

## ТЕХНОЛОГИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО СВАРИВАНИЯ В ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ

Совпель О.В., Шаповалова Ю.А., Плахотников И.А.

*Донецкое клиническое территориальное медицинское объединение, Донецк, e-mail: ninamed@list.ru*

Изучены возможности применения генератора электрической сварки мягких тканей в гемостазе при выполнении лапароскопических операций. Представлены результаты лечения 226 оперативных лапароскопических вмешательств на органах брюшной полости, в ходе которых наблюдался эпизод острой кровопотери. Установлено, что выполнение лапароскопической операции с применением биологической сварки тканей сопровождается надежным интра- и послеоперационным гемостазом, позволяет уменьшить количество интра и послеоперационных осложнений. Кровопотеря при применении электрической сварки меньше, по сравнению с биполярными методами гемостаза. Необходимо подчеркнуть, что и продолжительность оперативного вмешательства с применением сварочных технологий значительно уменьшилась в сравнении с биполярной коагуляцией. Применение электрической сварки мягких тканей в хирургии открывает перспективы по усовершенствованию, упрощению и повышению качества выполняемых оперативных вмешательств.

Ключевые слова: электросваривание биологических тканей, гемостаз.

## TECHNOLOGY OF BIOLOGICAL WELDING IN LAPAROSCOPIC SURGERY

Sovpel O.V., Shapovalova Y.A., Plahotnikov I.A.

*Donetsk Clinical Territorial Medical Association, Donetsk, e-mail: ninamed@list.ru*

The work purpose was studying of efficiency of clinical application of the generator of automatic welding of soft tissues at performance laparoscopic operations. Results of treatment of 226 surgical laparoscopic surgery on the abdominal organs, in which there was an episode of acute blood loss. It is established that performance laparoscopic operation with application of biological welding of tissues is accompanied reliable intra - and a postoperative hemostasis, allows to reduce quantity intra and postoperative complications. Blood loss in the application of electric welding is less, compared with bipolar hemostatic methods. It should be emphasized that the duration of surgery and with welding technologies significantly decreased compared with a bipolar coagulation. Application of electric welding of soft tissues in surgery opens prospects on improvement, simplification and upgrade of quality of carried out operative interventions.

Keywords: electrobiological welding, hemostasis.

В статье академика Б.В. Петровского подчеркнута важная роль гемостаза во время хирургического вмешательства и указано на необходимость «дальнейших углубленных исследований в плане создания более совершенных способов остановки кровотечения...» Этот постулат не утратил актуальности до настоящего времени, так как решение задачи окончательной остановки кровотечения, особенно в связи с развитием миниинвазивной хирургии, перешло на новый уровень [6].

Несмотря на большое количество исследований, посвященных изучению преимуществ и недостатков использования отдельных методик гемостаза в ходе лапароскопических операций, до сих пор отсутствуют строго аргументированные показания к рациональному применению каждого из методов, а также критерии выбора методики гемостаза в зависимости от конкретной клинической ситуации. На сегодняшний день в эндоскопической хирургии электрокоагуляция является методом выбора. Расширение области применения высокочастотной электрохирургической аппаратуры привело, в свою

очередь, к увеличению осложнений, связанных с непониманием специфики электромагнитного поля высокой частоты. Это подтверждают слова С.Р. Voyles: «В хирургии, вероятно, нет другой такой области, которую бы так широко использовали и в то же время так мало понимали, как электрическая энергия». Мировой опыт, накопленный в последние десятилетия, показал, что высокочастотная электроэнергия в хирургии может быть источником серьезных осложнений, частота которых варьирует от 0,5 до 12 % с летальностью до 11 % [1,5].

Перспективным направлением в решении проблемы достижения безопасности проводимого гемостаза при выполнении всего спектра эндоскопических операций может служить использование современных автоматизированных аппаратов. Таковым является сварочный комплекс ЕК-300М1, разработанный в Институте электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины, удовлетворяющий требованиям образования сварного соединений ткани токами высокой частоты с применением адаптивной системы автоматического управления процессом сварки [2,3,4].

### **Цель исследования**

Решение проблемы повышения качества выполняемых эндоскопических операций, снижения количества осложнений и изучение возможностей улучшения результатов лечения путем внедрения в клиническую практику новых лапароскопических оперативных приемов гемостаза с применением электрической сварки мягких тканей (ЭСМТ).

### **Материалы и методы исследования**

Клиническое исследование составили 226 urgentных и плановых лапароскопических вмешательств на органах брюшной полости, в ходе которых наблюдался эпизод острой кровопотери, выполненных сотрудниками кафедры общей хирургии и хирургических болезней стоматологического факультета Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького и хирургического отделения № 1 ЦГКБ № 1 г. Донецка, хирургического отделения № 2 ДОКТМО в период с 2009 по 2014 г.

За представленный период было выполнено 1618 лапароскопических оперативных вмешательств, из которых в 226 (13,97±0,86 %) возникало кровотечение. Под термином «кровотечение» нами были рассмотрены все интраоперационные ситуации, проводимые не в «сухом поле», при которых объем кровопотери составлял больше чем «0». Количество неконтролируемых кровотечений, повлекших за собой конверсию операции в открытую, составило 18 (1,1±0,3 %) случаев, что соответствует литературным данным.

