Загальний стан хворого відносно задовільний, при пальпації відзначалась болючість у ділянці правого підребер'я. Біохімічний аналіз крові: білірубін загальний 18,7 мкмоль/л, білірубін прямий 12,5, загальний білок 65,8 г/л, глюкоза 7,0 ммоль/л, Калій 4,8 ммоль/л, Натрій – 142 ммоль/л, креатинін 37 ммоль/л, АСТ 650 од/л., АЛТ 339 од/л, амілаза 53 од/л. Загальний аналіз крові: гемоглобін 126 г/л, еритроцити $3,9 \cdot 10^{12}$, лейкоцити $4,2 \cdot 10^9$, Е – 0, П – 2, С – 50, Л – 45, М – 3, ШОЕ 24 мм/год. Коагулограма: протромбіновий час 16,2'', протромбіновий індекс 80%. Загальний фібриноген 2,4 INR 1,27. При ультрасонографії: жовчний міхур із потовщеною стінкою до 5 мм, містить групу дрібних і середнього розміру конкрементів, холедох до 6 мм, підшлункова залоза змінена як при хронічному панкреатиті. Поставлено діагноз: хронічний калькульозний холецистит в стадії загострення. Інтраопераційно виражений паравезікальний інфільтрат та злуковий процес, який призвів до зміни топографо-анатомічних співвідношень трубчасто-порожнистих структур трикутника Кало. Пересічено додаткову гілку МА при цьому виникла кровотеча, яка ускладнила хід операції. Кровотечу зупинено кліпуванням. Хворого виписано на 8-у добу. Результати у віддаленому періоді розцінено як добрі.

При атиповому відходженні МА виявлялась важко контрольована кровотеча у 2-х хворих із контрольної групи, яка створювала небезпеку пошкоджень ПЖП (рис. 5.6, 5.7). При локалізації міхурової артерії зовні від міхурової протоки кровотеча спостерігалась в одного пацієнта контрольної групи. В одному випадку

кровотеча виникла із міхурової артерії при її розташуванні позаду міхурової протоки у хворих контрольної групи. Після промивання за умови чіткої візуалізації пошкодженої артерії у двох випадках МА кліповано, в інших коагульовано біполярним затискачем. Віддалені результати в обох випадках задовільні.

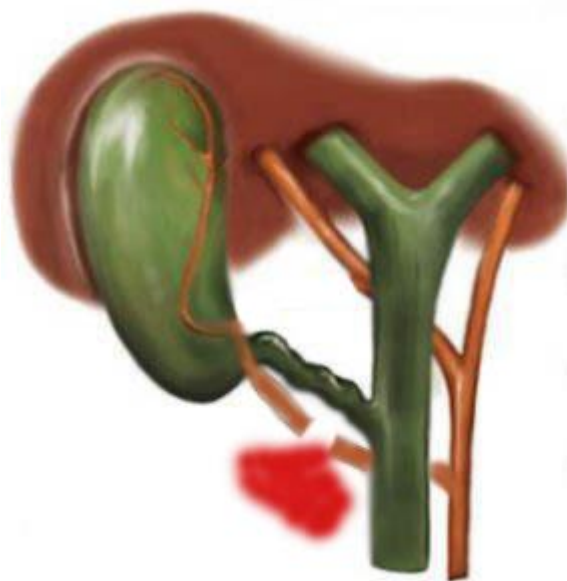


Рис. 5.6 ЖКХ. Хронічний калькульозний холецистит. Пошкодження міхурової артерії, розташованої зовні міхурової протоки

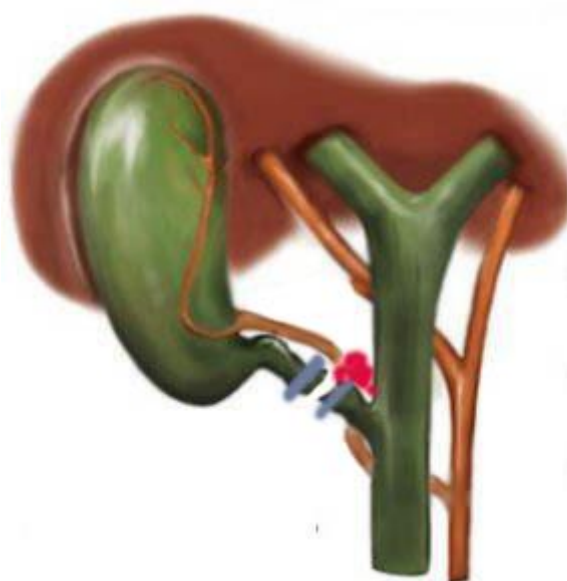


Рис. 5.7 ЖКХ. Хронічний калькульозний холецистит. Пошкодження міхурової артерії, розташованої позаду міхурової протоки

Кровотеча із ложа жовчного міхура зустрічалась найчастіше серед усіх інтраопераційних ускладнень, інцидентність склала 6 хворих з обох груп: після видалення флегмонозно зміненого жовчного міхура (у 3-х випадках) та «зморщеного» жовчного міхура – у 3-х спостереженнях. Гемостаз проводився шляхом коагуляції судини ложа ЖМ біполярним коагулятором та додатково із застосуванням гемостатичної губки у 2-х пацієнтів контрольної групи. В одному випадку в контрольній групі кровотеча із артерії ложа жовчного міхура потребувала конверсії, так як не вдалось зупинити кровотечу в умовах лапароскопії.

Клінічний випадок №7

Хвора А. 1956 р.н., поступила із скаргами на інтенсивні болі у правому підребер'ї. При УЗД обстеженні виявлено: розширені внутрішньопечінкові ходи, жовчний міхур деструктивно змінений з перегином в шийці, в просвіті група конкрементів від 4 до 7 мм, холедох до 8 мм. Поставлено діагноз: гострий калькульозний холецистит, хвору кваліфіковано до оперативного втручання. Інтраопераційно: жовчний міхур у значних зростах з навколишніми структурами. Під час проведення холецистектомії розпочалась кровотеча із ложа міхура. При цьому кровотеча зупинена застосуванням тимчасової тампонади і коагуляції ложа жовчного міхура. Черевну порожнину дреновано. У післяопераційному періоді по дренажах виділялось до 10–150 мл серозногеморагічних виділень. Дебет по дренажах щодня зменшувався, на 5 добу дренажі забрано. Хвора виписана на 9-у добу. Віддалені результати оцінено як задовільні.

Клінічні прояви пошкоджень жовчного міхура трубчасто-порожнистих структур гепатодуоденальної зони наведено в табл. 5.3.

У структурі інтраопераційних ускладнень домінували пошкодження трубчастих органів як наслідок жовчевитікання і кровотечі. У післяопераційному періоді дані ускладнення діагностовані при наявності у хворого: жовчного перитоніту, зовнішньої жовчної нориці або механічної жовтяниці. Інтраопераційно жовчотеча спостерігалась під час відділення жовчного міхура від

загальної печінкової протоки в контрольній групі. Механічна жовтяниця спостерігалась після кліпування загальної печінкової протоки при спробі зупинки кровотечі з міхурової артерії «всліпу» під час ЛХЕ в 1 пацієнта в контрольній групі.

Таблиця 5.3

Клінічні прояви пошкоджень трубчасто-порожнистих структур гепатодуоденальної зони

Симптомокомплекс	Кількість спостережень у групах			
	ЛХЕ			
	досліджувана (n=25)		контрольна (n=95)	
	абс.	%	абс.	%
Жовчевитікання	0	0	1	1,05
Жовчний перитоніт	0	0	1	1,05
Зовнішня жовчна нориця	0	0	1	1,05
Механічна жовтяниця	0	0	1	1,5
Кровотеча	2	8	10	10,52
Всього	2	8	16	16,8

У 1 хворого контрольної групи після ЛХЕ зовнішня жовчна нориця стала проявом електроопіка кукси міхурової протоки. Жовчний перитоніт пов'язаний із неспроможністю кукси міхурової протоки (1 хворий контрольної групи). Найчастіше ускладнення після ЛХЕ в обох групах проявлялись у вигляді кровотечі (в досліджуваній групі – у 2-х і в контрольній – у 10-ти випадках). Джерелами кровотечі були: в 1-у випадку права печінкова артерія в поєднанні з пошкодженням загальної жовчної протоки, у 2-х – додаткова міхурова протока, у 4-х – додаткова гілка міхурової артерії та у 6-ти – короткі печінкові артерії від ложа жовчного міхура.

Після ЛХЕ пошкодження жовчних проток та судин виявлено у 18-ти (15%) хворих: в досліджуваній групі у 4-х (3,3%) і в контрольній – у 14-ти (11,7%).

Протокові пошкодження не спостерігались у хворих контрольної групи. Судинні пошкодження під час ЛХЕ виявлено у 4-х (3,3%) пацієнтів. Серед них: важко контрольована кровотеча із додаткової міхурової артерії в 1-го пацієнта (0,83%) контрольної групи. Профузна кровотеча із артерії ложа жовчного міхура (1-го хворий досліджуваної групи та у 5-ти пацієнтів у контрольній).

«Важка лапароскопічна холецистектомія» була фактором ризику пошкоджень жовчних проток і судин під час ЛХЕ у 10-ти випадках. В 1-го хворого інфільтрат у зоні препарування був причиною кліпування і пересічення загальної жовчної протоки у поєднанні із пошкодженням правої печінкової артерії внаслідок недостатньої візуалізації. В 1-го пацієнта синдром Mirizzi та склероатрофічні зміни жовчного міхура призвели до травми загальнопечінкової протоки («великі» пошкодження). У 4-х хворих паравезикальний інфільтрат сприяв судинним пошкодженням та у 4-х – склероатрофічні зміни жовчного міхура. В 1-го пацієнта спроба «каскадного» накладання кліпс на широку і коротку міхурову протоку призвела до її неспроможності у ранньому післяопераційному періоді. Топографо-анатомічна варіабельність у поєднанні із продуктивними змінами сприяла «малим» пошкодженням жовчних проток у 2-х випадках. Надмірне застосування монополярної коагуляції викликало електроопік кукси міхурової протоки і формування зовнішньої жовчної нориці в післяопераційному періоді.

Завдяки застосуванню методу флуоресценції при ЛХЕ спостерігалось зменшення частоти пошкоджень жовчних проток і судин у досліджуваній групі в 3,5 рази порівняно з контрольною.

5.2 Передопераційний прогноз та інтраопераційне застосування розробленої і експериментально апробованої «Системи інтраопераційної візуалізації флуоресценції» для верифікації органів та структур гепатобіліарної зони при ЛХЕ

Усім хворим, яким планується операція, у передопераційному періоді проводився комплекс заходів, спрямованих на попередження інтраопераційних ускладнень. Даний комплекс заходів серед іншого: наявність технічного інструментального забезпечення лапароскопічної холецистектомії згідно з протоколом. Окрім вимог протоколу, необхідно забезпечити участь операційної бригади з достатнім досвідом таких втручань, щоб виключити фактори «кривої навчання». Операційна бригада складалась із хірурга, двох асистентів (оператора камери і першого асистента), операційної сестри та анестезіолога з анестезисткою. Постійний склад операційної бригади дав можливість швидко скоординувати оперативне втручання, що зменшують тривалість операції, інтраопераційні та післяопераційні ризики. Планове оперативне лікування хірургічної патології жовчного міхура проводили переважно у «холодний» період хвороби.

Передопераційна профілактика пошкоджень ПЖП і судин також була спрямована на відбір хворих для виконання ЛХЕ. У 20% хворих було діагностовано гострий холецистит. У таких випадках лапароскопічна інтервенція проводилась в ургентному порядку після зняття больового синдрому та проведення необхідних обстежень: визначення лабораторних показників, що характеризують стан згортальної системи крові, трансабдомінальної ультрасонографії, фіброгастродуоденоскопії, у термін до 72 годин від моменту початку захворювання. Варто зазначити, що при цьому спостерігається інцидентність інтраопераційних ризиків ускладнення: злуковий процес, інфільтрат. Такі зміни спостерігалися через недостатній час для розвитку більш виражених продуктивних змін у гепатодуоденальній зоні.

При заавансованому хронічному калькульозному холециститі з анамнезом більше 5 років, як правило, діагностували склеротичні зміни стінки жовчного міхура та його зморщення (у 3-ох хворих). Більшість оперативних втручань виконано при вперше діагностованій жовчнокам'яній хворобі.

Із накопиченням досвіду показанням до ЛХЕ розширювались. Якщо на початку освоєння методики переважали хворі з хронічним холециститом, то у

подальшому ЛХЕ виконувалась у пацієнтів із деструктивними і склероатрофічними змінами стінки жовчного міхура, а також при наявності паравезікальних ускладнень. При цьому у 67 пацієнтів діагностовано ускладнені форми ЖКХ.

Дотримання комплексу заходів, пов'язаних із інтраопераційною безпекою під час виконання лапароскопічних операцій при типовій холецистектомії, так і при «важкій» лапароскопічній холецистектомії, відігравали важливу роль у профілактиці ускладнень пошкодження жовчних проток і судин гепатобіліарної зони. Вона базувалась на суворому дотриманні техніки виконання лапароскопічних втручань і послідовності етапів лапароскопічної холецистектомії.

Усім хворим оперативні втручання проводилися під загальним знечуленням (інтубаційний наркозом із використанням міорелаксантів і штучною вентиляцією легень). При цьому даний вид знечулення забезпечував адекватне знеболення (міорелаксацію, керовану вентиляцію легень), що дозволяло створити необхідні інтраопераційні умови (операційний простір).

При проведенні лапароскопічних оперативних втручань важливе значення має положення хворого на операційному столі. Першочерговим є підняття головного кінця стола на 15° (фаулерівське положення) і ротація вліво на $20\text{--}30^\circ$. При цьому в органи черевної порожнини: великий сальник, кишечник та шлунок зміщувались вліво і донизу. Жовчний міхур в даному випадку займав верхнє положення у черевній порожнині. Дане положення покращує інтраопераційний доступ та розширює поле візуалізації.

Для створення робочого об'єму використовувався пневмоперітонеум за допомогою голки Вереша через доступ на 1,5 см вище пупка. Пошарово розсікали черевну порожнину до апоневроза, далі голкою Вереша проводили пункцію черевної порожнини під кутом $50\text{--}60^\circ$. Голку вводили під пупок, де тонша черевна стінка. Для контролю введення голки Вереша у черевну порожнину застосовували апаратну пробу. Якщо після подачі газу через голку Вереша спостерігалось різке падіння тиску, то голка розташовувалась у черевній

порожнині правильно. Високі цифри тиску на моніторі вказували на те, що голка була не у вільній черевній порожнині. При наявності пупкової грижі спочатку виділяли апоневроз і грижовий мішок.

Злуковий процес спостерігався у пацієнтів із анамнезом попередніх втручань на органах черевної порожнини та травм. Враховуючи даний анамнез та результати обстеження даної групи хворих, пневмоперитонеум виконували через підмечевидний доступ. Пневмоперитонеум створювали і підтримували в середньому на рівні тиску газу 12–14 мм рт. ст. Максимальний внутрішньо-черевний тиск складав 15 мм рт. ст. У групі хворих, які старші 60 років та при наявності серцево-судинної і легеневої патології (51 хворий; 42,5%), тиск у черевній порожнині становив не більше 10 мм рт. ст. При тривалому оперативному втручанні через 20–30 хвилин зменшували тиск до 4–6 мм рт. ст. тривалістю до 10 хвилин.

