

УДК 616.366-089:615.849.19

Герштейн П.Б., Максименков А.В., Елисеенко В.И.

## Сравнительная оценка результатов лапароскопической холецистэктомии с применением диодного лазера и электрокоагуляции

Gerstein P.B., Maksimenkov A.V., Yeliseenko V.I.

### Comparison of laparoscopic cholecystectomy performed with diode laser beam and high-frequency electric scalpel

ФГУ «Государственный научный центр лазерной медицины ФМБА» России, г. Москва  
ГКБ скорой медицинской помощи, г. Владимир

**Цель исследования:** разработка методики и оценка клинической эффективности диодного лазера с длиной волны 810 нм и электрокоагуляции для диссекции и обработки ложа желчного пузыря при лапароскопической холецистэктомии для снижения количества интра- и послеоперационных осложнений. **Материал и методы:** работа основана на наблюдении за 159 пациентами с желчнокаменной болезнью, оперированными в ГКБ скорой медицинской помощи г. Владимира и ФГУ «ГНЦ лазерной медицины ФМБА» за период с октября 2005 по декабрь 2008 года. В основную группу вошли 53 пациента, которым выполнена лапароскопическая холецистэктомия с использованием высокоинтенсивного диодного лазера «Аткус-1» с длиной волны 810 мкм для диссекции желчного пузыря и обработки ложа желчного пузыря. Для операций использовали специально созданный инструмент – «лазерный крючок»: ткань, взятую на крючок, играющего и роль экрана, пересекали излучением диодного лазера с последующей бесконтактной коагуляцией ложа желчного пузыря высокоинтенсивным лазерным излучением. Группу сравнения составили 106 пациентов, которым была выполнена лапароскопическая холецистэктомия с использованием электрокоагуляции. **Результаты:** у пациентов, оперированных с использованием диодного лазера, уменьшается число осложнений, менее выражены болевой синдром, температурная реакция тела, активность печеночных ферментов (АЛТ, АСТ), воспалительная реакция тканей в ложе желчного пузыря по данным ультразвукового исследования, что сокращает сроки стационарного лечения в 1,2 раза. Это связано, по нашему мнению, с минимальной воспалительной реакцией тканей в ложе желчного пузыря после лазерного воздействия. Разработанная методика операции позволила в 3 раза снизить количество интраоперационных осложнений, связанных с обработкой ложа желчного пузыря. Сроки госпитализации после операции составили в основной группе  $4,3 \pm 0,7$  сут, в группе сравнения –  $6,8 \pm 2,2$  сут ( $p < 0,05$ ). **Заключение:** проведенные исследования свидетельствуют о высокой эффективности эндоскопической лазерной холецистэктомии и позволяют рекомендовать ее к широкому эндохирургическому применению. **Ключевые слова:** лазер, желчнокаменная болезнь, лапароскопическая холецистэктомия.

**Purpose:** to develop a laser surgical technique and to compare clinical effectiveness of diode laser beam with wavelength 810 nm and electrocoagulation for dissecting and treating gallbladder bed in laparoscopic cholecystectomy so as to decrease the number of intra- and postoperative complications. **Material and methods:** 159 patients with cholelithiasis were operated on from October 2005 till December 2008. 53 patients from the main group had laparoscopic cholecystectomy performed with high-level diode laser «Atkus-1», wavelength 810  $\mu\text{m}$ . Its beam was used for gallbladder dissection and gallbladder bed irradiation. A specifically designed surgical instrument – «a laser hook» – was used. This hook serves as a screen and, the tissue hold by this hook is cut by laser beam with the following contactless high-level laser coagulation of the gallbladder bed. In the comparison group there were 106 patients who had laparoscopic cholecystectomy performed by an electrocoagulation scalpel. **Results:** patients who were operated on with diode laser had less complications, less pain syndrome, less temperature, lower activity of hepatic enzymes, less inflammatory reactions in the gallbladder bed what was seen at ultrasound pictures. They also had a reduced terms of hospitalization by 1,2 times. It is explained, in our opinion, by minimal inflammatory reactions after laser irradiation in gallbladder bed tissues. The developed technique reduced intraoperative complications caused by gallbladder treatment by three times. Terms of hospitalization in the main group were  $4,3 \pm 0,7$  days, while in the comparison group –  $6,8 \pm 2,2$  days ( $p < 0,05$ ). **Conclusion:** the study performed demonstrates highly effective results of endoscopic laser cholecystectomy; the results obtained allow to recommend this technique to a wide endosurgical application. **Key words:** laser, cholelithiasis, laparoscopic cholecystectomy

#### Актуальность проблемы

Желчнокаменной болезнью (ЖКБ) страдает более 10% взрослого населения мира, причем за последние годы число больных с воспалительными заболеваниями желчных путей увеличивается (каждое десятилетие примерно в два раза), особенно в пожилом и старческом возрасте [4, 8, 14, 16].

