

Сравнительный анализ результатов использования высокоинтенсивного лазерного излучения и электрокоагуляции в лапароскопической хирургии желудка

Пряхин А.Н.

Comparative analysis of the application results of high-intensive laser radiation and high-frequency electrocautery for the laparoscopic surgery of stomach

Pryakhin A.N.

Челябинский государственный институт лазерной хирургии, г. Челябинск

Уральская государственная медицинская академия дополнительного образования, г. Челябинск

© Пряхин А.Н.

Проведен сравнительный анализ результатов использования диодного лазера (длина излучения волны 970 нм) и электрокоагуляции в лапароскопической хирургии желудка. Выполнено 30 операций на собаках и 108 вмешательств в клинике (фундопликация, ваготомия, пилоропластика). Использование лазера вместо электрокоагуляции позволило уменьшить термическое воздействие на ткани, избежать осложнений, сократить сроки стационарного лечения после операций с $(3,4 \pm 1,3)$ до $(2,3 \pm 0,6)$ сут.

Ключевые слова: лазер, электрокоагуляция, лапароскопическая фундопликация, ваготомия, пилоропластика.

The comparative analysis of the application of diode laser (970 nm wavelength) and high-frequency electrocautery for laparoscopic stomach surgery was carried out. 30 experimental operations in dogs and 108 laparoscopic surgical interventions in clinic (fundoplication, vagotomy, pyloroplasty) were performed. Laser application allowed to reduce the thermal injury of tissues, avoid complications, decrease hospitalization period after operation from $(3,4 \pm 1,3)$ to $(2,3 \pm 0,6)$ days.

Key words: laser, electrocautery, laparoscopic fundoplication, vagotomy, pyloroplasty.

УДК 616.33-089-072.1:615.832.74

Введение

В эндохирургической практике для диссекции тканей и осуществления гемостаза наиболее часто используют высокочастотные электрохирургические аппараты. Преимущества электрокоагуляции общеизвестны — это простота использования, высокая скорость рассечения тканей при работе в монополярном режиме, достаточная надежность гемостаза. Однако ее применение в лапароскопической хирургии имеет свои особенности и потенциальные проблемы: термические ожоги органов вследствие как прямого, так и емкостного пробоя электроэнергии, феномен туннелизации тока с повреждением трубчатых структур и соседних органов, феномен демодуляции тока с поражением пациента током низкой частоты, ожог пациента в области пассивного электрода [4, 7]. По данным отечественных и зарубежных авторов, частота электрохирургических осложнений при лапароскопических вмешательствах находится в пределах

от 0,5 до 12,0% [1, 3, 4, 7, 9, 10]. В связи с этим проблема выбора оптимальной методики физического воздействия на ткани при выполнении эндоскопических операций остается на сегодняшний день весьма актуальной. По мнению ряда исследователей, весьма перспективным представляется использование высокоинтенсивного лазерного излучения для диссекции и коагуляции тканей [3, 5, 6, 8].

Цель исследования — сравнить результаты использования высокоинтенсивного лазерного излучения с длиной волны 970 нм и высокочастотной электроэнергии при выполнении лапароскопических вмешательств на желудке.

Материал и методы

Экспериментальная часть исследования выполнена на 30 половозрелых беспородных собаках. Животным выполняли серомиотомию передней стенки желудка с применени-

ем в основной группе (15 собак) диодного лазера, в группе сравнения (15 собак) — электрохирургического генератора. В ходе эксперимента были определены оптимальные режимы воздействия лазерного излучения на стенку желудка, при которых наибольшая скорость диссекции тканей и надежный гемостаз сочетались с минимальным термическим повреждением окружающих тканей. Изучены особенности репаративных процессов в ранах на 1, 3, 7, 14, 30-е сут после операций с использованием луча лазера и электрокоагуляции. Эксперимент проведен с соблюдением правил гуманного обращения с животными (приложение к приказу МЗ СССР № 775 от 12.09.77).

В клинике проведен анализ 108 лапароскопических операций на желудке (таблица).

Структура исследования — рандомизированное открытое когортное. Рандомизация проводилась с использованием пронумерованных непрозрачных запечатанных конвертов, которые вскрывались непосредственно перед операцией.

Критерии включения в исследование — наличие у пациента инструментально подтвержденной скользящей (аксиальной) грыжи пищеводного отверстия диафрагмы или язвенной болезни (ЯБ) двенадцатиперстной кишки (ДПК).