Після введення інструментів у черевну порожнину виконували максимальну тракцію жовчного міхура, що забезпечувало візуалізацію анатомічних структур трикутника Calot. Для забезпечення латеральної тракції кишеню Гартмана максимально відводили від печінки, що давало можливість виявити кут між МП і ЗПП в контрольній групі. Натомість у досліджуваній групі після введення флуорофору при відсутності запально-продуктивних змін спостерігалась чітка візуалізація міхурової протоки без проведення додаткової тракції (рис. 5.8). Відсутність потреби тракції надає високі переваги флуоресцентній методиці.

При заавансованому запальному процесі була необхідність для проведення тракції та мобілізації жовчного міхура. Мобілізацію проводили за допомогою L-подібного електрода, розсікаючи очеревину за ходом перехідної складки з медіальної на латеральну поверхню жовчного міхура на рівні шийки. Препаровку тканин виконували біля стінки жовчного міхура у напрямку до МП. У досліджуваній групі препарування проводили з використанням звичайного режиму білого світла, при цьому переходячи до флуоресцентного стоп контролю. Під час контролю проводили візуалізацію флуоресценції тканин. При візуалізації

флуоресценції здійснювали верифікацію анатомічної структури (міхурова протока, холедох). Після виділення шийки жовчного

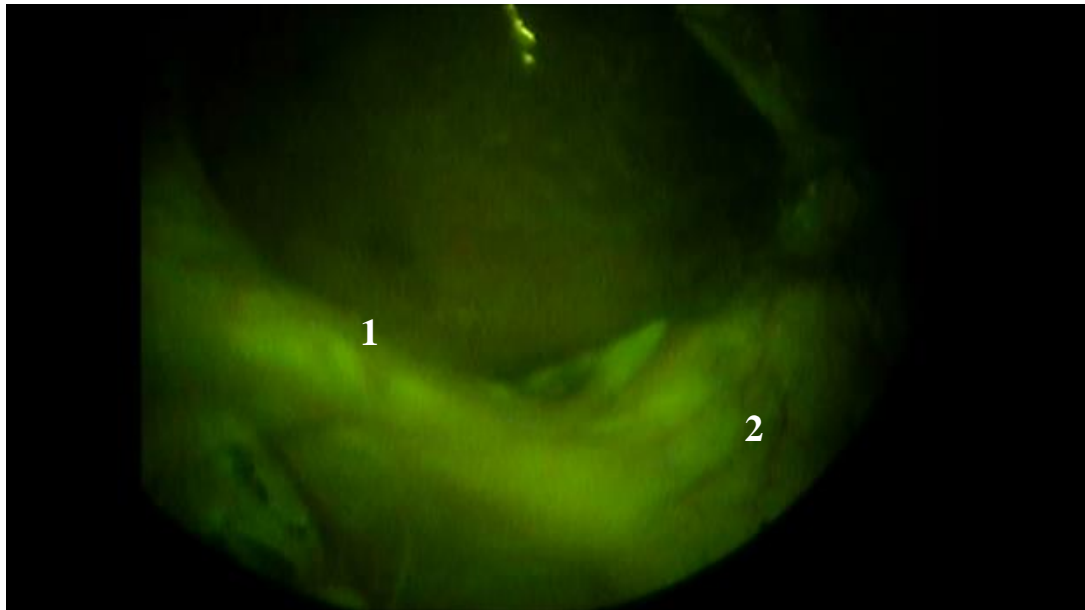


Рис. 5.8 ЖКХ. Хронічний калькульозний холецистит. Візуалізація міхурової протоки при флуоресцентній інтраопераційній навігації (1 – міхурова протока, 2 – загальна печінкова протока)

міхура очеревину разом з жировою клітковиною зміщували у напрямку гепатодуоденальної зв'язки, направляючи інструмент паралельно ходу МП. Варто відзначити, що при надмірній кількості клітковини навколо гепато-дуоденальної зв'язки утруднювалось проведення флуоресцентної візуалізації. При цьому необхідним було додаткове покрокове препарування анатомічних структур до візуалізації флуоресценції.

Після скелетування трикутника Calot проводили препарування міхурової протоки та артерії. Усе проводилось на безпечній відстані від холедоха та судин. Електрокоагуляцію у даній анатомічній ділянці застосовували обережно, враховуючи високий ризик термічних уражень та ускладнень пов'язаних із надмірною ішемією органів. Міхурову протоку виділяли тупим методом, розширюючи тканини, при цьому використовували дисектор та L-подібний

електрод. Під час формування вікна позаду МП бранші дисектора розводили паралельно до ходу протоки. У контрольній групі за допомогою флуоресцентного методу вдалось чітко візуалізувати формування вікна (рис. 5.9). При цьому формування вікна проводилось по верхньому краю міхурової протоки. Мобілізація міхурової протоки проводили на безпечній відстані від анатомічних структур. У контрольній групі відстань була достатньою для її кліпування і пересічення, не прагнучи до повного виділення протоки через небезпеку пошкодження гепатикохоледоха. У досліджуваній групі із застосування флуоресценту чітка візуалізація біліарного дерева давала можливість проводити мобілізацію у необхідному для хірурга місці.

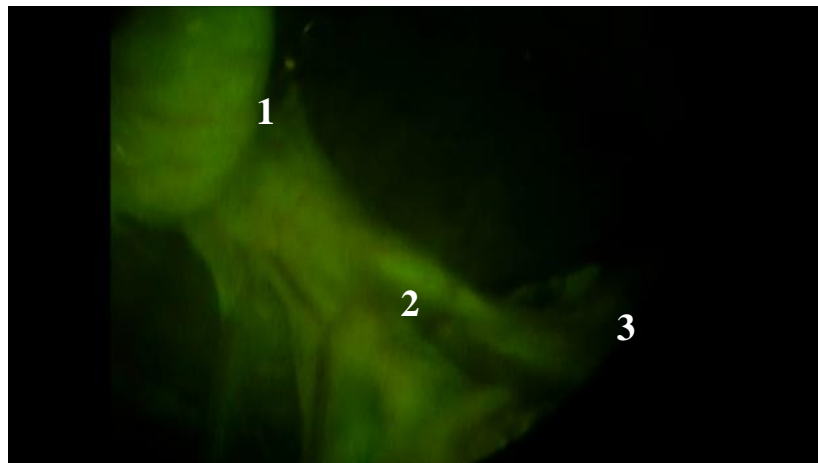


Рис. 5.9 ЖКХ. Хронічний калькульозний холецистит. Візуалізація міхурової протоки: 1 - Жовчний міхур, 2 - Міхурова протока, 3 - Загальна печінкова протока

Чітка візуалізація переходу шийки жовчного міхура у міхурову протоки була обов'язковим елементом даного етапу. Першочергово проводили накладання проксимальної кліпси якнайближче до шийки міхура. Після чого накладали дві кліпси на дистальний відділ міхурової протоки. Для даного етапу використовували кліпси відповідно до діаметру міхурової протоки. Міхурову протоку пересікали ножицями без коагуляції, залишаючи дві кліпси на

проксимальній куксі. При діаметрі міхурової протоки більше 0,5 см її кліпування проводили за каскадною методикою або кліпатором більшого розміру. Для цього накладали кліпсу відповідно до діаметру протоки, пересікали її над кліпсою та накладали другу кліпсу і повністю пересікали протоку. Після пересічення міхурової протоки у ряді випадків незначна кількість жовчі потрапляла в ділянку препарування. У флуоресцентному режимі наявність жовчі разом із флуорофором «розмазувало» картину операційного поля, роблячи її не чіткою, розмиваючи межі органів і структур, чим погіршуючи їх верифікацію. При цьому продовження оперативного втручання проводилось за допомогою звичайного білого режиму освітлення. Така ситуація має велике значення тоді, коли поява флуорофору відбувається після тривалого препарування. Це може бути причиною травмування насамперед жовчних проток. Також не виключено порушення цілісності стінки міхура, з якого в черевну порожнину попадає жовч з флуорофором. Проте подібна картина може бути і до препарування. Дана ситуація вказує на наявність витікання жовчі через деструктивно змінений міхур чи порушення цілісності проток як наслідок запально-деструктивних змін (рис. 5.10)

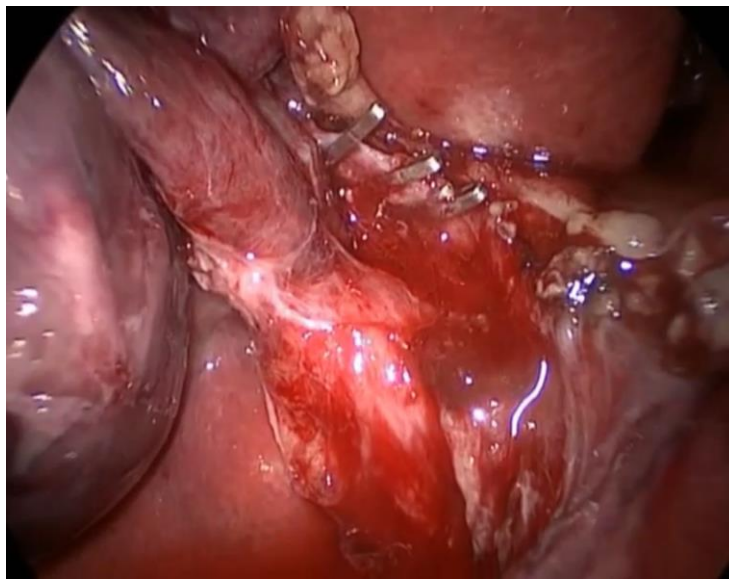


Рис. 5.10 ЖКХ. Гострий калькульозний холецистит. Кліпування і пересічення МП за каскадною методикою

Флуоресцентна навігація дозволяє виділити міхурову артерію на протязі і проводити її кліпування у проксимальній частині або коагулювали за допомогою біполярного затискача, залишаючи довгу куксу. Пересічення міхурової артерії виконували переважно за допомогою L-подібного електрода або ножиць біля стінки жовчного міхура. Пересічення міхурової протоки проводили тільки після візуалізації та верифікації за допомогою методу флуоресценції. Необхідно пам'ятати про те, що довга кукса залишеної міхурової протоки може стати причиною її запалення із відповідною клінічною картиною, що нагадує приступ холециститу.

Після пересічення МА та МП виділяли жовчний міхур із ложа сполучнотканинного прошарку, що існує між стінкою жовчного міхура і паренхімою печінки. У контрольній групі для чіткого виявлення сполучнотканинного прошарку проводили тракцію жовчного міхура за його дно у напрямку, протилежному до ділянки мобілізації. У досліджуваній групі, де використовували флуоресцентний метод інтраопераційної навігації, не було необхідності додаткової тракції. Внаслідок високої контрастності стінки жовчного міхура спостерігається чітка візуалізація межі жовчного міхура та печінки. Верифікація цих меж є необхідною передумовою запобігання пошкоджень паренхіми печінки або стінки жовчного міхура. Під час нашого дослідження ми не відзначали випадків пошкодження паренхіми печінки та тканин жовчного міхура як наслідок післяопераційних паренхіматозних кровотеч.

Наприкінці операції тиск пневмоперитонеума знижували до 4–6 мм рт. ст., що сприяло б виявленню можливої венозної кровотечі. Жовчний міхур видаляли з черевної порожнини через підмечевидний порт або через пупкове кільце при наявності пупкової грижі. У досліджуваній групі після закінчення операцій і оглядової ревізії лапароскопом проводилась спрямоване обстеження усіх відділів черевної порожнини на предмет можливого виявлення флуорофору. При цьому незначна кількість флуоресценту розцінювалась як задовільний результат.

Такий підхід і послідовні дії оперативного втручання виконувалися при типовій лапароскопічній холецистектомії. При «важкій» лапароскопічній

холецистектомії, а саме при гострому холециститі з паравезікальним інфільтратом (9 хворих; 7,5%), водянкою (4 хворих; 3,3%), абсцесі жовчного міхура (2 хворих; 1,7%) та хронічних змінах із склероатрофічним та зморщеним міхуром, оперативні втручання виконували таким чином.

Гострий холецистит. При гострому процесі внаслідок наявності напруженого жовчного міхура була утруднена його фіксація затискачем. Для створення можливості використання затискача перед проведенням маніпуляцій проводилась пункція міхура. Для цього через передню черевну стінку за допомогою голки проводили максимальну евакуацію частини рідкого вмісту жовчного міхура. У досліджуваній групі внаслідок продуктивних змін було утруднене виконання флуоресцентного методу. Крім цього навіть після пункційного опорожнення жовчного міхура тракція останнього викликала мікро- та макроперфорації із виділенням вмісту з флуоресцеїном у черевну порожнину, що погіршувало візуалізацію структур. При цьому дотримувалися методики флуоресцентного «стоп контролю». А саме покрокове препарування трикутника Calot із використання білого світла у звичайному режимі. Після кожної маніпуляції проводився флуоресцентний «стоп-контроль» для верифікації контрастованих анатомічних структур (рис. 5.11).

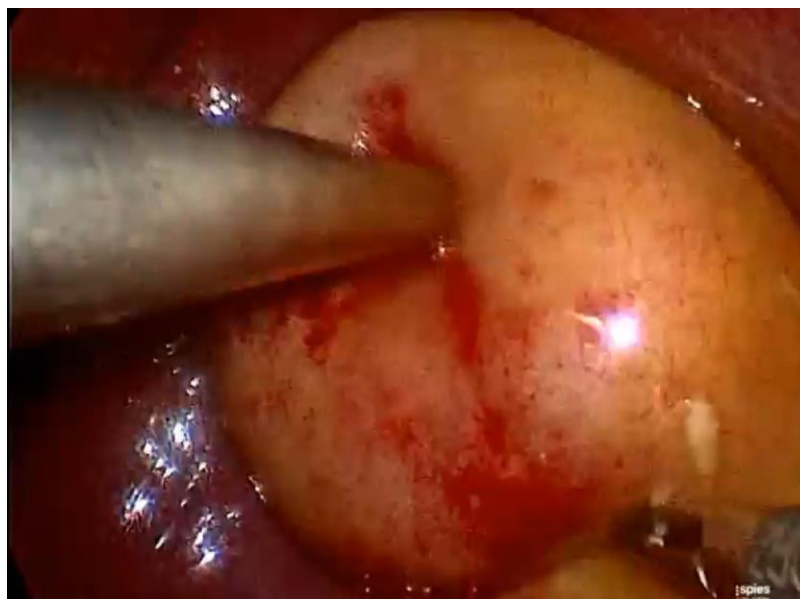


Рис. 5.11 ЖКХ. Гострий калькульозний холецистит. Пункція жовчного міхура

Водянка та емпієма жовчного міхура. При водянці та емпіємі жовчного міхура, які були обумовлені наявністю конкременту у шийці, не завжди вдавалось накладати затискач на дану ділянку. Для цього за допомогою затискача зміщували конкремент у просвіт жовчного міхура. Решту маніпуляцій проводили за звичайною методикою.