Многие десятилетия в лечении ЖКБ применяют открытую холецистэктомию. В настоящее время для этого чаще используют лапароскопическую холецистэктомию (ЛХЭК). Важным этапом рассматриваемой операции является выделение желчного пузыря из ложа печени с последующей ее обработкой. Дефекты обработки ложа желчного пузыря часто являются источником крово- и желчеистечения как во время операции, так

и в послеоперационном периоде. В эндохирургической практике для рассечения тканей и достижения адекватного гемостаза наиболее широко применяют высокочастотную электрокоагуляцию. Анализ литературы свидетельствует о том, что методы электрохирургии, при всех своих преимуществах, не лишены недостатков, проявляющихся иногда осложнениями, частота которых составляет от 0,2 до 14% оперированных больных, в том числе дистанционное повреждение органов и прежде всего магистральных желчных путей [1, 3, 7, 12, 17].

В ранее проведенных исследованиях (А.А. Мартино и соавт., 2004) по изучению возможности применения YAG:Nd-лазера (длина волны 1,06 мкм) при лапароскопической холецистэктомии для препаровки артерий, пузырного протока и обработки ложа желчного пузыря



было показано, что при хорошем гемо- и холестазае имеет место значительное термическое повреждение тканей. Это обосновало необходимость разработки новых технологий подведения и рационального использования излучения современных высокоэнергетических лазеров при лапароскопической холецистэктомии.

**Цель исследования** – разработка технологии выполнения ЛХЭК с использованием диодного лазера с длиной волны 810 нм и специальных эндоскопических инструментов, обеспечивающих четкое прецизионное подведение лазерного луча, исключая возможность повреждения окружающих тканей.

### Материал и методы исследований

Работа основана на лечении 159 пациентов ЖКБ в возрасте от 26 до 80 лет, средний возраст составил  $58,4 \pm 12,6$  года. Группу сравнения составили 106 пациентов ЖКБ, у которых ЛХЭК осуществили, используя высокочастотную электроэнергию для обработки ложа желчного пузыря. Мужчин было 19 (17,93%), женщин – 37 (82,08%). В основной группе у 53 пациентов, страдающих ЖКБ, была выполнена ЛХЭК с помощью диодного лазера «Аткус 15» с использованием плотности мощности 0,25–0,36 Вт/мм<sup>2</sup>. Пациентов мужского пола было 9 (16,6%), женского – 44 (82,08%). Сравнительная характеристика пациентов основной группы и группы сравнения представлена в табл. 1.

Таблица 1

#### Сравнительная характеристика пациентов основной группы и группы сравнения

Характеристика	Основная группа (n = 53)	Группа сравнения (n = 106)
Мужчины	9 (16,67%)	19 (17,93%)
Женщины	44 (83,02%)	37 (82,08%)
Средний возраст	$54,5 \pm 12,81$	$54,96 \pm 14,99$
Кол-во больных в преобладающей по возрасту группе (51–60 лет)	19 (35,85%)	37 (34,09%)
Кол-во больных с осложнениями желчнокаменной болезни	9 (16,98%)	24 (22,61%)
Кол-во больных с сопутствующей патологией	25 (47,17%)	52 (50%)
Кол-во больных с острым холециститом, оперированных в сроки 24–72 ч	3 (33,3%)	10 (41,67%)
Кол-во больных с острым холециститом, оперированных позже 72 ч	4 (44,45%)	12 (50%)

Противопоказанием к ЛХЭК мы, как и большинство отечественных и зарубежных авторов [8, 14], считали случаи злокачественного поражения желчного пузыря и панкреонекроз. Все больные перед оперативным вмешательством были комплексно обследованы в соответствии с установленными стандартами. В обязательном порядке больным выполняли УЗИ гепатопанкреатобилиарной системы и почек, рентгенологическое исследование органов грудной клетки и ЭКГ. До операции пациентов консультировали терапевты. При ЭГДС тщательно оценивали состояние области большого дуоденального соска, а при УЗИ обращали внимание не только на наличие или отсут-