Критерии не включения в исследование:

1) наличие тяжелой сопутствующей патологии, когда общий физический статус больного соответствовал 3-му классу и выше по классификации Американской ассоциации анестезиологов (ASA);

2) гигантская грыжа пищеводного отверстия диафрагмы (более 1/3 желудка);

3) ЯБ ДПК, осложненная кровотечением 1-го типа по Форресту;

4) язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки, осложненная перфорацией с разлитым перитонитом;

5) выраженный спаечный процесс в верхнем этаже брюшной полости.

Критерии исключения — отказ больного от исследования.

Все пациенты были разделены на две группы. В основную группу вошли 56 больных, которым лапароскопические вмешательства выполнялись с помощью высокоинтенсивного лазерного излучения. Группу сравнения составили 52 пациента, которым операции были выполнены с использованием монополярной электрокоагуляции.

Возраст больных колебался от 18 до 53 лет, составив в среднем в основной группе ($33,38 \pm 8,16$) года, в сравнимой группе — ($30,88 \pm 8,23$) года. В обеих группах преобладали мужчины: 39 (69,6%) пациентов в основной группе и 33 (63,5%) — в группе сравнения.

Лазерным лучом выполняли переднюю серомиотомию (в ходе ваготомии по Тейлору), пересечение веточек переднего нерва Латарже (в ходе ваготомии по Хиллу—Баркеру). Гастродуоденостомию по Джабулею производили с помощью линейного степлера «ENDO GIA 30» фирмы «Auto Suture» (США) заряженного синей кассетой, лазерное излучение использовали при выполнении гастро- и дуоденотомии. В ходе лапароскопической фундопликации высокоинтенсивное лазерное излучение применяли для диссекции тканей и осуществления гемостаза на этапах мобилизации кардиального отдела и дна желудка, абдоминального отдела пищевода, ножек диафрагмы.

Характеристика выполненных в клинике лапароскопических операций на желудке с использованием лазера и электрокоагуляции

Нозология	Вид операции	Количество больных	
		Основная группа	Группа сравнения
Грыжа пищеводного отверстия диафрагмы	Фундопликация по Тоупе	17	15
	Фундопликация по Ниссену	1	1
ЯБ ДПК*, осложненная кровотечением	Ваготомия по Тейлору	29	27
	Ваготомия по Хиллу—Баркеру	2	2
ЯБ ДПК, осложненная перфорацией	Ваготомия по Тейлору с ушиванием перфорации	2	3
ЯБ ДПК, осложненная стенозом	Стволовая ваготомия с пилоропластикой по Джабулею	5	4
Всего		56	52

* Язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки.

Методики операций в группе сравнения отличались только способом воздействия на ткани.

В качестве источника лазерного излучения использовали диодный лазер «ЛС-0,97-ИРЭ-ПОЛЮС» (Россия) с длиной волны излучения 970 нм. Достав-

ка энергии к объекту производилась с помощью кварцевых моноволоконных световодов диаметром 600 мкм.

В качестве источника высокочастотной электроэнергии применяли электрохирургический генератор ЭФА-0201 (Россия).

Полученные данные были обработаны статистическими методами. Выполняли расчет показателей среднего значения и квадратичного отклонения. Оценку достоверности полученных данных производили с использованием критерия Манна—Уитни. Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований на животных было установлено, что для лазерной диссекции тканей наиболее оптимальным является импульсный режим лазерного излучения с длительностью импульса 50 мс, паузы — 50 мс, при средней мощности 4—6 Вт, с использованием контактного способа воздействия. Для коагуляции тканей необходим непрерывный режим, с мощностью 6—8 Вт, бесконтактный способ воздействия. В ходе эксперимента было доказано, что данные режимы лазерного излучения обеспечивают наибольшую скорость диссекции тканей и надежный гемостаз при минимальном термическом повреждении окружающих тканей.

При морфологическом исследовании препаратов желудка экспериментальных животных установлено, что после воздействия электрокоагуляции через сутки после операции глубина зоны коагуляционного некроза составила в среднем $(2761,4 \pm 115,3)$ мкм, соответствующий показатель в «лазерной» группе — $(1135,6 \pm 16,3)$ мкм ($p < 0,05$). В ходе исследования было доказано, что глубина зоны некроза после электрокоагуляции может значительно различаться: в ранах желудка встречались многочисленные некротические «языки», проникающие вглубь тканей на расстояние до 6,1 мм от коагулированной поверхности. Причем контролировать глубину электрохирургического воздействия во время операции было сложно, так как электрическая и тепловая проводимость тканей значительно изменяется в зависимости от их влагосодержания и других физических свойств. Данная особенность электрохирургического воздействия, по мнению авторов статьи, весьма опасна, так как в процессе электрокоагуляции могут быть повреждены крупные сосуды и стенка желудка. После воздействия лазерного излучения границы между зоной некроза и неповрежденной тканью были ровными, четкими, клеточный демаркационный вал был пред-

ставлен единичными нейтрофильными лейкоцитами и клетками лимфоидного ряда.