Паравезікальний інфільтрат. При запальних процесах через потовщення та ущільнення стінок жовчного міхура, наявність паравезікального інфільтрата, захопити кишеню Гартмана і виконати латеральну тракцію утруднено. У таких випадках вважаємо за доцільне починати мобілізацію жовчного міхура від його латеральної стінки в медіальному напрямку до передбачуваного місця розташування шийки жовчного міхура. Така послідовність дій дає можливість попередити пошкодження структур трикутника Calot. Після мобілізації шийки жовчного міхура проводили латеральну тракцію за кишеню Гартмана (рис. 5.12, 5.13).



Рис. 5.12 ЖКХ. Гострий калькульозний холецистит. Мобілізація жовчного міхура з латеральної стінки

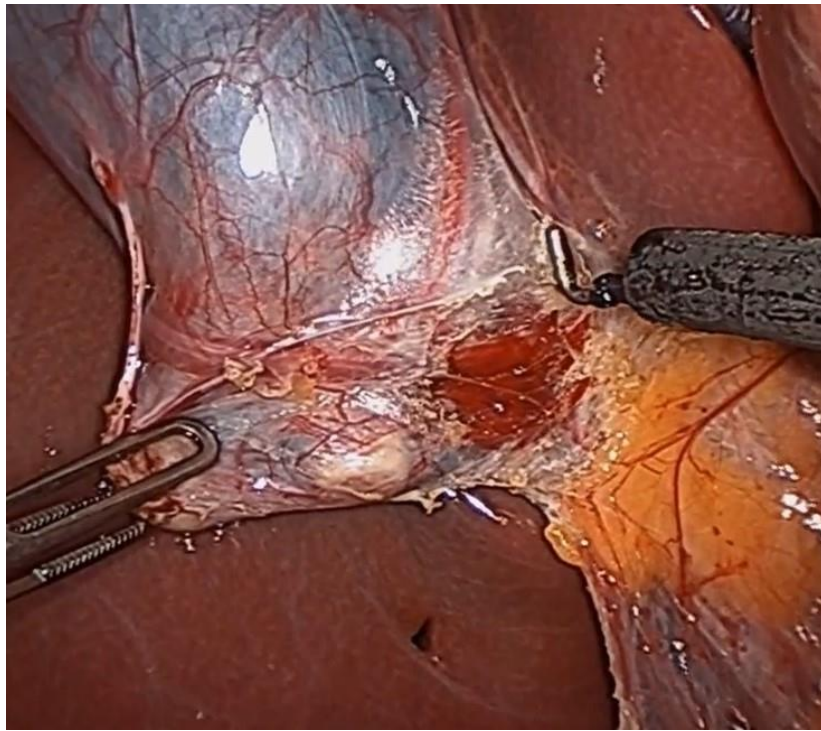


Рис. 5.13 ЖКХ. Гострий калькульозний холецистит Мобілізація жовчного міхура від медіальної стінки

При тривалості гострого процесу понад 3 доби рихлий інфільтрат ставав щільним, що утруднювало тракцію і створювало небезпеку інтраопераційних пошкоджень структур. Через наявність продуктивних змін спостерігалась інфільтрація тканин у ділянці гепатодуоденальної зони. Це спричинило інтраопераційні дифузні кровотечі, які вдалось зупинити тільки за допомогою біполярної коагуляції (рис. 5.14).

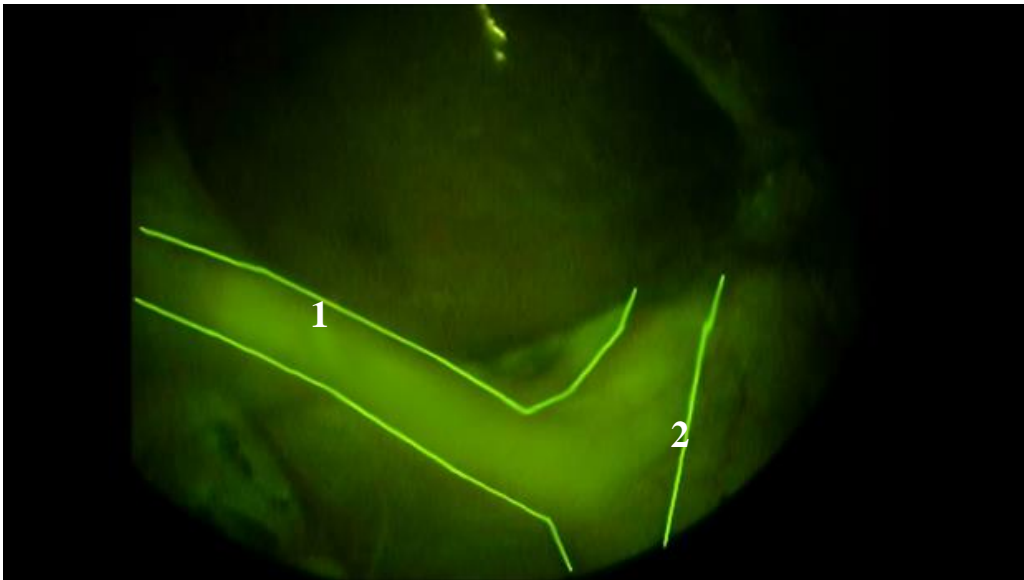


Рис. 5.14 ЖКХ. Хронічний калькульозний холецистит. Зображення структур гепатобіліарної зони під час операції після препарування на тлі флуоресцентної навігації (1 – міхурова протока, 2 – загальна печінкова протока)

У всіх випадках досліджуваної групи застосовували флуоресцентну навігацію із використанням поетапного препарування та флуоресцентного «стоп-контролю». Хоча поетапне препарування із флуоресцентною навігацією методикою «стоп контролю» і подовжує час операції, проте їх використання надає можливості покращити верифікацію анатомічних структур (міхурової протоки, загальної печінкової протоки), особливо у випадку виражених продуктивних змін у вогнищі запалення.

Склероатрофічний жовчний міхур. Трудність виконання операції обумовлена: ущільненням та підвищенням ригідності стінки міхура на тлі вивільнення просвіту міхура конкрементами, вкороченням жовчних проток. Через ущільнення і зморщення стінок жовчного міхура була утруднена латеральна тракція за кишеню Гартмана, а також спостерігалось високе розташування міхурової протоки і міхурової артерії. Тому ми рекомендуємо мобілізувати жовчний міхур з латеральної стінки в напрямку медіальної стінки до кишені Гартмана (рис. 5.15).



Рис. 5.15 ЖКХ. Хронічний калькульозний холецистит.

Висока мобілізація жовчного міхура давала можливість попередити пошкодження жовчних проток і судин, оскільки при склероатрофічних ускладненнях спостерігалось зморщення і вкорочення жовчного міхура і як наслідок, зміщення структур трикутника Calot.

У досліджуваній групі чітка інтраопераційна флуоресцентна навігація сприяла візуалізація стінки жовчного міхура на всьому його протязі тим самим покращувала якість препарування . При цьому не було необхідності у додатковій тракції жовчного міхура.

При складних топографо-анатомічних обставинах гепатодуоденальної зони, проводили мобілізацію жовчного міхура від дна, виділяючи спочатку латеральну, а потім медіальну його стінки.

При склеротичних змінах стінки жовчного міхура, а також при його внутрішньопечінковому розташуванні ми не прагнули до повної мобілізації основного стовбура міхурової артерії. У таких випадках кліпували гілки міхурової артерії, які чітко постачали кров на стінку жовчного міхура. За наявності кровотечі проводили перетискання додаткових дрібних судин, при цьому використовували атравматичний затискач. Наступним етапом була санація

операційного поля від згустків та візуалізації артерії, після чого проводили її кліпування або коагуляцію біполярним затискачем. Коли були впевнені у адекватних кровоспинних діях, пошук та кліпування МА не проводили.

Злуковий процес. Наявність посиленого злукового процесу у над- і підпечінковому просторах, особливо після попередніх операцій або перенесених раніше загострень хронічного холециститу, також утруднювали хід операції.

Розсічення злук проводили за допомогою L-подібного електрода на відстані необхідній, для мобілізації жовчного міхура та препарування міхурової протоки та артерії.

Під час оперативних втручань із використанням флуоресцентного методу вдається чітко візуалізувати стінки суміжних органів. Це дає можливість безпечно проводити адгезіолізис внаслідок чіткої візуалізації межі препарування, як наслідок зменшення кількості можливих ускладнень: десерозація кишківника та кровотеча в ділянці роз'єднання зростів.

Дифузна кровотеча з ложа жовчного міхура спостерігалась через щільне зрощення його задньої стінки з печінкою при склероатрофічних змінах його стінки, а також при внутрішньопечінковому його розташуванні. Підвищена кровоточивість ложа жовчного міхура була також характерною для гострого холециститу через запальні зміни його стінки і тканин ложа, а також спостерігалась при супутніх циротичних змінах паренхіми печінки. У випадках кровотечі з ложа жовчного міхура гемостаз проводили шляхом електрокоагуляції ложа або за допомогою гемостатичної губки (рис. 5.17).

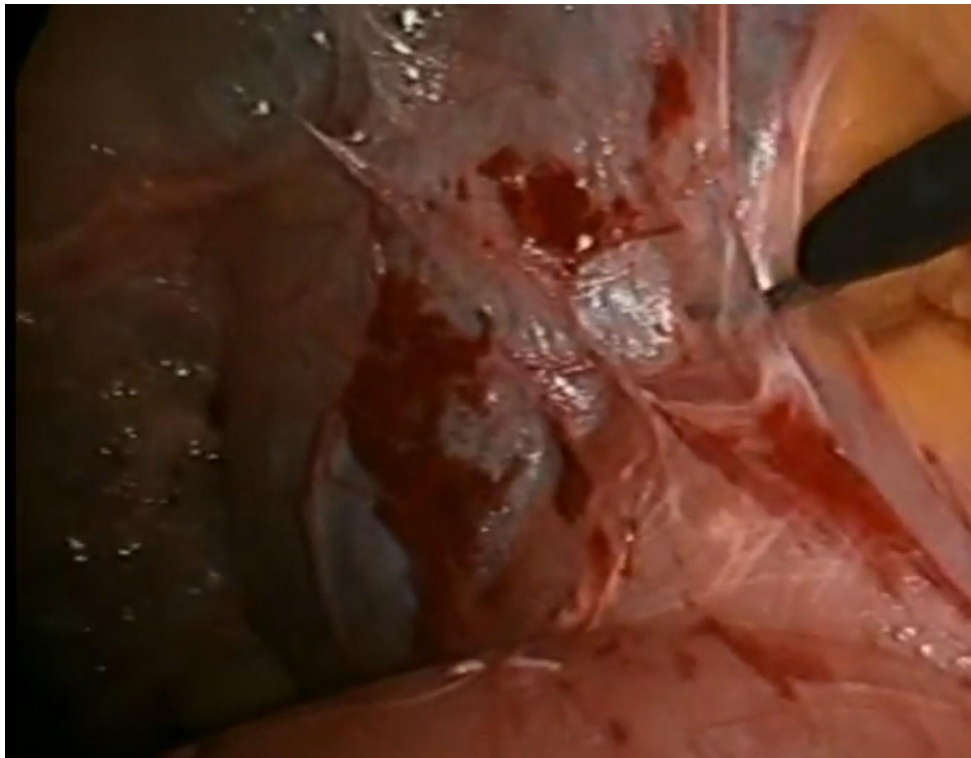


Рис. 5.17 ЖКХ. Хронічний калькульозний холецистит. Розсічення злук

Виділення жовчного міхура при запальних та склероатрофічних процесах проводили у сполучнотканинному прошарку ближче до його стінки. Варто зазначити, що пошкодження паренхіми печінки є прогностично більш небезпечним, ніж перфорація стінки жовчного міхура. Оскільки це може призвести до важкоконтрольованої кровотечі. За рахунок використання флуоресцентного методу вдалось верифікувати межі препарування та звести до мінімуму кровотечі, пов'язані із пошкодженням паренхіми печінки (рис. 5.18).

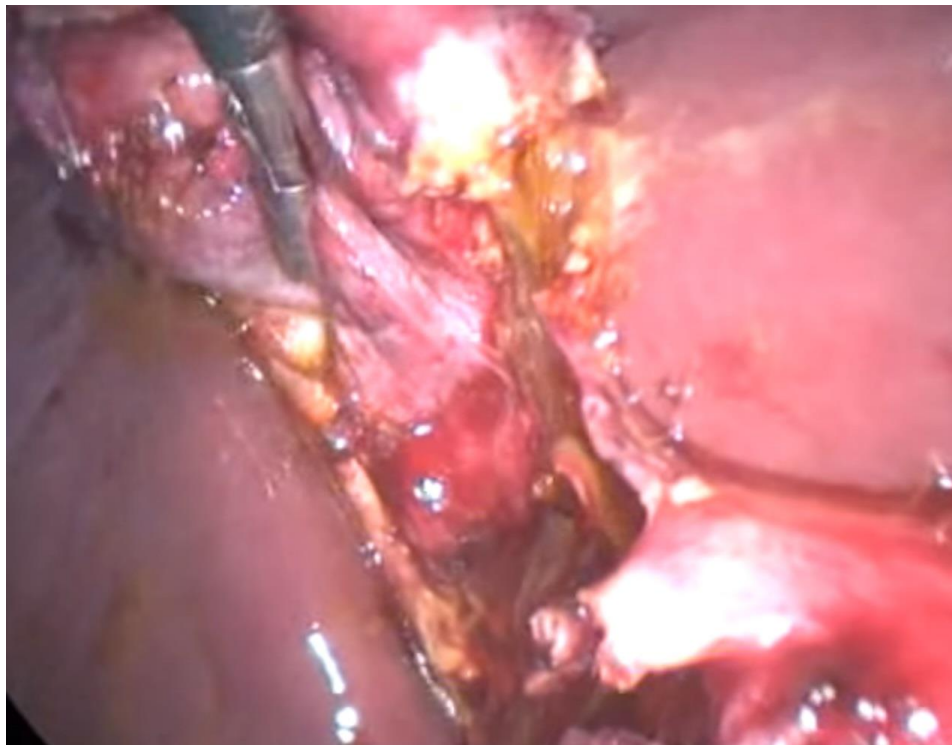


Рис. 5.18 ЖКХ. Гострий калькульозний холецистит. Ознаки перфорації жовчного міхура під час лапароскопічної холецистектомії

У хворих із вираженими склероатрофічними змінами виділення жовчного міхура із ложа створювало небезпеку значного пошкодження паренхіми печінки. У таких випадках відсікали передньобоківу стінку жовчного міхура за допомогою ножиць з коагуляцією або L-подібного гачка. Відсічену частину жовчного міхура разом із його вмістом поміщали у контейнер і усували із черевної порожнини. Задню стінку жовчного міхура, яка була інтимно спаяна із паренхімою печінки, відділяли за допомогою електроножа, проводячи коагуляцію. При цьому дрениувати потрібно ложе жовчного міхура для адекватного видалення некротизованих тканин. У таких випадках хворі потребували динамічного контролю УЗД ділянки операції (рис. 5.19).