ствие конкрементов в желчном пузыре и их размеры, но и определяли ширину внутри- и внепеченочных желчных протоков, а также находили в них дополнительные тени. При подозрении на холедохолитиаз, для уточнения диагноза, выполняли эндоскопическую ретроградную панкреатохолангиографию (ЭРПХГ), а при подтверждении диагноза холедохолитиаза или другой патологии терминального отдела холедоха (стеноз ТОХ, острый или стенозирующий папиллит и др.) в качестве первого этапа радикального хирургического вмешательства при ЖКБ выполняли эндоскопическую папиллосфинктеротомию (ЭПСТ). При отборе больных на операцию использовали оценку состояния пациентов по физиологическому статусу Американской ассоциации анестезиологов (ASA) [12]. ЛХЭК выполняли больным, соответствующим 1–3 классу по классификации ASA. Распределение пациентов в зависимости от формы воспаления желчного пузыря, выявленной при гистологическом исследовании в основной группе и группе сравнения, представлено в табл. 2.

Таблица 2

#### Распределение пациентов в зависимости от формы воспаления желчного пузыря, выявленной при гистологическом исследовании в основной группе и группе сравнения

Форма воспаления	Основная группа (n = 53)		Группа сравнения (n = 106)	
	Общее кол-во	%	Общее кол-во	%
Хронический холецистит	44	83,02	82	77,36
Острый холецистит	9	16,9	24	22,64
Катаральный	–	–	2	1,89
Флегмонозный	8	15,1	20	16,86
Гангренозный	1	1,80	1	1,89

Для выполнения ЛХЭК с применением лазерной технологии оперирования был разработан специальный «лазерный крючок» (рис. 1), который обеспечивал возможность препаровки артерий, пузырного протока и отделения желчного пузыря на крючке, исключая возможность термического повреждения подлежащих тканей.

ЛХЭК выполняли по стандартной методике до этапа отделения желчного пузыря от печени.

После выделения крючком и диссектором желчного пузыря из сращений с окружающими тканями осуществляли его тракцию за дно и шейку краниально и латерально. Тупо и остро диссектором и «лазерным» крючком выделяли пузырный проток и артерию. Пузырную артерию пересекали между двумя клипами на оставшейся части и одной клипы на дистальной части сосуда илучением диодного лазера «Аткус-15» при плотности мощности 0,36 Вт/мм<sup>2</sup> в непрерывном режиме. Далее желчный пузырь выделяли из ложа печени субсерозно с помощью «лазерного» крючка; ткань, взятую на крючок, играющего роль экрана, пересекали илучением диодного лазера (плотность мощности лазерного излучения 0,25 Вт/мм<sup>2</sup>). Кровотечение из ложа останавливали лазерным излучением контактно в непрерывном режиме при плотности мощности излучения 0,36 Вт/мм<sup>2</sup>. Затем всю поверхность ложа обрабатывали рассеянным излучением диодного лазера бесконтактно





Рис. 1. «Лазерный крючок»



Рис. 2. Ложе желчного пузыря после электрокоагуляции при хроническом калькулезном холецистите