Важными особенностями репаративных процессов после воздействия лазерного излучения в сравнении с электрокоагуляцией были слабо выраженная лейкоцитарная инфильтрация, более ранняя пролиферация фибробластов с формированием полноценной грануляционной ткани. К 30-м сут после лазерного воздействия наблюдали сформированный нежный соединительно-тканый рубец шириной в среднем $(106,1 \pm 3,2)$ мкм, после электрохирургического воздействия на этом сроке ширина пласта соединительной ткани составляла в среднем $(248,8 \pm 14,1)$ мкм ($p < 0,05$), коллагеновые волокна были грубыми, малоизвитыми. Даже спустя 30 сут после операции с использованием электрокоагуляции в препаратах желудка вокруг лигатур сохранялись лейкоцитарные муфты, в то время как при воздействии лазерным излучением шовный материал был окружен узкой полоской соединительной ткани.

Необходимо отметить, что результаты исследования полностью согласуются с данными других авторов, изучавших репаративные процессы в ранах желудка после воздействия высокоинтенсивного лазерного излучения [2, 5].

При анализе интраоперационного периода в группе сравнения было показано, что использование монополярной электрокоагуляции при лапароскопических операциях на желудке может сопровождаться серьезными техническими трудностями. Во время выполнения электрохирургического гемостаза очень часто рабочая поверхность инструмента прилипала к коагулируемой поверхности с последующим отрывом коагуляционного струпа и возобновлением кровотечения, также на него налипало большое количество коагулируемых тканей, что приводило к нарушению контакта между инструментом и тканями. Применение электрокоагуляции сопровождалось образованием большого количества дыма, который значительно ухудшал видимость в области операции.

В группе сравнения при выполнении передней серомиотомии в ходе ваготомии по Тейлору в 2 (6,7%) случаях наблюдали повреждение электрохирургическим крючком сосудов подслизистого слоя желудка с массивным кровотечением. Кровотечение остановлено прошиванием стенки желудка, конверсий не было.

В ходе лапароскопических операций с помощью лазера осложнения и конверсии отсутствовали. Использование луча лазера вместо электрокоагуляции позволило выполнять диссекцию тканей и гемостаз более прецизионно и с меньшим термическим повреждением окружающих тканей.

Достоверных различий в продолжительности лапароскопических операций в исследуемых группах не обнаружено.

При анализе раннего послеоперационного периода у пациентов основной группы и группы сравнения по ряду показателей были выявлены существенные различия.

Величина гипертермии тела у пациентов после операций с использованием электрокоагуляции была достоверно больше ($p < 0,05$), составив в первые сутки в группе сравнения в среднем $(37,8 \pm 0,4) ^\circ\text{C}$, а в основной группе — $(37,2 \pm 0,3) ^\circ\text{C}$. Продолжительность гипертермии тела также была достоверно больше ($p < 0,05$) после лапароскопических операций с использованием электрокоагуляции, составив в среднем в группе сравнения $(2,5 \pm 0,8)$ сут, в основной группе — $(1,4 \pm 0,3)$ сут.

В раннем послеоперационном периоде у пациентов группы сравнения после ваготомии по Тейлору в 3 (11,1%) случаях наблюдали временное угнетение моторной функции желудка, после фундопликации в 3 (18,8%) случаях имела место временная дисфагия. Нарушения эвакуации из желудка и дисфагия были купированы консервативным лечением в течение 5—7 сут. После операций с применением высокоинтенсивного лазерного излучения осложнений не наблюдали. Возникновение нарушений моторной функции желудка и временной дисфагии после операций с помощью электрокоагуляции, вероятно, связано с более выраженным термическим повреждением и отеком тканей в области передней стенки, малой кривизны желудка, эзофагокардиального перехода и ножек диафрагмы.

Более благоприятное течение послеоперационного периода у пациентов основной группы весьма позитивно отразилось на сроках госпитализации после операции, составив в среднем $(2,3 \pm 0,6)$ сут, в группе сравнения $(3,4 \pm 1,3)$ сут ($p < 0,05$).