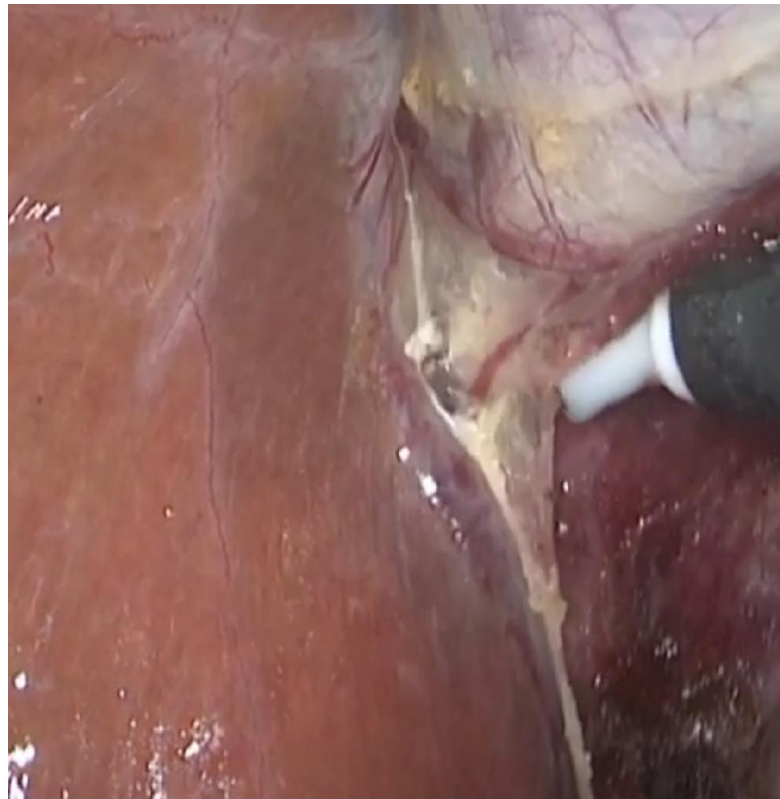


Рис. 5.19 Відділення передньобочкової стінки жовчного міхура від паренхіми печінки

Для контролю жовчевитікання та геморагії у післяопераційному періоді при ускладнених формах калькульозного холециститу підпечінковий простір дренивали трубчастим дренажем, який видаляли на 1–2 добу післяопераційного періоду.

Виконання лапароскопічної холецистектомії за описаною методикою при ускладненому перебігу гострого і хронічного калькульозного холециститу у поєднанні флуоресцентною візуалізацією дало можливість попередити інтраопераційні пошкодження структур гепатодуоденальної зони.

У контрольній групі при наявності продуктивного процесу під час ЛХ, а саме злукового процесу та інфільтрації у гепатодуоденальній ділянці після 15–20 хвилин проводили конверсію у п'яти випадках.

Причиною конверсії в одному випадку був паравезікальний інфільтрат, в іншому склероатрофічний жовчний міхур. Кровотеча із внутрішньопечінкової

судини в ложі жовчного міхура під час виконання ЛХЕ призвела до конверсії в 1-го пацієнта.

Наявність паравезікального інфільтрата, ускладненого абсцесом, створювала небезпеку пошкоджень жовчних протоків і судин, а також потребувала ревізії та санації черевної порожнини, що і стало причиною конверсії на верхньосерединну лапаротомію в 1-го хворого.

РОЗДІЛ 6. АНАЛІЗ УЗАГАЛЬНЕНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Хірургічне лікування жовчнокам'яної хвороби і її складових гострого та хронічного холециститу має давню історію, так у 1882 р. Langenbach провів вперше успішну холецистектомію, а в 1987 р. Philip Moore провів лапароскопічну холецистектомію із використанням пневмоперитонеума.

Запровадження лапароскопічного способу лікування гострого і хронічного холециститу можна вважати проривом у хірургії, оскільки сьогодні в світі 85-95% [4,5] оперативних втручань проводяться лапароскопічним способом. Ця методика зменшує травматизм, скорочує час перебування в стаціонарі та має високий косметичний ефект. Разом з тим лапароскопічний спосіб лікування викликав проблеми, а саме збільшилось число ускладнень, що виникають під час операції (особливо пов'язаних із травмуванням органів та їх структур гепато-біліарної зони). Запропоновані методи обстеження як до, так під час операції (холецистографія, інтраопераційна ультрасонографія, інтраопераційна люмінесценція) не вирішили багатьох проблем, пов'язаних із операційним травмуванням органів та структур. Тому питання інтраопераційної верифікації жовчовидільних шляхів та судин надалі залишаються не до кінця вирішеною проблемою і потребує пошуку методів та способів їх вирішення.

Для покращення передопераційної діагностики та хірургічного лікування хворих на ЖКХ була поставлена мета розробити комплекс заходів для профілактики інтраопераційних ускладнень з оцінкою їх ефективності на інтраопераційному та післяопераційному етапах.

Для формування шляхів вирішення вказаних проблем необхідно перш за все встановити причини та структуру інтраопераційних ускладнень, що виникають при виконанні холецистектомії як відкритим (лапаротомний), так і особливо лапароскопічним способом. З цією метою нами були ретроспективно (з 2009 року по 2013 рік) опрацьовано 3665 історій хворіб пацієнтів із гострим і хронічним холециститом яким проведено лапароскопічну холецистектомію. У результаті такого вивчення обґрунтовано введення терміну «важка лапароскопічна

холецистектомія». Даний термін може бути застосований у тих випадках, коли ЛХЕ незалежно від характеру основної жовчної патології проводилася з технічними труднощами. У подальшому виникла необхідність з'ясувати, чи методи доопераційної діагностики дають можливість прогнозувати фактори ризику виникнення інтраопераційних ускладнень, спричинених анатомо-морфологічними особливостями. Для прогнозування інтраопераційних ускладнень ще на доопераційному етапі, нами були визначені основні прогностично несприятливі фактори. Останні визначені на підставі обрахунку коефіцієнтів виникнення інтраопераційного пошкодження за методом логістичної регресії: похилий вік пацієнта, та наявність у нього супутньої патології: діафрагмальної грижі, параумбілікальної грижі. Варто відзначити, що наявність холедохолітіазу і як наслідок механічної жовтяниці були одними із прогностично несприятливих факторів. Їх коефіцієнт регресії становив ($\beta_i = -16,290$). Проведення інвазійних маніпуляцій у доопераційному періоді також були факторами, що сприяли розвитку інтраопераційних ускладнень. Так, показник регресії у пацієнтів яким проведено ЕРХПГ у доопераційному періоді, становив ($\beta_i = -42,640$). Основним діагностичним методом обстеження хворих на ЖКХ було трансабдомінальна УЗД, при цьому наявність змін ЖМ, а саме: деструкція його стінки, перегин тіла, потовщення стінки були факторами, які призводили, що ускладнень згідно нашими статистичними розрахунками.

Абсолютна більшість операцій при ЖКХ у період ретроспективного вивчення вказаної патології виконувалися лапароскопічним методом (78%). Вік пацієнтів був у межах від 18 до 85 років і в середньому становив 50 років. Даний показник свідчить про соціальний аспект проблеми, так як переважна більшість цих осіб є у працездатному віці.

Обстеження, проведені у клініці на доопераційному етапі включали: ультрасонографію органів черевної порожнини, де особлива увагу звернено на печінку та жовчні шляхи, ретроградну холангіографію (за наявності даних про холедохолітіаз) та комп'ютерну томографію при певних сумнівах щодо характеру та завансованості процесу. Варто зазначити, що при ультрасонографічному

обстеженні у всіх досліджуваних хворих чітко візуалізовані конкременти у просвіті жовчного міхура. У більшості випадків (75%) візуалізовано наявність продуктивних змін (інфільтрат) у ділянці трикутника Calot, що дало можливість спрогнозувати інтраопераційні ризики. Проте дана методика не дозволяє чітко візуалізувати анатомо-морфологічні особливості позапечінкових жовчних проток. Водночас ретроградна холангіографія у більшості обстежених хворих дала чітке розуміння та просторову уяву анатомії біліарного дерева. Проте під час операцій такі зміни анатомічної будови візуалізовано у 18,3% пацієнтів. Відсутність достовірної інформації про особливості анатомії жовчних протоків гепатобіліарної зони на тлі продуктивно-запальних змін на доопераційному етапі була причиною корекції тактики оперативного втручання. При цьому подальша операція трактувалася як «важка лапароскопічна холецистектомія», що передбачало додаткові маніпуляції для корекції інтраопераційних ускладнень. Загалом при ретроспективному аналізі із 3665 ЛХЕ менше 1% оперативних втручань підпадали під дане трактування. Тобто кожна 122-га ЛХЕ, незалежно від показань і характеру основної нозології, проводилася з технічними труднощами. Своєрідним об'єктивним показником важкості ЛХЕ стала висока інцидентність вимушеного переходу на відкрите оперативне втручання, яка в проспективній аналізованій групі склала 42% (13 з 40 випадків). Слід зауважити, що нам не вдалося виявити залежності частоти конверсій від низки типових із точки зору більшості дослідників обставин: кривої навчання, досвіду хірурга тощо. У нашій серії спостережень, конверсія була спричинена нагромадженням факторів ризику у поєднанні із інтраопераційними обставинами. У дослідженнях перехід на відкриту методику корекції інтраопераційних ускладнень становив менше одного відсотка. Сьогодні наявність інтраопераційних ускладнень під час виконання ЛХЕ залишається невід'ємним атрибутом ЛХЕ незважаючи на стрімке вдосконалення технічних засобів. Даний факт підтверджується літературними даними та результатами наших досліджень [12,79–81]. При ретроспективному дослідженні частота конверсії залишається на незмінному рівні і становила у середньому 6 на 700–800 ЛХЕ, а у проспективному дослідженні дане співвідношення становить 2

на 100 ЛХЕ. Частими причинами інтраопераційних ускладнень (кровотеча, жовчотеча, пошкодження органів) та вимушеного переходу на відкриту ХЕ були топографо-анатомічні варіанти анатомічних структур гепатобіліарної зони. За літературними даними, варіабельність анатомічної будови спостерігається у кожного другого хворого [14–20]. У наших дослідженнях близько 12% від усіх пацієнтів мали нетипову анатомію: атипове відходження МА (2 хворих), додаткова МА (7 хворих), атипове відходження МП (3 хворих). Провідними факторами ризику пошкодження судин та жовчних протоків, були продуктивні зміни в зоні оперативного втручання. У ретроспективному так і в проспективному дослідженні переважали емпієма жовчного міхура (11,7%), водянка жовчного міхура (3,3%) та паравезікальний інфільтрат (9,2%). Як наслідок дані обставини були причиною розвитку інтраопераційних ускладнень: кровотеча (10%), жовчотеча (3,3%), неспроможність кукси МП (1,7%) та інші. Розвиток даних ускладнень пов'язаний із порушенням інтраопераційної навігації та відсутність чіткої візуалізації анатомічних структур гепатобіліарної зони. Сьогодні триває активний пошук доступних заходів для попередження виникнення цих ускладнень за рахунок використання додаткових методів обстеження, які сприяють покращенню тактичних підходів та інтраопераційну візуалізацію. Зважаючи на різний генез зазначених змін і їх потенційний негативний вплив на виконання оперативного втручання, ми стратифікували топографо-анатомічні зміни гепатодуоденальної зони на 3 групи: I група – вроджена варіабельність структур трикутника Calot, II – набуті зміни внаслідок запальних або продуктивних процесів, III – зміни, спричинені запально-продуктивними процесами на фоні вродженої варіабельності структур (напр. – синдром Mirizzi).

З метою візуалізації жовчних протоків під час лапароскопічної холецистектомії нами був запропонований метод візуалізації із використанням флуоресценції як маркера виявлення судин та жовчних протоків. Принцип даного методу полягав у візуалізації флуоресцентної речовини яка після внутрішньовенного введення нагромаджується у зовнішніх жовчних протоках і судинах даної ділянки. Використаний флуоресцент абсорбується печінкою і

екскретується із жовчю. Варто зазначити, що оптимальними умовами використання флуоресценту є відсутність печінкової та ниркової недостатності, так як дані патології подовжують час екскреції флуоресценту. На основі літературного пошуку та власних досліджень нами запропонована схема апаратної візуалізації флуоресценції в умовах лапароскопічного втручання. Проводиться дана методика наступним чином: пацієнту перед початком оперативного втручання вводять розраховану дозу флуоресценту (із розрахунку 15 мг препарату на кг ваги тіла), після чого лапароскопічно із допомогою системи інтраопераційної візуалізації флуоресценції оглядають гепатобіліарну зону. Під час операції проводять «стоп контроль», який передбачає перехід від флуоресцентного методу, до методу звичайної візуалізації. Принцип даної методики полягає у виявленні флуоресціюючих органів і структур в зеленому діапазоні світла після абсорбції синьої ділянки спектру. Флуоресцентний метод візуалізації структур має низку переваг над іншими інтраопераційними методами (холангіографія, УЗД) мають ряд недоліків та переваг на відміну від флуоресцентного методу.

Для розпрацювання практичних питань застосування методу флуоресценції на першому етапі роботи були проведені експериментальні дослідження на піддослідних тваринах (щурі, кролі білі, свійська свиня) з метою визначення спроможності методу, оптимальної дози флуорофору та часу пікової візуалізації флуоресценції. Тому до експерименту залучені три групи тварин, які відрізняються анатомією, масою і швидкістю метаболізму в досліджуваних органах. Дане рандомізоване дослідження має високу достовірність, дозволяє визначити оптимальну дозу флуорофору та час експозиції. Отримані результати дозволяють рекомендувати їх і у клінічних дослідженнях. У результаті експериментальних досліджень у всіх групах тварин нам вдалось чітко візуалізувати паренхіму печінки, позапечінкові жовчні протоки, жовчний міхур, паренхіму нирки, сечоводи та стінку 12-ти палої кишки. Крім того, встановлено пропорційне співвідношення між часом візуалізації флуоресценції та швидкості метаболізму і масою піддослідної тварини. При збільшенні маси тіла об'єкта час

експозиції зростає. Отже, у тварин із більшою масою та менш швидким метаболізмом (свиня) поява і тривалість пікової флуоресценції подовжена в часі. Результати експерименту були враховані при плануванні і проведенні флуоресцентної навігації у пацієнтів. В експериментальному дослідженні нами проведено моделювання різних патологічних станів, що відповідають ускладненням, які зустрічаються у хворих з ЖКХ, у т.ч. і після лапароскопічних операцій (порушення прохідності біліарного дерева та пошкодження цілісності жовчних проток, судин та/або 12-ти палої кишки). Варто зазначити, що запропонована нами методика флуоресцентної навігації показала хороші результати через високу контрастність флуоресцентну та ступінь візуалізації контрастованих анатомічних структур. Так, у дослідження із пошкодженням біліарного дерева вдалось візуалізувати незначні місця травмування, через які відбувається потрапляння жовчі поза межі жовчних проток. Це дає можливість швидко та якісно встановити наявність жовчотечі та локалізувати місце пошкодження ЗЖП. При моделюванні механічної обструкції ЗЖП спостерігається, «симптом лійки», який проявляється розширенням проксимального відділу жовчної протоки, натомість дистальний відділ її після обструкції був без ознак флуоресценції. Підсумовуючи вище вказане, можна стверджувати, що методика флуоресцентної візуалізації має високу здатність селективної візуалізації біліарного дерева. Розроблена нами «система інтраопераційної візуалізації» дає можливість моментально здійснити перехід від звичайного режиму спостереження до флуоресцентного. Це покращує інтраопераційну навігацію хірурга під час оперативного втручання. Отримані результати експериментального дослідження дозволили нам рекомендувати і впровадити її у клінічну практику. У проспективному дослідженні 25-ти хворим проведено ЛХЕ із використанням флуоресцентного методу. Через 15 хв. після введення флуоресценту вдалось чітко візуалізувати структури гепатобіліарної зони. Первинно візуалізується флуоресценція паренхіми печінки, після цього спостерігається екскреція флуоресценту в жовч. На цьому етапі вдається візуалізувати ЗЖП. Під час оперативного втручання у випадках із наявними у

хворого продуктивними змінами в ділянці операції хірург може використати методику «стоп контролю», що дає можливість переходу від режиму візуалізації при звичайному освітленні до режиму із застосуванням та флуоресцентної навігації. Така техніка виконання операції зменшувала ризик пошкодження жовчних проток та судин. Враховуючи експериментальні та клінічні дослідження, ми визначили основні відмінності між існуючими візуалізаційними методами дослідження та флуоресцентним методом.