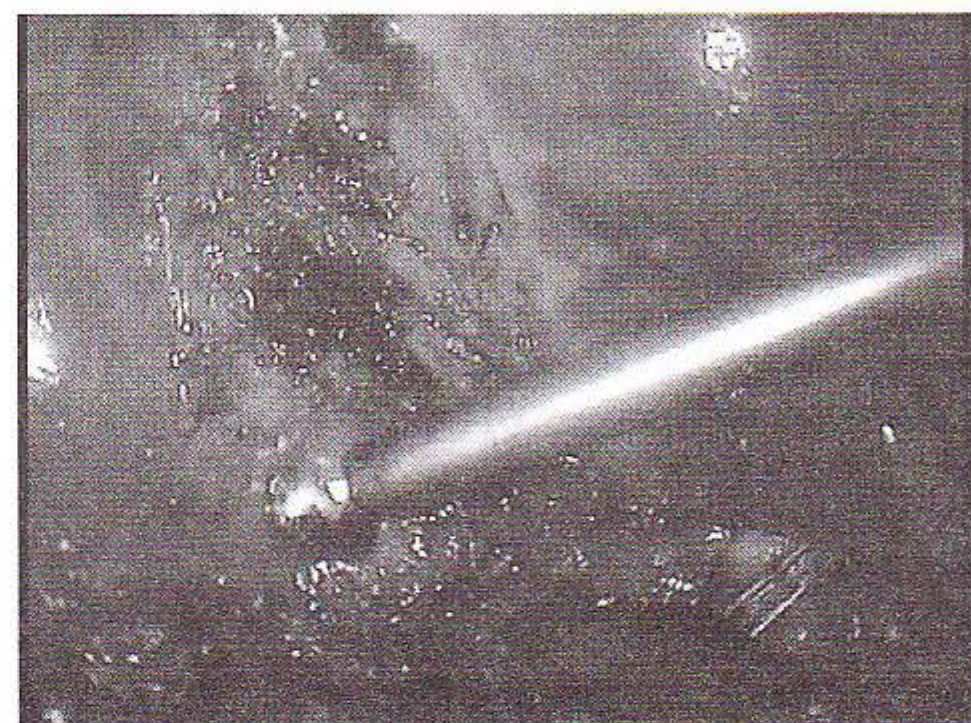


Рис. 3. Ложе желчного пузыря после воздействия диодным лазером у пациента с хроническим холециститом

в непрерывном режиме мощностью 15 Вт. При изучении макро- и микропрепаратов ложа желчного пузыря было отмечено, что применение лазерного излучения по сравнению с электрокоагуляцией (рис. 2) характеризуется меньшим объемом термических повреждений (рис. 3).

Операции завершали дренированием подпеченочного пространства силиконовым дренажом.

В контрольной группе диссекцию и коагуляцию тканей при ЛХЭК выполняли с использованием электрокоагуляции по стандартной методике.

Во время операции у 6 (12,5%) больных основной и 9 (17,3%) пациентов контрольной групп, оперированных по поводу хронического калькулезного холецистита, был выявлен выраженный спаечный процесс. У 3 (6,25%) пациентов основной и 7 (13,4%) больных контрольной групп, оперированных по поводу острого флегмонозного калькулезного холецистита, обнаружен выраженный инфильтрат в области шейки желчного пузыря, затруднявший дифференциацию пузырьного протока и артерии. По данным литературы, именно инфильтрат в области шейки желчного пузыря и выраженный спаечный процесс являются серьезными факторами риска возникновения осложнений при выполнении ЛХЭК [1, 5, 6, 7, 12, 16, 21].

### Результаты исследования

В контрольной группе выполнение ЛХЭК осложнялось «пригоранием» коагулированных тканей к рабо-

чей поверхности электрохирургического инструмента, приводившим к падению мощности коагулятора, что снижало эффективность воздействия и сопровождалось последующим отрывом коагуляционного струпа и возобновлением кровотечения. Указанные моменты требовали при остановке операции извлечения инструмента из брюшной полости и его очистки, что вело к увеличению длительности операции.

Бесконтактный режим лазерной диссекции и коагуляции позволял эффективно решить эту проблему эндоскопической хирургии. Продолжительность операции с использованием лазерного излучения в среднем была равна  $46,8 \pm 8,2$  мин, а высокочастотной энергии —  $52,4 \pm 10,2$  мин. Электрохирургическое воздействие, в отличие от лазерного излучения, характеризуется большой задымленностью, значительно ухудшающей визуальный контроль области операции. При использовании высокочастотной электроэнергии было также сложно контролировать глубину электрохирургического воздействия, что в 9 случаях (17,3%) привело к перфорации стенки желчного пузыря и кровотечению, а в 3 наблюдениях (5,7%) — ожогам ложа желчного пузыря. В основной группе отмеченных выше интраоперационных осложнений мы не наблюдали, поскольку лазерное излучение характеризуется высокой степенью фокусировки, позволяющей произвести прицельное