Через месяц после выполнения ваготомий по Тейлору 29 пациентам основной группы и 27 пациентам группы сравнения выполнена фиброгастродуоденоскопия с внутрижелудочной pH-метрией. В группе больных, оперированных с использованием лазера, нормацидное или гипоацидное состояние обнаружено в 24 (82,8%) наблюдениях, умеренная гиперацидность — в 5 (17,2%) случаях. После ваготомий с применением электрокоагуляции нормацидность или гипоацидность определялись у 23 (85,2%) пациентов, умеренная гиперацидность — у 4 (14,8%) больных. Статистически достоверных различий по данному критерию не обнаружено.

Во всех наблюдениях констатировано полное заживление язвенного дефекта.

Выводы

Использование электрокоагуляции при выполнении лапароскопических операций на желудке сопровождается значительным термическим повреждением тканей.

Глубина воздействия электрохирургической энергии трудноконтролируема, что может привести к перфорации стенки желудка, а также к повреждению крупных сосудов желудка с возникновением массивных кровотечений как во время операции, так и в раннем послеоперационном периоде.

Энергия высокоинтенсивного лазерного излучения с длиной волны 970 нм имеет следующие преимущества перед высокочастотной электроэнергией: бесконтактность (отсутствует эффект прилипания инструмента к коагулируемой поверхности); значительно уменьшается глубина термического повреждения стенки желудка; меньше задымленность в зоне операции; нет потенциальной опасности электрохирургических осложнений.

Репаративные процессы в ранах желудка после воздействия высокоинтенсивного лазерного излучения в сравнении с электрокоагуляцией протекают с меньшей экссудативной и лейкоцитарной реакцией, более ранним образованием полноценной грануляционной и менее грубой соединительной ткани.

По эффективности воздействия на кислотопродуцирующую функцию желудка серомиотомия с использованием лазерного излучения не отличается от серомиотомии с применением монополярной электрокоагуляции.

Таким образом, высокоинтенсивное лазерное излучение с длиной волны 970 нм является одной из альтернатив высокочастотной электроэнергии при выполнении лапароскопических вмешательств на желудке.

Литература

1. *Видеоэндоскопические* вмешательства на органах живота, груди и брюшинного пространства / Под ред. А.Е. Борисова. СПб.: Предприятие ЭФА; «Янус», 2002. 416 с.
2. *Елисеев В.И.* Морфология репаративных процессов при воздействии непрерывного лазерного излучения // Советская медицина. 1987. № 1. С. 20—26.
- 3.

4. Запорожан В.Н., Грубник В.В., Саенко В.Ф., Ничитайло М.Е. Видеоэндоскопические операции в хирургии и гинекологии. Киев: Здоров'я, 2000. 304 с.
5. Крапивин Б.В., Давыдов А.А., Дадаев Р.С. и др. К вопросу о понятии «осложнение эндохирургической операции» // Эндоскоп. хирургия. 2001. № 6. С. 3—9.
6. Лазеры в хирургии / Под ред. О.К. Скобелкина. М.: Медицина, 1989. 256 с.
7. Минаев В.П. Лазерные аппараты для хирургии и «силовой терапии» на основе мощных полупроводниковых и волоконных лазеров // Лазерная медицина. 2005. Т. 9. № 4. С. 50—59.
8. Федоров И.В., Попов В.Я. Электрохирургия в лапароскопии. М.: Триада-Х, 2003. 70 с.
9. Fagniez P.L., Tantawi B. The laser in digestive surgery // Ann. Gastroenterol. Hepatol. (Paris). 1996. V. 32. № 2. P. 73—76.
10. Nduka C.C., Super P.A., Monson J.R. Cause and prevention of electrosurgical injuries in laparoscopy // J. Am. Coll. Surg. 1994. V. 179. P. 161—170.
11. Willson P.D., Walt J.D., Rogers J. Electrosurgical coupling to a metal cannula causing skin burns during laparoscopic surgery // Min. Invas. Ther. 1995. V. 4. P. 163—164.

Поступила в редакцию 04.10.2006 г.

На страницах журнала предполагается размещение рекламы о медицинских и оздоровительных организациях и учреждениях, информации о новых лекарственных препаратах, изделиях медицинской техники, продуктах здорового питания. Приглашаем Вас разместить информацию о деятельности вашего учреждения на страницах журнала в виде научной статьи, доклада или в форме рекламы. Статьи научного характера размещаются на страницах журнала бесплатно, авторский гонорар не выплачивается.

Тарифы на размещение рекламного материала

Площадь на полосе	Черно-белая печать, руб.	Полноцветная печать, руб.
1/1 210 × 280 мм (A4)	5000	15000
1/2	2500	10000
1/4	1500	5000
1/8	1000	2500
1/16	800	1000
Текстовая реклама	50 руб. за 1 кв. см	

Скидки: 2 публикации — 5%, 4 публикации — 10%, 6 публикаций — 15%