Прилад, який ми використовували у дослідженнях – «система інтраопераційної візуалізації флуоресценцій», сконструйований на базі науково-виробничої фірми «ОПТРОН» за безпосередньої участі інженера Плетнева А. В. Даний апарат є невеликих габаритів, адаптований для підключення до типового лапароскопічного устаткування. Методика інтраопераційної холангіографії, яка на сьогоднішній день є досить поширеним методом візуалізації у низці хірургічних центрів потребує використання специфічного рентгенологічного устаткування, яке досить громіздке. При цьому, окрім устаткування, повинні бути створені додаткові умови облаштування операційного блоку, так як при даному методі наявне іонізуюче опромінення, яке при тривалому опроміненні персоналу може бути чинником виникнення захворювань. Розроблений нами метод флуоресцентної навігації має низку переваг перед розповсюдженим і достатньо інформативним методом інтраопераційної холангіографії. Наш метод не потребує рентгенологічного устаткування і, тим самим, виключає можливість опромінення персоналу, крім цього, метод холангіографії дозволяє візуалізувати біліарне дерево на дуже короткий період часу, що не дозволяє проводити оперативне втручання під постійним контролем даного методу. Варто зазначити, що при флуоресцентному дослідженні не потрібно спеціально облаштованої операційної кімнати, так як процес візуалізації відбувається безпосередньо біля операційного поля та немає іонізуючого випромінення. Дані переваги також має метод інтраопераційної ультрасонографії, при якому не потрібно створювати додаткові умови в операційній, проте обладнання може займати значні розміри залежно від типу УСГ апарату.

Методика інтраопераційної холангіографії та ультрасонографії передбачає трансляцію результатів на окремий монітор, який не синхронізований із лапароскопічним устаткуванням. Дана обставина погіршує якість навігації хірурга під час оперативного втручання, так як на двох різних моніторах у різних проекціях транслюється зображення операційного поля. Окрім погіршення навігації дана обставина подовжує час оперативного втручання за рахунок переходу від методу флуоресцентної візуалізації до зображення від лапароскопічного устаткування у звичайному режимі освітлення. Також варто зазначити, що під час інтраопераційної холангіографії та ультрасонографії візуалізація проводиться етапно, після чого відбувається перехід лапароскопічної камери. Натомість за рахунок можливості системи інтраопераційної візуалізації флуоресценції виконувати візуалізацію флуоресценції та проводити звичайну трансляцію операції надає їй ряд переваг: динамічне спостереження під час операції, можливість швидкого переходу від звичайного режиму до флуоресцентного.

Під час інтраопераційної холангіографії вдається візуалізувати зовнішні жовчні протоки, натомість при інтраопераційній ультрасонографії та флуоресцентному методі додатково візуалізуються як зовнішні жовчні протоки так і паренхіматозні органи. Дана перевага дає можливість уникнути інтраопераційних пошкоджень паренхіматозних органів. Під час експериментальних досліджень нам вдалось візуалізувати тканину кишківника, що дає можливість попередити його інтраопераційне пошкодження.

На основі проведеного дослідження розроблено алгоритм заходів профілактики ускладнень та пошкоджень (ділянки ЗЖП і судин) при ускладнених формах ЖКХ, сформульовано показання до застосування флуоресценту як методу інтраопераційної флуоресцентної навігації:

1. Верифікація анатомічних структур гепатобіліарної зони при патологічних змінах можливе постійно протягом усього часу операції.
2. Візуалізація ПЖП і судин при нетипових анатомічних варіантах їх розташування.

3. Визначення прохідності термінального відділу ЗЖП і ВСД.
4. Діагностика ускладнених форм ЖКХ (синдрому Mirizzi, білідигестивних нориць).
5. Інтраопераційно прецизійно, особливо перед завершенням операції, проводити огляд місця операції з метою виявлення травмованих жовчних структур, що можуть стати місцем або причиною жовчотечі. При підозрі на такі – повторне флуоресцентне введення та огляд або підведення дренажів до цих місць.

Отже, для передопераційної профілактики пошкоджень анатомічних структур гепатодуоденальної зони необхідно проводити своєчасне планове оперативне лікування хворих із ЖКХ у «холодному» періоді та не допускати повторних загострень особливо осіб із надлишковою вагою.

Інтраопераційна профілактика пошкоджень жовчних проток і судин базувалась на:

1. Суворому дотриманні описаної техніки операції, послідовності етапів ЛХЕ у хворих із ускладненим перебігом гострого і хронічного калькульозного холециститу.
2. Для верифікації анатомічних структур гепатодуоденальної зони необхідно застосовувати метод флуоресцентної навігації.
3. При відсутності оптимальної візуалізації флуоресценції необхідно проводити покрокове препарування анатомічних структур із застосуванням «стоп контролю»;
4. При неможливості ідентифікації трубчасто-порожнистих структур трикутника Calot і гепатодуоденальної зони без та із застосуванням флуоресцентного методу верифікації структур протягом 30 хвилин необхідно проводити перехід на відкритий спосіб холецистектомії.
5. Після проведених оперативних втручань необхідно провести ревізію черевної порожнини на наявність залишків підтікання жовчі, яка в флуоресцентному режимі буде мати характерну флуоресцентну картину або флуоресцентний образ.

Таким чином, інтраопераційна флуоресценція є простим, безпечним та доступним, не потребуючим дорогої апаратури, методом верифікації ПЖП і судин гепатобіліарної зони в діагностиці ускладнених форм ЖКХ. Інтраопераційна флуоресценція є малоінвазивною методикою діагностики. Ускладнень при застосуванні методу флуоресцентної візуалізації органів та структур черевної порожнини ми в жодного хворого не спостерігали.

Таким чином, метод флуоресцентної навігації в зв'язку із своєю простотою виконання, інформативністю, безпечністю для хворого може бути рекомендований для впровадження в практику роботи спеціалізованих гепатологічних (хірургічних), а також загальнохірургічних стаціонарів.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення експериментальних досліджень і впровадження в клінічну практику принципово нового методу інтраопераційної візуалізації анатомічних структур під час лапароскопічної холецистектомії. Суть методу полягає у внутрішньовенному застосуванні флуоресцентного препарату, який концентрується у внутрішніх органах і біологічних рідинах (кров, жовч, сеча), дозволяє під час лапароскопічних втручань об'єктивізувати верифікацію структур гепатобіліарної зони, їх функціональний стан, цілісність та прохідність.

1. Ретроспективний аналіз результатів хірургічного лікування ЖКХ дозволив встановити, що основними причинами незадовільних хірургічних втручань (інтраопераційних ускладнень) є анатомічні особливості судин гепатобіліарної зони (12; 10%), жовчних проток (36; 30%) чи хронічного (96; 80%) гострого запального процесу (24; 20%). Слід відзначити, що як у кількісному так і в якісному вимірі частота ускладнень при лапароскопічних операціях (0,3–1%) перевищила таку при відкритих хірургічних втручаннях (0,005–0,1%).

2. Експериментальні дослідження проведено на різних видах піддослідних тварин (щурі, кролі, свійські свині) дали можливість встановити час флуоресцентної візуалізації органів гепатобіліарної зони: у щурів – печінка ($10,43 \pm 0,48$ сек.), нирки ($15,17 \pm 0,48$ сек.), сечоводи ($17,37 \pm 0,51$ сек.), жовчні протоки ($20,17 \pm 0,54$ сек.), кишківник ($59,6 \pm 0,48$ сек.); у кролів – печінка ($40,25 \pm 0,84$ сек.), жовчні протоки ($71,6 \pm 0,77$ сек.), жовчний міхур ($121,35 \pm 0,73$ сек.), петлі кишок ($161,45 \pm 0,81$ сек.); у свиней – печінка ($120 \pm 5,77$ сек.), жовчні протоки ($145 \pm 7,64$ сек.), жовчний міхур ($200 \pm 5,77$ сек.), кишківника ($216,67 \pm 0,81$ сек.); оптимальна концентрація флуоресцеїну (15 мг на кг маси тіла).

3. Для проведення верифікації анатомічних структур гепатодуоденальної зони в клініці розроблено апарат «Система інтраопераційної візуалізації флуоресценції», який адаптований для виконання лапароскопічних операцій та

візуалізації флуоресценції флуоресцеїну (абсорбція у синьому (450–480 нм) та емісія в зеленому діапазоні спектру (410–415 нм)).

4. В експерименті змодельовані основні ускладнення, які зустрічаються при відкритих та лапароскопічних втручаннях – кровотеча із судин гепатобіліарної зони, жовчотеча, пошкодження, стріктура та непрохідність (перев'язування) жовчовидільних шляхів, пошкодження 12-палої кишки. Експериментальне моделювання ускладнень допомагає спланувати адекватну індивідуальну тактику клінічного застосування флуоресцентної навігації при різних варіантах перебігу захворювання.

5. Порівняльний аналіз результатів хірургічного лікування хворих ЖКХ (гострий та хронічний холецистит) із застосуванням флуоресцентної навігації свідчить про значні переваги таких втручань, а саме: зменшення частоти інтраопераційних ускладнень на 54,4%, а це в свою чергу зменшує необхідність додаткового дренивання черевної порожнини і як наслідок скорочення термінів стаціонарного лікування. Метод інтраопераційної флуоресцентної верифікації структур біліарної зони сприяє стандартизації підходів до виявлення та попередження ускладнень та суб'єктивної інтерпретації показань до методів завершення операції.

6. Протягом останніх десятиліть, не зважаючи на сучасні методи комплексної діагностики ЖКХ і стандартизації лапароскопічних методів операції, частота і характер ускладнень практично залишаються на сталому рівні (0,3–1%). Основним фактором ризику ускладнень є атипові відходження та розташування кровоносних судин (міхурової артерії) та запальні деструктивні зміни (інфільтрат) в ділянці жовчного міхура (трикутника Calot).

7. Впровадження в клінічну практику об'єктивізованої шкали ступеня ризику виникнення інтраопераційних ускладнень та застосування системи інтраопераційної візуалізації дозволило суттєво знизити частоту операційних ускладнень з 15% до 8%.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА ЛІТЕРАТУРИ

1. Housset C. Gallstone disease, towards a better understanding and clinical. *Current opinion in gastroenterology*. 2018. Vol. 34. Iss. 2. P. 57–58.
2. Gomes C.A., Junior C.S., Di Saveiro S., Sartelli M. et al. Acute calculous cholecystitis: Review of current best practices. *World J Gastrointest Surg*. 2017. Vol. 9(5). P. 118–126.
3. Sartelli M., Abu-Zidan F.M., Catena F. et al. WSES Sepsis Severity Score for patients with complicated intra-abdominal infections: a prospective multicentre study (WISS Study). *Global validation of the World J Emerg Surg*. 2015. P.10–61.
4. Gul R., Dar R.A., Sheikh R.A. et al. Comparison of Early and Delayed Laparoscopic Cholecystectomy for Acute Cholecystitis: Experience from a Single Center. *Am J Med Sci*. 2013. Vol. 5(7). P.414–418.
5. Gutt C.N., Encke J., Koninger J. et al. Acute cholecystitis: early versus delayed cholecystectomy, a multicenter randomized trial. *Ann Surg*. 2013. Vol. 258(3). P. 385–393.
6. Strasberg M. S., Brunt M.D., Michael L. The Critical View of Safety: Why It Is Not the Only Method of Ductal Identification Within the Standard of Care in Laparoscopic Cholecystectomy. *Annals of Surgery*. 2017. Vol. 65. Iss. 3. P. 464–465.
7. Aziz H., Pandit V., Joseph B. et al. Age and Obesity are Independent Predictors of Bile Duct Injuries in Patients Undergoing Laparoscopic Cholecystectomy. *World Journal of Surgery*. 2015. Vol. 39, Iss. 7. P. 1804–1808.
8. Галлингер Ю.И., Карпенкова В.И. Лапароскопическая холецистэктомия: опыт 3165 операций. *Эндоскопическая хирургия*. 2007. №2. С. 3–7.
9. Генюк В.Я. Эндоскопические технологии – метод профилактики осложнений. *Эндоскопическая хирургия*. 2008. №3. С.13–15.
10. Ничитайло М.Е. Лечение и профилактика повреждений желчных протоков при лапароскопической холецист. *Здоров'я України*. 2013. №2. С.34–35.
11. Norman O.M. Biliary Complications Post Laparoscopic Cholecystectomy:

- Mechanism, Preventive Measures, and Approach to Management: A Review. *Diagnostic and Therapeutic Endoscopy*. 2011. Vol.2011. 2011: 967017.
12. Герич І.Д., Огурцов О.В., Федоров В.Ю., Семань Т.Е. Анатомо–топографічні обставини, як чинник ризику інтраопераційних ускладнень при лапароскопічній холецистектомії. *Вісник Вінницького національного медичного університету*. 2014. Т. 18. № 1(2). С. 192–195.
 13. Kakizoe S., Kakizoe Y., Guntani A. Personal experience of laparoscopic cholecystectomy. *Hepato–Gastroenter*. 2004. Vol. 51. № 58. P. 934–936.
 14. Запорожан В.Н., Грубник В.В., Саенко В.Ф., Ничитайло М.Е. Видеоендоскопические операции в хирургии и гинекологии. К.: Здоров'я. 2000. С. 304.
 15. Линденбратен Л.Д. Рентгенология печени и желчных путей. М.: Медицина. 1988. 516 с.
 16. Johnston G.W. Iatrogenic bile duct stricture: an avoidable surgical hazard? *Br. J. Surg*. 1986. Vol. 73. № 4. P. 245–246.
 17. Kwon A., Uetsuji S., Ogura T., Kamijama Y. Spiral computed tomography scanning after infusion cholangiography for biliary duct anomalies. *Am. J. Surg*. 1997. Vol. 174. P. 396–401.
 18. Galketiya K.P., Beardsley C.J., Gananadha S., Hardman D.T. Rouviere's sulcus: Review of an anatomical landmark to prevent common bile duct injury. *Surgical practice*. 2014. Vol.18. Iss.3. P. 136–139.
 19. Lazarus L., Luckrajh J.S., Mewa Kinoo S., Bhugwan Singhv Anatomical parameters of the Rouviere's sulcus for laparoscopic cholecystectomy. *Eur. J. Anat*. 2018. Vol.22 (5). P.389–395.
 20. Sutherland F., Ball C.G. The Heuristics and Psychology of Bile Duct Injuries. Management of Benign Biliary Stenosis and Injury. 2015. P. 191–198.
 21. Ничитайло М.Е., Скумс А.В. Повреждения желчных протоков при холецистэктомии и их последствия. К.:Макком. 2006. С. 344.
 22. Огурцов О.В., Іванків Т.М. Конверсія – невід'ємний атрибут лапароскопічної холецистектомії. *Архів клінічної медицини*. 2014. №2, частина II. С.22-24.
 23. Rothman P., Burcharth H., Pommergaard H. et al. Preoperative Risk Factors for