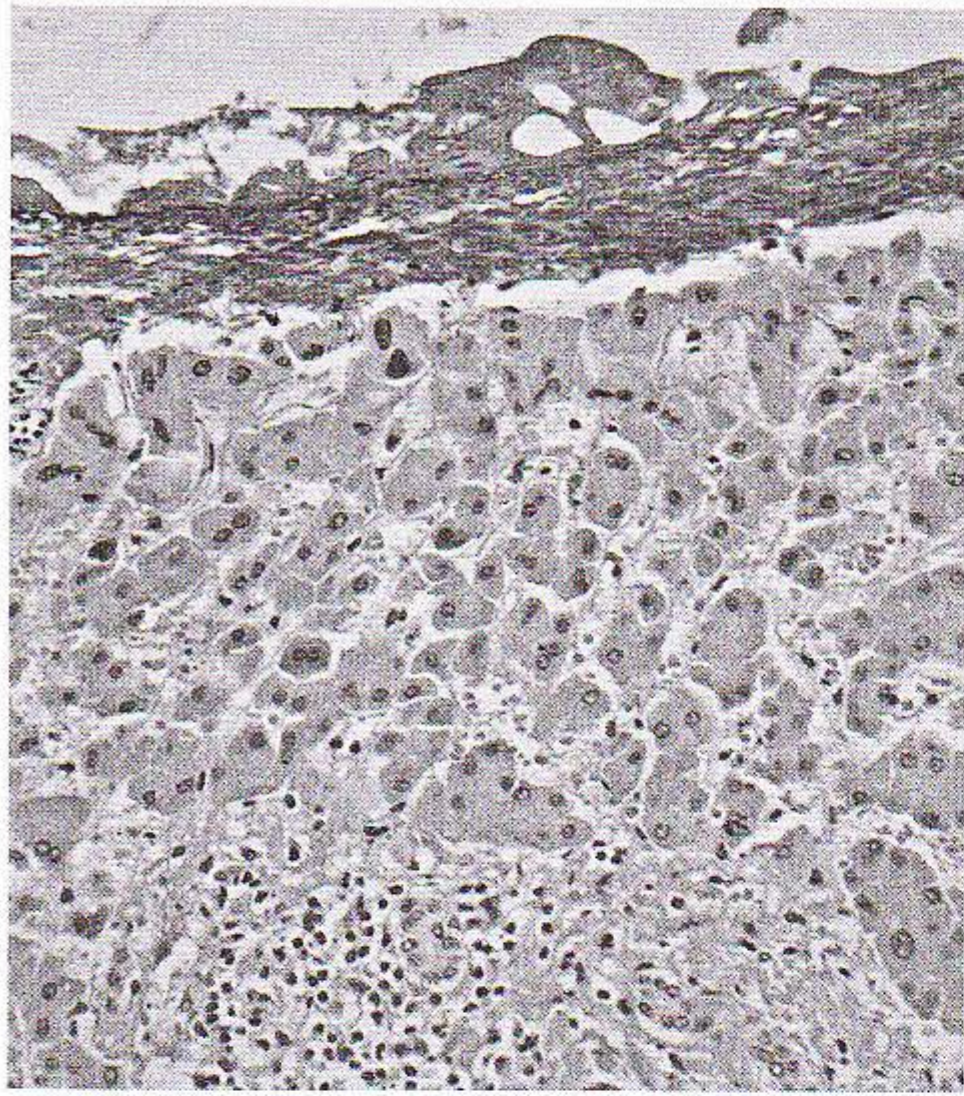


Рис. 4. Термический струп с поверхностным слоем вакуолизированных клеток и зоной коагуляционного некроза в виде компактных базофильных однородных масс глубиной  $1386 \pm 16,82$  мкм на границе с неизменной паренхимой. Лазерная обработка ложа желчного пузыря. Окр. гематоксилином и эозином. Ув.  $\times 100$

воздействие на площади менее  $1 \text{ мм}^2$  с контролируемой глубиной воздействия и минимальным термическим повреждением окружающих тканей (рис. 4). При обработке ложа желчного пузыря гемостатический эффект при воздействии лазерного излучения значительно выше, чем при электрокоагуляции, благодаря этому не было необходимости в повторной обработке ложа.

Осложнения наблюдали у пациентов контрольной группы. У 2 (3,1%) больных отмечено кровотечение из ложа желчного пузыря, что потребовало применения гемостатического материала (тахокомб). В 1 (1,9%) случае в послеоперационном периоде мы фиксировали желчеистечение по дренажу до 10 мл через 4 часа после окончания операции. Лапаротомию не проводили. Со 2-х суток после операции желчеистечение начало уменьшаться и окончательно прекратилось на 4-е сутки после операции. Летальных исходов не было.

При выполнении исследований мы выявили прямую взаимосвязь между степенью травматичности оперативного вмешательства и активностью ряда ферментов в послеоперационном периоде. Применение лазера для обработки ложа желчного пузыря, по нашим данным, уменьшает операционную травму и повышает надежность выполнения эндоскопических вмешательств по поводу желчнокаменной болезни. Показатель активности аминотрансфераз сыворотки крови у пациентов обеих групп до операции ни в одном случае не превысил верхней границы нормы (40 ЕД/л). На 2-е сутки после ЛХЭК с использованием лазера уровень активности АЛТ повышался в среднем до  $48,9 \pm 10,1$  ЕД/л, уровень активности АСТ повышался в среднем до  $44,6 \pm 9,1$  ЕД/л. У пациентов группы сравнения на 2-е сутки

после операции уровень АЛТ в среднем в 2,2 раза превысил норму, составив  $114,60 \pm 14,8$  ЕД/л, уровень АСТ в 2,4 раза превысил норму, составив в среднем  $103,8 \pm 12,2$  ЕД/л ( $p < 0,05$ ). Необходимо отметить, что в обеих группах во всех наблюдениях показатель активности АЛТ был достоверно ( $p < 0,05$ ) выше АСТ. Нормализацию показателей активности аламинотрансферазы и аспартатаминотрансферазы у пациентов группы сравнения мы наблюдали лишь к пятым суткам после ЛХЭК. Уровень ЩФ и ГГТ у пациентов основной группы на 2-е сутки не превышали нормальных показателей в отличие от контрольной. По данным УЗИ-исследования, использование высокоинтенсивного лазерного излучения, в сравнении с высокочастотной электроэнергией, сопровождается меньшей термической травматизацией тканей и менее выраженной их воспалительной реакцией.

### Заключение

Излучение диодного лазера в ходе ЛХЭК обладает рядом преимуществ перед применением высокочастотной электроэнергии: высокой степенью фокусировки, контролируемой глубиной воздействия, возможностью бесконтактного действия, отсутствием задымленности в зоне операции. Указанные преимущества позволили снизить количество интраоперационных осложнений и избежать развития послеоперационных осложнений. Применение во время ЛХЭК лазерных технологий оперирования обеспечивает в послеоперационном периоде менее выраженный болевой синдром, температурную реакцию тела и сдвиги активности печеночных ферментов (АЛТ, АСТ), воспалительную реакцию тканей в ложе желчного пузыря по данным ультразвукового исследования, что сокращало сроки стационарного лечения в 1,2 раза. Это связано, по нашему мнению, с минимальной воспалительной реакцией тканей в ложе желчного пузыря после лазерного воздействия. Разработанная методика операции позволила в 3 раза снизить количество интраоперационных осложнений, обусловленных качеством обработки ложа желчного пузыря. Сроки госпитализации после операции составили в основной группе  $4,3 \pm 0,7$  сут, в группе сравнения —  $6,8 \pm 2,2$  сут ( $p < 0,05$ ). Наш опыт свидетельствует, что лазерная диссекция и коагуляция на этапах ЛХЭК избавляет от специфических опасностей и осложнений электрохирургических методов разделения тканей и является альтернативой электрохирургическому методу.

### Литература

1. Алиев М.А., Хамаров М.А., Медисиров Р.Г. и др. Ближайшие результаты лапароскопической холецистэктомии // Эндоскоп. хирургия: Тез. докл. 5-го Всерос. съезда по эндоскоп. хирургии, Москва, 24–25 февраля 2002. 2002. № 2. С. 7.
2. Брехов Е.И., Аксенов И.В., Брыков В.И. и др. Функциональное состояние печени в ранние сроки после эндоскопической холецистэктомии // Эндоскоп. хирург. 2000. № 2. С. 14.
3. Борисов А.Е., Левин Л.А., Земляной В.П. и др. Видеоскопические вмешательства на органах живота, груди и забрюшинного пространства. СПб.: ООП НИИХ СПбГУ, 2001. 188 с.
4. Галимов О.В., Сендерович Е.И., Гололобов Ю.Н. и др. 10-летний опыт 2500 лапароскопических операций // 8-й Моск. межд. конгр. по эндоскоп. хирург.: Сб. тез. М., 2004. С. 72–73.