- Conversion of Laparoscopic Cholecystectomy to Open Surgery – A Systematic Review and Meta–Analysis of Observational Studies. *Dig Surg*. 2016. Vol.33. P. 414–423.
24. Shiun A., Hua Y., Menona R. et al. Risk factors for conversion of laparoscopic cholecystectomy to open surgery – A systematic literature review of 30 studies. *The American Journal of Surgery*. 2017. Vol. 214. Iss. 5. P. 920–930.
25. Licciardello A., Arena M., Nicosia A. et al. Preoperative risk factors for conversion from laparoscopic to open cholecystectomy. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 2014. Vol. 18. P. 60–66.
26. Taha B.M, Mohamed E.L. Laparoscopic cholecystectomy complications in a tertiary hospital (Oman). *Sudan Medical Journal*. 2017. Vol. 53(3). P. 119–124.
27. Soler L., Mutter D., Pessaux P., Marescaux J. Patient specific anatomy: the new area of anatomy based on computer science illustrated on liver. *J Vis Surg*. 2015. Vol.1. P. 21.
28. Bajpai S., Kambadakone A., Guimaraes A. R. et al. Image–guided Treatment in the Hepatobiliary System: Role of Imaging in Treatment Planning and Posttreatment Evaluation. *RadioGraphics*. 2015. Vol. 35. №5.
29. Ничитайло М.Е., А.В. Скумс Повреждения желчных протоков при холецистэктомии и их последствия. К.: Макком. 2006. С. 344.
30. Ничитайло М.Е., Скумс А.В., Семин М.Д., Огородник П.В. Прикладное значение рентгеноанатомии магистральных желчных протоков в профилактике их повреждений и лечение при холецистэктомии. *Український журнал малоінвазивної та ендоскопічної хірургії*. 1998. Т. 2. № 2. С. 68–72.
31. Ревякин В.И., Ховалыч Д.Д. Аномалии пузырного протока. *Анналы хирургии*. 2003. № 1. С. 39–43.
32. Федоров И.В., Славин Л.Е. Повреждения желчных протоков при лапароскопической холецистэктомии. Казань: Эндомедиум. 1995. 72 с.
33. Ничитайло М.Е., Грубник В.В., Ковальчук А.Л. и др Минимально инвазивная хирургия патологии желчных протоков. К.: Здоров'я. 2005. С. 424.

34. Sawyer A. J. M. Choledochal Cysts. *Medcape Reference*. 2012. Jan 4.
35. Ulas M., Polat E., Karaman K. et al. Management of Choledochal Cysts in Adults: A Retrospective Analysis of 23 Patients. *Hepatogastroenterology*. 2011. Vol. 59. P. 115–116.
36. Soares K.C., Kim Y., Spolverato G. et al. Presentation and clinical outcomes of choledochal cysts in children and adults: a multi–institutional analysis. *JAMA Surg*. 2015. Vol.150. P.577–584.
37. Zheng X., Gu W., Xia H., Huang X. et al. Surgical treatment of type IV-A choledochal cyst in a single institution: children vs. adults. *J Pediatr Surg*. 2013. Vol.48(10). P.2061–2066.
38. Ishibashi H., Shimada M., Kamisawa T. et al. Japanese clinical practice guidelines for congenital biliary dilatation. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2017. Vol.24. P.1–16.
39. Hukkinen M., Koivusalo A., Lindahl H., et al. Increasing occurrence of choledochal malformations in children: a single–center 37–year experience from Finland. *Scand J Gastroenterol*. 2014. Vol.49. P.1255–1260.
40. Ouaiissi M., Kianmanesh R., Ragot E. et al. Congenital bile duct cyst (BDC) is a more indolent disease in children compared to adults, except for Todani type IV–A BDC. *HPB Journal*. 2016. Vol. 18. Iss. 6. P. 529–539.
41. Ковальчук О.Л. Практичні аспекти лапароскопічної анатомії міхурової артерії. *Шпитальна хірургія*. 2001. № 2. С. 61–64.
42. Винд Г. Прикладная лапароскопическая анатомия. М.: Медицинская литература. 1999. С.365.
43. Adams D.B., Borowicz M.R., Tootton W.F., Cunningham J.T. Bile duct complications after laparoscopic cholecystectomy. *Surg. Endoscopy*. 1993. Vol. 7. № 2. P. 79–83.
44. Лапкин К.В. Причины и профилактика травмы желчевыводящих протоков и кровотечений при лапароскопической холецистэктомии. *Эндоскопическая хирургия*. 1998. Т. 4. № 4. С. 3–9.
45. Атаджанов Ш.К. Пути снижения осложнений лапароскопической холецист-

- эктомии при остром холецистите. *Хирургия*. 2007. № 12. С. 26–29.
46. Beksac K., Turhan N., Karaagaoglu E., Abbasoglu O. Risk Factors for Conversion of Laparoscopic Cholecystectomy to Open Surgery: A New Predictive Statistical Model. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2016. Vol. 26(9). P.693-696
 47. Tam S.F., Au J.T., Sako W. et al. How sick are dialysis patients undergoing cholecystectomy? Analysis of 92,672 patients from the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database. *The American Journal of Surgery*. 2015. Vol. 210. Iss. 5. P. 864–870.
 48. Masuda Y., Mizuguchi Y., Kanda T. et al. Successful treatment of limy bile syndrome extending to the common bile duct by laparoscopic cholecystectomy and common bile duct exploration: A case report and literature review. *Asian Journal of Endoscopic Surgery*. 2017. Vol.10. Iss.1. P. 59–62.
 49. Шалимов А.А., Шалимов С.А., Ничитайло М.Е., Доманский Б.В. Хирургия печени и желчевыводящих путей. К.:Здоров'я. 1993. С. 512.
 50. Vecchio R., Macfadyen B.V., Latteri S. Laparoscopic cholecystectomy: An analysis on 114,005 cases of United States series. *Int. Surg*. 1998. Vol. 83(3). P. 215–219.
 51. Elshaer M., Gravante G., Thomas K., et al. Subtotal Cholecystectomy for «Difficult Gallbladders» Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Surg*. 2015. Vol.150(2). P.159–168.
 52. Da Costa D.W., Henneman D., Vrouenraets C., van Wagenveld A., Sjoerd M. Lagarde Laparoscopic partial cholecystectomy for the difficult gallbladder: a systematic review. *Surgical Endoscopy*. 2013. Vol. 27(2). P.351–358.
 53. McMahon A.J., Fullarton G., Baxter J.N., O'Dwyer P.J. Bile duct injury and bile leakage in laparoscopic cholecystectomy. *British Journal of Surgery*. 1995. Vol.82. Iss. 3. P. 307–313.
 54. Krähenbühl L., Sclabas G., Moritz N. et al. Incidence, risk factors, and prevention of biliary tract injuries during laparoscopic cholecystectomy in Switzerland. *World J Surg*. 2001. Vol.25(10). P.1325–1330.
 55. Strasberg S.M., Hertl M., Soper N.J. An analysis of the problem of biliary injury

- during laparoscopic cholecystectomy. *J Am Coll Surg*. 1995. Vol.180. P.101–125
56. Avgerinos C., Kelgiorgi D., Touloumis Z., Baltatzi L., Dervenis C.J. One thousand laparoscopic cholecystectomies in a single surgical unit using the «critical view of safety» technique. *Gastrointest Surg*. 2009. Vol. 13. P.498–503.
57. Plaisier P.W., Pauwels M.M.S., Lange J.F. Quality control in laparoscopic cholecystectomy: operation notes, video or photo print? *HPB*. 2001. Vol. 3(3). P.197–199.
58. Yegiyants S., Collins J.C. Operative strategy can reduce the incidence of major bile duct injury in laparoscopic cholecystectomy. *Am Surg*. 2008. Vol. 74. P.985–987.
59. Sanjay P., Fulke J.L., Exon D.J. “Critical view of safety” as an alternative to routine intraoperative cholangiography during laparoscopic cholecystectomy for acute biliary pathology. *J Gastrointest Surg*. 2010. Vol.14(8). P.1280–1284.
60. Rawlings A., Hodgett S.E., Matthews B.D. et al. Single–incision laparoscopic cholecystectomy: initial experience with critical view of safety dissection and routine intraoperative cholangiography. *J Am Coll Surg*. 2010. Vol.211. P.1–7.
61. Yamashita Y., Kimura T., Matsumoto S. A safe laparoscopic cholecystectomy depends upon the establishment of a critical view of safety. *Surg Today*. 2010. Vol.40. P.507–513.
62. Steven M., Strasberg P. Rationale and Use of the Critical View of Safety in Laparoscopic Cholecystectomy. *Journal of American college of surgeons*. 2010. Volume 211. Iss. 1. P.132–138.
63. De Reuver P.R., Rauws E.A., Bruno M.J., et al. Survival in bile duct injury patients after laparoscopic cholecystectomy: a multidisciplinary approach of gastroenterologists, radiologists, and surgeons. *Surgery*. 2009. Vol.142. P.1–9.
64. Callery M.P. Avoiding biliary injury during laparoscopic cholecystectomy: technical considerations. *Surg Endosc*. 2006. Vol. 20. P.1654–1658.
65. Elakkary E., Ching K., Jacobs M.J. Spiral cystic duct: beware. *JSLS*. 2006. Vol. 10. P.514–516.
66. Strasberg S.M. Avoidance of biliary injury during laparoscopic cholecystectomy.

- J Hepatobiliary Pancreat Surg.* 2002. Vol. 9. P.543–547.
67. Spence P., Lara H. et al. Concurrent Biliary Disease Increases the Risk for Conversion and Bile Duct Injury in Laparoscopic Cholecystectomy: A Retrospective Analysis at a County Teaching Hospital. *The American Surgeon.* 2017. Vol.83(10). P.1024–1028.
 68. Jones P., Alexander D., Waterland C. et al. Preoperative Very Low-Calorie Diet Reduces Technical Difficulty During Laparoscopic Cholecystectomy in Obese Patients. *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques.* 2016. Vol. 26. Iss. 3. P. 226–229.
 69. Tiong L., Oh J. Safety and efficacy of a laparoscopic cholecystectomy in the morbid and super obese patients. *HPB Journal.* 2015. Vol.17. Iss. 7. P. 600–604.
 70. Afaneh C., Abelson J. et al. Obesity does not increase morbidity of laparoscopic cholecystectomy. *Journal of Surgical Research.* 2014. Vol.190. Iss. 2. P. 491–497.
 71. Obuchi T., Kameyama N., Tomita M. et al. Impact of obesity on surgical outcome after single-incision laparoscopic cholecystectomy. *J Minim Access Surg.* 2018. Vol.14(2). P. 99–104.
 72. Raja M.H., Dunphy L., El-Shaikh E., McWhinnie D. The Impact of High BMI on Outcomes after Day Case Laparoscopic Cholecystectomy: A United Kingdom University Hospital Experience. *Ambulatory surgery.* 2017. Vol 23. P. 90–93.
 73. Михин И.В., Воробьев А.А., Доронин М.Б., Косивцов О.А., Рясков Л.А. Лапароскопическая холецистэктомия у пациентов с избыточной массой тела. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2017. Т.9. С.38–42.
 74. Gelbard P., Rondi H. et al. Role of Laparoscopic Surgery in the Current Management of Mirizzi Syndrome. *The American Surgeon.* 2018. Vol. 84(5). P. 667–671.
 75. Arreaza S., Augusto J. et al. Laparoscopic Cholecystectomy for Mirizzi Syndrome: Is It Safe? *The American Surgeon; Atlanta.* 2018. Vol. 84(4). P. 141–143.
 76. Clemente G., Tringali A., de Rose A. M. et al. Mirizzi Syndrome: Diagnosis and

- Management of a Challenging Biliary Disease. *Can J Gastroenterol Hepatol*. 2018 Aug 12. 2018:6962090. P.1–6.
77. Colovic R. Was Mirizzi really the first person to recognize Mirizzi syndrome?. *International Journal of Surgery*. 2013. Vol. 11. Iss. 9. P. 1022–1023.
 78. Xeroulis G.J., Davies W. Mirizzi Syndrome: A Review of the Literature. *Kuwait Medical Journal*. 2006. Vol. 38(1). P. 3–6.
 79. Sain A.H. Laparoscopic cholecystectomy is the current “gold standard” for the treatment of gallstone disease. *Ann Surg*. 1996. Vol. 224(5). P. 689–690.
 80. Thami G., Singla D., Agrawal V. et al. A study of predictive factors in laparoscopic cholecystectomy determining conversion to open cholecystectomy with special reference to body mass index. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*. 2015. Vol. 4(74). P.12894–12898.
 81. Kartal K., Uludag M. Can 4-port laparoscopic cholecystectomy remain the gold standard for gallbladder surgery. *Ann Ital Chir*. 2016. Vol. 87. P.13–17.
 82. Litynski G.S. Erich Mühe and the Rejection of Laparoscopic Cholecystectomy (1985): A Surgeon Ahead of His Time. *JSLS*. 1998. Vol. 2(4). P. 341–346.
 83. Mühe E. Long-Term Follow-Up after Laparoscopic Cholecystectomy. *Endoscopy*. 1992. P.24(9). P. 754–758.
 84. Reynolds W. The First Laparoscopic Cholecystectomy. *JSLS*. 2001. Vol5(1). P. 89–94.
 85. Gouma D. J. Commentary: The classification and injury patterns of iatrogenic bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy. Management of Benign Biliary Stenosis and Injury. P. 223–227.
 86. Törnqvist B., Waage A., Zheng Z., Ye W., Nilsson M. Severity of Acute Cholecystitis and Risk of Iatrogenic Bile Duct Injury During Cholecystectomy, a Population-Based Case-control Study. *World Journal of Surgery*. 2016. Vol. 40. Iss. 5. P.1060–1067.
 87. Wysocki A.P. Population-Based Studies Should not be Used to Justify a Policy of Routine Cholangiography to Prevent Major Bile Duct Injury During Laparoscopic Cholecystectomy. *World Journal of Surgery January*. 2017. Vol.