5. *Галлингер Ю.И.* Осложнения лапароскопической холецистэктомии / Ю.И. Галлингер, В.И. Карпенкова // Акт. пробл. совр. хирургии: Тез. докл. конгр. М., 2003. С. 59.
6. *Гейниц А.В., Елисеенко В.И.* Особенности взаимодействия излучения полупроводникового лазера с биологическими тканями // Тез. докл. 3-го Межд. семин. «Полупроводниковые и твердотельные лазеры в медицине». СПб., 2000. С. 33–34.
7. *Давыдов А.А., Крапивин Б.В., Орлов Д.А. и др.* Влияние электроэксцизии желчного пузыря на течение послеоперационного периода и функциональное состояние печени // Эндоскоп. хирург.: Тез. докл. 5-го Всерос. съезда по эндоскоп. хирург. М., 2002. № 2. С. 34.
8. *Емельянов С.И.* Лапароскопическая холецистэктомия при остром холецистите // Анн. хирургич. гепатол. 2001. № 2. С. 72–82.
9. *Литвин Г.Д., Курпичев А.Г., Уткин В.В., Курбанов И.А.* Применение АИГ-лазера при операциях на желчных путях // Применение лазеров в хирургии. Алма-Ата, 1987. С. 13–14.
10. *Мартино А.А. и др.* Специализированные эндоскопические инструменты и диодные лазеры при лапароскопической холецистэктомии // Эндоскоп. хирург. 2005. № 1. С. 82–83.
11. *Крапивин Б.В.* Неконтактное электротермическое повреждение внепеченочных желчных путей – самое тяжкое осложнение лапароскопической холецистэктомии // 6-й Всерос. съезд по эндоскоп. хирург.: Тез. докл. М., 2003. С. 64–65.
12. *Пряхин А.Н.* Проблемы гемостаза в гепатобилиарной хирургии: сравнение диодного лазера и электрокоагуляции // Новые технологии в медицине: Сб. науч. тр. V науч.-практ. конф. Нягань, 2003. С. 22–23.
13. *Сажин В.П., Карсанов А.М., Сажин А.В.* Особенности техники выполнения лапароскопической холецистэктомии при остром холецистите у больных с ожирением // Эндоскоп. хирург.: Тез. докл. 4-го Всерос. съезда по эндоскоп. хирург. М., 21–23 февраля 2001. 2001. № 2. С. 53.
14. *Скобелкин О.К., Брехов Е.И., Литвин Г.Д. и др.* Применение лазера в хирургии // Хирургия. 1987. № 5. С. 75–78.
15. *Федоров А.В., Сажин А.В.* Лапаро- и релапароскопия в диагностике и лечении послеоперационных осложнений // Хирургия. 2003. № 3. С. 73–75.
16. *Bass L.J., Treat M.* Laser tissue welding: a comprehensive review of current and future clinical application // Lasers Surg. Med. 1995. Vol. 17. № 4. P. 315–349.
17. *Hunter J.G.* Laser or electrocautery for laparoscopic cholecystectomy? // Am. J. Surg. 1991. Vol. 161. № 3. P. 345–349.
18. *Razesu V.* The difficult laparoscopic cholecystectomies-technical problems // Chirurgia (Bucur). 2001. Vol. 96. № 6. P. 559–562.
19. *Soper N.G. et al.* Laparoscopic cholecystectomy: the new «gold standard» // Arch Surg. 1992. 127. P. 917.
20. *Scott A.D.N., Grevill A.C., McMillan L., McKwilwood J.* Laparoscopic laser cholecystectomy: Results of technique in 210 patients // Ann. Roy. Coll. Surg. 1992. Vol. 74. № 4. P. 237–241.
21. *Sun P., Zhou Z.Y., Liu Y.H., Shen W.Z.* Laparoscopic cholecystectomy by ultrasonic dissection // Trans. Biomed. Eng. 1997. Vol. 44. № 6. P. 462–467.
22. *Taylor A.M., Li M.K.* Laparoscopic management of complications following laparoscopic cholecystectomy // Aust. N. Z. J. Surg. 1994. 64. 12. P. 827–829.

Поступила в редакцию 09.03.2010 г.

Для контактов:  
[eliseenko@yandex.ru](mailto:eliseenko@yandex.ru)