41. Iss. 1. P. 82–89
88. Viswanathan V. Critical view of safety technique during laparoscopic cholecystectomy in prevention of biliary injuries. *Int J Int Med Res*. 2016. Vol. 3(4). P.35–40.
89. Cagir B., Rangraj M., Maffuci L., Herz B.L. The learning curve for laparoscopic cholecystectomy. *J Laparoendosc Surg*. 1994. Vol.4(6). P.419–427.
90. Moore M.J., Bennett C.L. The learning curve for laparoscopic cholecystectomy. The Southern Surgeons Club. *Am J Surg*. 1995. Vol.170(1). P. 55–59.
91. Halbert C., Pagkratis S., Yang J. Beyond the learning curve: incidence of bile duct injuries following laparoscopic cholecystectomy normalize to open in the modern era. *Surgical Endoscopy*. 2016. Vol.30. Iss. 6. P. 2239–2243.
92. Zhu H., Wu L., Yuan R., Wang Y. Learning curve for performing choledochotomy bile duct exploration with primary closure after laparoscopic cholecystectomy. *Surgical Endoscopy*. 2018. Volume 32. Iss. 10. P. 4263–4270.
93. Abbas1 Z., Kumar B.S., Kumar S.S. A comparative clinical evaluation of laparoscopic cholecystectomy with single and multiport access. *JEMDS*. 2015. Vol. 4. Iss. 78. P.13547–13555.
94. Zuhdi Z., Ghani S., Azman A., Ian C., Othman H., Jarmin R. A cost analysis study on early versus elective laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis. *HPB Journal*. 2018. Vol.20. P. 748–749.
95. MacFadyen B.V. Intraoperative cholangiography: past, present, and future. *Surg Endosc*. 2006. Vol.20. P.436–440.
96. Stiegman G.V., Soper N.J., Filipi C.J. et al. Laparoscopic ultrasonography as compared with static or dynamic cholangiography at laparoscopic cholecystectomy. A prospective multicenter trial. *Surg Endosc*. 1995. Vol.9. P. 1269–1273.
97. Debru E., Dawson A., Leibman S. et al. Does routine intraoperative cholangiography prevent bile duct transection?. *Surg Endosc*.– 2005. Vol.19. P.589–593.
98. Videhult P., Sandblom G., Rasmussen I.C. How reliable is intraoperative

- cholangiography as a method for detecting common bile duct stones? A prospective population-based study on 1171 patients. *Surg Endosc.* 2009. Vol.23. P.304–312 29.
99. Flum D.R., Dellinger E.P., Cheadle A. et al. Intraoperative cholangiography and risk of common bile duct injury during cholecystectomy. *JAMA.* 2003. Vol.289. P.1639–1644.
 100. Shallaly G., Seow C., Sharp C. et al. Intraoperative cholangiography time in laparoscopic cholecystectomy: timing the radiographer. *Surg Endosc.* 2005. Vol.19. P.1370–1372
 101. Khaira H.S., Ridings P.C., Gompertz R.H. Routine laparoscopic cholangiography: a means of avoiding unnecessary endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *J Laparoendosc Adv SurgTech.* 2011. Vol.9. P.17–22.
 102. Piacentini F., Perri S., Pietrangeli F. et al. Intraoperative cholangiography during laparoscopic cholecystectomy: selective or routine?. *G Chir.* 2003. Vol.24. P.123–128.
 103. Way L.W., Stewart L., Gantert W. et al. Causes and prevention of laparoscopic bile duct injuries: analysis of 252 cases from a human factors and cognitive psychology perspective. *Ann Surg.* 2003. Vol.237. P. 460–469.
 104. Karthikesalingam A., Markar S.R., Weerakkody R. et al. Radiation exposure during laparoscopic cholecystectomy with routine intraoperative cholangiography. *Surg Endosc.* 2009. Vol.23. P.1845–1848.
 105. Chitnavis J.P., Karthikesalingam A., Macdonald A., Brown C. Radiation risk from fluoroscopically-assisted anterior cruciate ligament reconstruction. *Ann R Coll Surg Engl.* 2010. Vol.92(4). P.330–334.
 106. Machi J., Tateishi T., Oishi A.J. et al. Laparoscopic ultrasonography versus operative cholangiography during laparoscopic cholecystectomy: review of the literature and a comparison with open intraoperative ultrasonography. *J Am Coll Surg.* 1999. Vol.188. P. 360–367.
 107. Catheline J., Rizk N., Champault G. A comparison of laparoscopic ultrasound versus cholangiography in the evaluation of the biliary tree during laparoscopic

- cholecystectomy. *Eur J Ultrasound*. 1999. Vol.10. P.1–9.
108. Biffl W.L., Moore E.E., Offner P.J., Franciose R.J., Burch J.M. Routine intraoperative laparoscopic ultrasonography with selective cholangiography reduces bile duct complications during laparoscopic cholecystectomy. *J Am Coll Surg*. 2001. Vol.193. P. 272–280.
 109. Catheline J.M., Turner R., Paries J. Laparoscopic ultrasonography is a complement to cholangiography for the detection of choledocholithiasis at laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg*. 2002. Vol.89. P.1235–1239.
 110. Hakamada K., Narumi S., Toyoki Y. et al. Intraoperative ultrasound as an educational guide for laparoscopic biliary surgery. *World J Gastroenterol*.– 2008. Vol.14. P. 2370–2376.
 111. Kimura T., Umehara Y., Yoshida M., et al Laparoscopic ultrasonography and operative cholangiography prevent residual common bile duct stones in laparoscopic cholecystectomy. *Surg Laparosc endosc Percutan Tech*. 1999. Vol.9. P.124–128.
 112. Machi J., Oishi A.J., Tajiri T. et al. Routine laparoscopic ultrasound can significantly reduce the need for selective intraoperative cholangiography during cholecystectomy. *Surg Endosc*. 2007. Vol.21. P. 270–274.
 113. Machi J., Johnson J.O., Deziel D.J. et al. The routine use of laparoscopic ultrasound decreases bile duct injury: a multicenter study. *Surg Endosc*. 2009. Vol.23. P. 384–388.
 114. Onders R.P., Hallowell P.T. The era of ultrasonography during laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg*. 2005. Vol.189. P.348–351.
 115. Perry K.A., Myers J.A., Deziel D.J. Laparoscopic ultrasound as the primary method for bile duct imaging during cholecystectomy. *Surg Endosc*. 2008. Vol.22. P. 208–213.
 116. Tranter S.E., Thompson M.H. Potential of laparoscopic ultrasonography as an alternative to operative cholangiography in the detection of bile duct stones. *Br J Surg*. 2001. Vol.88. P. 65–69.
 117. Tranter S.E., Thompson M.H. A prospective single-blinded controlled study

- comparing laparoscopic ultrasound of the common bile duct with operative cholangiography. *Surg Endosc.* 2003. Vol.17. P. 216–219.
118. Wills V.L., Jorgensen J.O., Hunt D.R. A randomized controlled trial comparing cholecystocholangiography with cystic duct cholangiography during laparoscopic cholecystectomy. *Aust N Z J Surg.* 2000. Vol.70. P. 573–577.
119. Daoud M., McCallum M.J. An easy and effective method of cholangiography in laparoscopic cholecystectomy: laparoscopic cholecystocholangiography. *Aust N Z J Surg.* 1999. Vol.69. P.138–140.
120. Glattli A., Metzger A., Klaiber C. et al. Cholecystocholangiography vs cystic duct cholangiography during laparoscopic cholecystectomy. A prospective controlled trial. *Surg Endosc.* 1994. Vol.8. P. 299–301.
121. Liu J.J., Alemozaffar M., McHone B., Dhanani N. et al. Evaluation of real-time infrared intraoperative cholangiography in a porcine model. *Surg Endosc.* 2008. Vol.22. P.2659–2664.
122. Xu F., Xu C.G., Xu D.Z. A new method of preventing bile duct injury in laparoscopic cholecystectomy. *World J Gastroenterol.* 2004. Vol.10. P. 2916–2918.
123. Livingston E.H., Gulaka P., Kommera S. et al. In vivo spectroscopic characterization of porcine biliary tract tissues: first step in the development of new biliary tract imaging devices. *Ann Biomed Eng.* 2009. Vol.37. P. 201–209.
124. Zuzak K.J., Naik S.C., Alexandrakis G. et al. Intraoperative bile duct visualization using near-infrared hyperspectral video imaging. *Am J Surg.* 2008. Vol.195. P. 491–497.
125. Kitai T., Inomoto T., Miwa M. et al. Fluorescence navigation with indocyanine green for detecting sentinel lymph nodes in breast cancer. *Breast Cancer.* 2005. Vol.12. P. 211–215.
126. Kusano M., Tajima Y., Yamazaki K. et al. Sentinel node mapping guided by indocyanine green fluorescence imaging: a new method for sentinel node navigation surgery in gastrointestinal cancer. *Dig Surg.* 2008. Vol.25. P.103–108.
127. Tobis S., Knopf J., Silvers C. et al. Near infrared fluorescence imaging with

- robotic assisted laparoscopic partial nephrectomy: initial clinical experience for renal cortical tumors. *J Urol*. 2011. Vol.186. P. 47–52.
128. Tobis S., Knopf J.K., Silvers C. et al. Robot-assisted and laparoscopic partial nephrectomy with near infrared fluorescence imaging. *J Endourol*. 2012. Vol.26. P. 797–802.
129. Krane L.S., Manny T.B., Hemal A.K. Is near infrared fluorescence imaging using indocyanine green dye useful in robotic partial nephrectomy: a prospective comparative study of 94 patients. *Urology*. 2012. Vol.80. P. 110–116.
130. Holloway R.W., Bravo R.A., Rakowski J.A. et al. Detection of sentinel lymph nodes in patients with endometrial cancer undergoing robotic-assisted staging: a comparison of colorimetric and fluorescence imaging. *Gynecol Oncol*. 2012. Vol.126. P.25–29.
131. Rossi E.C., Ivanova A., Boggess J.F. Robotically assisted fluorescence-guided lymph node mapping with ICG for gynecologic malignancies: a feasibility study. *Gynecol Oncol*. 2012. Vol.124. P.78–82.
132. Buchs N.C., Hagen M.E., Pugin F. et al. Intra-operative fluorescent cholangiography using indocyanine green during robotic single site cholecystectomy. *Int J Med Robot*. 2012. Vol.8. P.436–444.
133. Calatayud D., Milone L., Elli E.F. et al. ICG-fluorescence identification of a small aberrant biliary canaliculus during robotic cholecystectomy. *Liver Int*. 2012. Vol.32. P.602.
134. Wagner O.J., Louie B.E., Vallieres E. et al. Near-infrared fluorescence imaging can help identify the contralateral phrenic nerve during robotic thymectomy. *Ann Thorac Surg*. 2012. Vol.94. P.622–625.
135. Giulianotti P.C., Coratti A., Angelini M., et al. Robotics in general surgery: personal experience in a large community hospital. *Arch Surg*. 2003. Vol.138. P.777–784.
136. Landsman M.L., Kwant G., Mook G.A. et al. Light-absorbing properties, stability, and spectral stabilization of indocyanine green. *J Appl Physiol*. 1976. Vol.40. P.575–583.

137. Alford R., Simpson H.M., Duberman J. et al. Toxicity of organic fluorophores used in molecular imaging: literature review. *Mol Imaging*. 2009. Vol.8. P.341–354.
138. Speich R., Saesseli B., Hoffmann U. et al. Anaphylactoid reactions after indocyanine–green administration. *Ann Intern Med*. 1988. Vol.109. P. 345–346.
139. Kang S.W., Chung S.E., Shin W.J. et al. Polypoidal choroidal vasculopathy and late geographic hyperfluorescence on indocyanine green angiography. *Br J Ophthalmol*. 2009. Vol. 93. P. 759–764.
140. Tanaka E., Chen F.Y., Flaumenhaft R. et al. Real-time assessment of cardiac perfusion, coronary angiography, and acute intravascular thrombi using dual–channel near-infrared fluorescence imaging. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009. Vol.138. P.133–140.
141. Deja M., Ahlers O., Macguill M. et al. Changes in hepatic blood flow during whole body hyperthermia. *Int J Hyperthermia*. 2010. Vol.26. P.95–100.
142. Schaafsma B.E., Mieog J.S., Hutteman M. et al. The clinical use of indocyanine green as a near–infrared fluorescent contrast agent for image-guided oncologic surgery. *J Surg Oncol*. 2011. Vol.104. P.323–332.
143. Kochubey V.I., Kulyabina T.V., Tuchin V.V. et al. Spectral characteristics of indocyanine green upon its interaction with biological tissues. *Opt Spectrosc*. 2005. Vol.99. P.560–566.
144. Shimizu S., Kamiike W., Hatanaka N. et al. New method for measuring ICG Rmax with a clearance meter. *World J Surg*. 1995. Vol.19. P.113–118.
145. Tunon M.J., Gonzalez P., Jorquera F. et al. Liver blood flow changes during laparoscopic surgery in pigs: a study of hepatic indocyanine green removal. *Surg Endosc*. 1999. Vol.13. P.668–672.
146. Frangioni J.V. New technologies for human cancer imaging. *J Clin Oncol*. 2008. Vol.26. P.4012–4021.
147. Alander J.T., Kaartinen I., Laakso A. et al. A review of indocyanine green fluorescent imaging in surgery. *Int J Biomed Imaging*. 2012. Vol.2012:940585. P. 1–26.

148. Tagaya N., Yamazaki R., Nakagawa A. et al. Intraoperative identification of sentinel lymph nodes by near-infrared fluorescence imaging in patients with breast cancer. *Am J Surg*. 2008. Vol.195. P. 850–853.
149. Mitsuhashi N., Kimura F., Shimizu H. et al. Usefulness of intraoperative fluorescence imaging to evaluate local anatomy in hepatobiliary surgery. *J Hepatobiliary Pancreat Surg*. 2008. Vol.15. P.508–514.
150. Aoki T., Murakami M., Yasuda D. et al. Intraoperative fluorescent imaging using indocyanine green for liver mapping and cholangiography. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2010. Vol. 17. P. 590–594.
151. Vignali A., Gianotti L., Braga M. et al. Altered microperfusion at the rectal stump is predictive for rectal anastomotic leak. *Dis Colon Rectum*. 2000. Vol.43. P.76–82.
152. Karliczek A., Harlaar N.J., Zeebregts C.J. et al. Surgeons lack predictive accuracy for anastomotic leakage in gastrointestinal surgery. *Int J Colorectal Dis*. 2009. Vol.24. P.569–576.
153. Kudzus S., Roesel C., Schachtrup A. et al. Intraoperative laser fluorescence angiography in colorectal surgery: a noninvasive analysis to reduce the rate of anastomotic leakage. *Langenbecks Arch Surg*. 2010. Vol.395. P.1025–1030.
154. Sherwinter D.A., Gallagher J., Donkar T. Intra-operative transanal near infrared imaging of colorectal anastomotic perfusion: a feasibility study. *Colorectal Dis*. 2012. Vol.15. P. 91–96.
155. Cahill R.A., Ris F., Mortensen N.J. Near-infrared laparoscopy for real-time intraoperative arterial and lymphatic perfusion imaging. *Colorectal Dis*. 2011. Vol.13. P.12–17.
156. Kikuchi M., Hosokawa K. Near-infrared fluorescence venography: a navigation system for varicose surgery. *Dermatol Surg*. 2009. Vol.35. P.1495–1498.
157. Aoki T., Murakami M., Yasuda D. et al. Intraoperative fluorescent imaging using indocyanine green for liver mapping and cholangiography. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2010. Vol.17. P.590–594.
158. Ishizawa T., Fukushima N., Shibahara J. et al. Real-time identification of liver

- cancers by using indocyanine green fluorescent imaging. *Cancer*. 2009. Vol.115. P. 2491–2504.
159. Gotoh K., Yamada T., Ishikawa O. et al. A novel imageguided surgery of hepatocellular carcinoma by indocyanine green fluorescence imaging navigation. *J Surg Oncology*. 2009. Vol.100. P. 75–79.
160. Ishizuka M., Kubota K., Kita J. et al. Intraoperative observation using a fluorescence imaging instrument during hepatic resection for liver metastasis from colorectal cancer. *Hepatogastroenterology*. 2012. Vol.59. P.90–92.
161. Hammond D.C., Lane F.R., Mackeigan J.M. et al. Endoscopic tattooing of the colon: clinical experience. *Am Surg*. 1993. Vol.59. P. 205–210.
162. Miyoshi N., Ohue M., Noura S. et al. Surgical usefulness of indocyanine green as an alternative to India ink for endoscopic marking. *Surg Endosc*. 2009. Vol.23. P.347–351.
163. Watanabe M., Tsunoda A., Narita K. et al. Colonic tattooing using fluorescence imaging with light-emitting diodeactivated indocyanine green: a feasibility study. *Surg Today*. 2009. Vol.39. P.214–218.
164. Ashida R., Yamao K., Okubo K. et al. Indocyanine green is an ideal dye for endoscopic ultrasound-guided fine-needle tattooing of pancreatic tumors. *Endoscopy*. 2006. Vol.38. P.190–192.
165. Gerke K.M., Sidle R.C., Mallants D. Criteria for selecting fluorescent dye tracers for soil hydrological applications using uranine as an example. *Journal of Hydrology and Hydromechanics*. 2013. Vol. 61(4). P.313–325.
166. Flower R.W., Hochheimer B.F. A clinical technique and apparatus for simultaneous angiography of the separate retinal and choroidal circulations. *Investigative ophthalmology*. 1973. Vol.12(4). P.248–261.
167. Rosen E.S., Ashworth B., Jarpe S. Fluorescence photography of the eye; a manual of dynamic clinical ocular fundus pathology. Appleton-Century-Croft, 1969. 345 p.
168. Wessing A. Erfahrungen mit neuen filtern für die fluoreszenzangiographie [experience with a new filter for fluorescence angiography (author's transl)].

- Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1974. Vol.165(2). P.302–308.
169. Oosterhuis J.A., Lammens A.J.J. Fluorescein photography of the ocular fundus. *Ophthalmologica*. 1965. Vol.149(3). P.210–220.
170. Novotny H.R., Alvis D.L. A method of photographing fluorescence in circulating blood in the human retina. *Circulation*. 1961. Vol. 24(1). P.82–86.
171. Haining W.M., Lancaster R.C. Advanced techniques for fluorescein angiography. *Archives of Ophthalmology*. 1968. Vol. 79(1). P.10–15.
172. Iga T., Awazu S., Nogami H. Pharmacokinetic studies of biliary excretion. v. the relationship between the biliary excretion behavior and the elimination from plasma of xanthene dyes and bromsulphthalein in rat. *Chemical & pharmaceutical bulletin*. 1972. Vol.20(2). P.349–56.
173. Iga T., Awazu S., Nogami H. Pharmacokinetic study of biliary excretion. iii. comparison of excretion behavior in xanthene dyes, fluorescein and bromsulphthalein. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*. 1971. Vol.19(2). P.297–308.
174. Chen S., Nakamura H., Tamura Z. Studies on the metabolites of fluorescein in rabbit and human urine. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*. 1980. Vol.28(5). P.1403–1407.
175. Plehwe W.E., Chahal P.S., Fallon T.J. et al. Role of fluorescein glucuronide and its metabolism in vitreous fluorophotometry. *Experimental eye research*. 1987. Vol. 44(2). P.209–215.
176. Kopáčová M., Bures J., Osterreicher J. et al. Confocal laser endomicroscopy in experimental pigs. methods of ex vivo imaging. *Casopis lekaru ceskych*. 2009. Vol. 148(6). P.249–253.
177. Kuneš M., Květina J., Maláková J. et al. Pharmacokinetics and organ distribution of fluorescein in experimental pigs: an input study for confocal laser endomicroscopy of the gastrointestinal tract. *Neuroendocrinology Letters*. 2010. Vol.31(Suppl. 2). P.57–61.
178. Becker V., von Delius S., Bajbouj M. et al. Intravenous application of fluorescein for confocal laser scanning microscopy: evaluation of contrast dynamics and

- image quality with increasing injection-to-imaging time. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2008. Vol. 68(2). P.319–323.
179. Horstmann R., Palmes D., Rupp D. et al. Laparoscopic fluorometry: a new minimally invasive tool for investigation of the intestinal microcirculation. *Journal of Investigative Surgery*. 2002. Vol.15(6). P.343–350.
180. Delori F.C., Castany M.A., Webb R.H. Fluorescence characteristics of sodium fluorescein in plasma and whole blood. *Experimental eye research*. 1978. Vol.27(4). P.417–425.
181. Blair N.P., Evans M.A., Lesar T.S., Zeimer R.C. Fluorescein and fluorescein glucuronide pharmacokinetics after intravenous injection. *Investigative ophthalmology & visual science*. 1986. Vol.27(7). P.1107–1114.
182. Knudsen L.L., Olsen T., Nielsen-Kudsk F. Fluorescein and fluorescein glucuronide in plasma. *Acta ophthalmologica*. 1992. Vol. 70(4). P.447–453.
183. Chahal P.S., Neal M.J., Kohner E.M. Metabolism of fluorescein after intravenous administration. *Investigative ophthalmology & visual science*. 1985. Vol.26(5). P.764–768.
184. Larsen M., Johansson L.B. Time-resolved fluorescence properties of fluorescein and fluorescein glucuronide. *Experimental eye research*. 1989. Vol.48(4). P.477–485.
185. Conway B.P. Technical variables in vitreous fluorophotometry. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. 1985. Vol.222(4-5). P.194–201.
186. Hanzon V. Liver cell secretion under normal and pathologic conditions studied by fluorescence microscopy on living rats. *Acta Physiologica Scandinavica*. 1953. P.50–81.
187. Спосіб визначення окисно-відновлювального потенціалу стінки кишки: пат. на кор. мод. 53129 Україна: МПК G01N 33/84. № u201003515; заявл. 26.03.2010; опубл. 27.09.2010, Бюл. № 18
188. Спосіб оцінки життєздатності кишки та оптимальних меж резекції при гострих порушеннях мезентеріального кровообігу: пат. на кор. мод. 53133 Україна: МПК G01N 33/48, A61B 10/00. № u201003566; заявл. 29.03.2010;

опубл. 27.09.2010, Бюл. № 18.

189. Kwon A., Uetsuji S., Ogura T., Kamijama Y. Spiral computed tomography scanning after infusion cholangiography for biliary duct anomalies. *Am. J. Surg.* 1997. Vol.174. P.396–401.

ДОДАТОК А

ЗАТВЕРДЖУЮ
 директор КНП ТМКЛШД
 Чайківський Я. Ф.

« _____ » _____ 2018р



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва пропозиції для впровадження: Спосіб інтраопераційної візуалізації зовнішніх жовчних проток шляхом застосування системи інтраопераційної візуалізації флуоресценції.

2. Заклад, що розробив, його поштова його: ДВНЗ “Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького”, кафедра хірургії №1, м. Львів вул. Пекарська, 69, 79010.

3. Автор: О.В. Огурцов.

4. Джерело інформації: О.В. Огурцов, ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЖОВЧНИХ ПРОТОК ПІД ЧАС ЛАПАРОСКОПІЇ З ДОПОМОГОЮ NEV LAPVISION / О.В. Огурцов. О.В. Лукавецький/ Клінічна хірургія – 2018. – № 85(4) С. 9–11.

5. Базова установа яка проводить впровадження: ДВНЗ “Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького”, кафедра хірургії №1.

5. Форма впровадження: у лікувальну роботу хірургічного відділення КНП ТМКЛШД.

6. Строк впровадження: з 2015 по 2018 рр.

6. Загальна кількість спостережень: 25

9. Ефективність впровадження у відповідність з критеріями викладені у джерелі інформації.

Показники	За даними розробників	За даними установи що впровадила
Ефективність запропонованого методу візуалізації жовчних проток при лапароскопічній холецистектомії.	90%	

7. Зауваження та пропозиції: матеріали що подані авторам. мають практичне значення у хірургічному лікуванні хірургічної патології жовчного міхура.

8. Особа, відповідальна за впровадження:

Завідувач хірургічним відділенням

к.м.н. Осадчук Д. В.

« _____ » _____ 2018р

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова комісії з реорганізації
Бродівської центральної районної лікарні
Бец Іван Андрійович

“ ” 2018р

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозиції для впровадження:** Спосіб інтраопераційної візуалізації зовнішніх жовчних проток шляхом застосування системи інтраопераційної візуалізації флуоресценції.
2. **Заклад, що розробив, його поштова адреса:** ДВНЗ “Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького”, кафедра хірургії №1, м. Львів вул. Пекарська, 69, 79010.
3. **Автор:** О.В. Огурцов.
4. **Джерело інформації:** О.В. Огурцов, Візуалізація жовчних проток під час лапароскопії з допомогою HEV LAPVISION / О.В. Огурцов. О.В. Лукавецький / Клінічна хірургія – 2018. – № 85(4) С. 9–11.
5. **Базова установа яка проводить впровадження:** ДВНЗ “Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького”, кафедра хірургії №1.
5. **Форма впровадження:** у лікувальну роботу відділення.
6. **Строк впровадження:** з 2015 по 2018 рр.
7. **Загальна кількість спостережень:** 25.
8. **Ефективність впровадження у відповідність з критеріями викладені у джерелі інформації:**

Показники	За даними розробників	За даними установи що впровадила
Ефективність запропонованого методу візуалізації жовчних проток при лапароскопічній холецистектомії.	90%	91%

9. **Зауваження та пропозиції:** матеріали що подані авторам, мають практичне значення у хірургічному лікуванні хірургічної патології жовчного міхура.

10. **Особа, відповідальна за впровадження:**

Завідувач хірургічним відділенням: Гришук Василь Іванович

“ ” 2018р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Головний лікар
 Комунальне некомерційне підприємство
 "8-а міська клінічна лікарня м. Львова"
 Обаранець Василь Романович
 2018р

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозиції для впровадження:** Спосіб інтраопераційної візуалізації зовнішніх жовчних проток шляхом застосування системи інтраопераційної візуалізації флуоресценсії.
2. **Заклад, що розробив, його поштова його:** ДВНЗ "Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького", кафедра хірургії №1, м. Львів вул. Пекарська, 69, 79010.
3. **Автор:** О.В. Огурцов.
4. **Джерело інформації:** О.В. Огурцов, Візуалізація жовчних проток під час лапароскопії з допомогою HEV LAPVISION / О.В. Огурцов. О.В. Лукавецький / Клінічна хірургія – 2018. – № 85(4) С. 9–11.
5. **Базова установа яка проводить впровадження:** ДВНЗ "Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького", кафедра хірургії №1.
5. **Форма впровадження:** у лікувальну роботу відділення.
6. **Строк впровадження:** з 2015 по 2018 рр.
7. **Загальна кількість спостережень:** 25.
8. **Ефективність впровадження у відповідність з критеріями викладені у джерелі інформації:**

Показники	За даними розробників	За даними установи що впровадила
Ефективність запропонованого методу візуалізації жовчних проток при лапароскопічній холецистектомії.	90%	

9. **Зауваження та пропозиції:** матеріали що подані авторам, мають практичне значення у хірургічному лікуванні хірургічної патології жовчного міхура.

10. **Особа, відповідальна за впровадження:**

Завідувач хірургічним відділенням: Цвих Андрій Андрійович

“ _____ ” _____ 2018р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор
З науково-педагогічної та лікувальної роботи
ДВНЗ «Тернопільський державний медичний
університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України»
Професор _____ Запорожан С. Й.
_____ 2018р

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва пропозиції для впровадження: Спосіб інтраопераційної візуалізації зовнішніх жовчних проток шляхом застосування системи інтраопераційних візуалізації флуоресценції.

2. Заклад, що розробив, його поштова його: ДВНЗ “Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького”, кафедра хірургії №1, м. Львів вул. Пекарська, 69, 79010.

3. Джерело інформації: О.В. Огурцов, ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЖОВЧНИХ ПРОТОК ПІД ЧАС ЛАПАРОСКОПІЇ З ДОПОМОГОЮ НЕV LAPVISION / О.В. Огурцов. О.В. Лукавецький/ Клінічна хірургія – 2018. – № 85(4) С. 9–11.

4. Базова установа яка проводить впровадження: ДВНЗ “Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького”, кафедра хірургії №1.

5. Форма впровадження: у навчальний процес кафедри загальної хірургії ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України». На практичних заняттях і в матеріалах лекцій висвітлювались наступні питання:

1. Фактори ризику виникнення інтраопераційних ускладень під час лапароскопічної холецистектомії.

2. Інтраопераційна візуалізація зовнішніх жовчних проток.

3. Профілактика інтраопераційних пошкоджень під час лапароскопічної холецистектомії.

6. Загальна кількість спостережень: 25

7. Зауваження та пропозиції: матеріали що подані авторам, мають практичне значення у хірургічному лікуванні хірургічної патології жовчного міхура.

8. Особа, відповідальна за впровадження:

завідувач кафедри загальної хірургії

доктор медичний наук професор


Дейкало І. М.

« _____ » _____ 2018р

ДОДАТОК Б



ДОДАТОК В

Список публікацій здобувача за темою дисертації:

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

7. Анатомо-топографічні обставини, як чинник ризику інтраопераційних ускладнень при лапароскопічній холецистектомії. / Герич І.Д., Огурцов О.В., Федоров В.Ю., Семань Т.Е.// Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2014. – Т. 18, № 1(2). – С. 192-195. *(Здобувачем проведено клінічні дослідження, узагальнення результатів дослідження, підготовка статті до друку).*
8. Конверсія – невід’ємний атрибут лапароскопічної холецистектомії / Огурцов О.В., Іванків Т.М. // Архів клінічної медицини. –2014. – №2 (ч. 2). – С. 22-24. *(Здобувачем самостійно проведено клінічні дослідження, узагальнення результатів дослідження, статистична обробка результатів, підготовка статті до друку).*
9. Візуалізація мезентерійного тромбозу при лапароскопії з використанням HEV-LapVision / Огурцов О.В., Лукавецький О.В. // Шпитальна хірургія. Журнал імені Л. Я. Ковальчука. – 2016. – № 2. . – С. 41-44. *(Здобувачем самостійно проведено експериментальні дослідження, узагальнення результатів дослідження, статистична обробка результатів, підготовка статті до друку).*
10. Новий метод візуалізацій жовчного дерева та сечоводів під час лапароскопії за допомогою HEV LapVision / Огурцов О.В., Лукавецький О.В. // Галиц. лікар. вісн.. – 2016. – 23, № 3 (ч. 2). – С. 91-94. *(Здобувачем самостійно проведено клінічні дослідження, узагальнення результатів дослідження, підготовка статті до друку).*
11. Візуалізація жовчних проток під час лапароскопії за допомогою HEV LapVision/ Огурцов О.В., Лукавецький О.В.// Клінічна хірургія. – 2018. – №.85(4) – С.9–11. *(Здобувачем самостійно проведено клінічні дослідження, узагальнення результатів дослідження, статистична обробка результатів, підготовка статті до друку).*
12. Патенту на корисну модель №UA 126859 U «Система інтраопераційної візуалізації флуоресценції».