С 2011 г. в клинике при выполнении оперативных вмешательств на органах брюшной полости используется аппарат «биологической сварки», что послужило основанием для распределения представленных наблюдений на две группы: основную и контрольную. В

основную группу вошли 122 (54,0 %) лапароскопических оперативных вмешательства, проведенных с использованием высокочастотного электрокоагулятора EK-300M1, для достижения гемостаза, а также профилактики интраоперационного кровотечения. С целью сравнения результатов использования сварочной технологии с результатами традиционной методики оперирования была выбрана контрольная группа наблюдений, которую составили 104 (46,0 %) лапароскопические операции, проведенные в клинике в период с 2009 по 2011 г., в которых гемостаз достигался с помощью электрохирургического аппарата Karl Storz 26021 (Германия) и EXВЧ-200 «Эндомедиум» (Россия) в виду отсутствия аппарата «биосварки».

Обе группы были репрезентативными и сопоставимыми по полу, возрасту, нозологии, наличию сопутствующей патологии и виду оперативного вмешательства. В исследовании представлен широкий спектр лапароскопических операций, выполненных по поводу острого аппендицита, в том числе сочетанного с различной патологией придатков матки; ЖКБ, осложненной острым холециститом; ГЭРБ, грыж пищеводного отверстия диафрагмы; полипоза и дивертикулеза толстой кишки, долихосигмы, язвенного колита и болезни Крона, закрытых травм живота с повреждением селезенки. Сведения о структуре лапароскопических вмешательств, спектре интраоперационных кровотечений и частоты их возникновения представлены в таблице.

Структура лапароскопических вмешательств и источников интраоперационных кровотечений

Характер лапароскопической операции	Источник кровотечения	Основная группа		Контрольная группа	
		n	%±m%	n	%±m%
Холецистэктомия	Пузырная артерия	28	22,95±3,8	26	25,0±4,2
	Ложе желчного пузыря	34	27,86±4,1	32	30,77±4,5
	<b>Всего</b>	<b>62</b>	<b>50,81±4,5</b>	<b>58</b>	<b>55,77±4,9</b>
Аппендэктомия, в т.ч. симультанная с резекцией яичника или энуклиацией кисты	Аппендикулярная артерия	6	4,91±2,0	4	3,85±1,9
	Брыжейка червеобразного отростка	10	8,2±2,5	8	7,69±2,6
	Паренхима яичника	10	8,2±2,5	8	7,69±2,6
	<b>Всего</b>	<b>26</b>	<b>21,31±3,7</b>	<b>20</b>	<b>19,23±3,9</b>

Фундопликация по Ниссену и Тупе, в т.ч. в модификации Коллиса	Левая диафрагмальная артерия	4	0,96±0,96	3	2,89±1,6
	Дополнительная ветвь печеночной артерии	3	2,46±1,4	2	1,92±1,3
	Короткие желудочные артерии	4	0,96±0,96	3	2,89±1,6
	Пищеводные артерии	3	2,46±1,4	2	1,92±1,3
	Капсула селезенки	2	1,64±1,1	1	0,96±0,96
	<b>Всего</b>	<b>16</b>	<b>13,12±3,1</b>	<b>11</b>	<b>10,58±3,0</b>
Колоректальные операции	Подвздошно-ободочная вена	1	0,82±0,8	1	0,96±0,96
	Ствол Генле	1	0,82±0,8	1	0,96±0,96
	Нижняя брыжеечная вена	2	1,64±1,1	1	0,96±0,96
	Сигмовидные артерии	3	2,46±1,4	4	3,85±1,9
	Нижняя брыжеечная артерия	2	1,64±1,1	2	1,92±1,3
	Внутренняя подвздошная вена	2	1,64±1,1	2	1,92±1,3
	Капсула и паренхима селезенки	5	4,1±1,8	3	2,89±1,6
	<b>Всего</b>	<b>16</b>	<b>13,12±3,1</b>	<b>14</b>	<b>13,46±3,3</b>
Диагностическая лапароскопия	Капсула и паренхима селезенки	2	1,64±1,1	1	0,96±0,96
<b>Всего</b>		<b>122</b>	<b>100</b>	<b>104</b>	<b>100</b>

Оценку результатов эндоскопического гемостаза в интраоперационном периоде проводили по следующим критериям: объем кровопотери; время, необходимое для достижения гемостаза; стойкость гемостаза по ходу операции; длительность оперативного вмешательства.

### Результаты и обсуждение

При выполнении лапароскопических аппендэктомий средняя кровопотеря в объеме 18,9±3,7, Me=8,0 мл наблюдалась у пациентов основной группы, оперированных с применением высокочастотного электрокоагулятора ЕК-300М1. У больных, которым с целью гемостаза проводилась монополярная и биполярная коагуляция, другие методики гемостаза средняя величина кровопотери составила 62,5±19,8, Me=30,0 мл, в целом превышая средний объем кровопотери основной группы на 69,8 %. Различие статистически значимо, p=0,01. Длительность гемостатических мероприятий в основной группе занимала в среднем 18,3±3,2, Me=7,0 сек, а в контрольной – 389,5±122,5, Me=240,0 сек, что более чем в

20 раз превышает значения основной группы. Различие статистически значимо,  $p < 0,01$ . Сравнение результатов лапароскопической аппендэктомии, выполненных с использованием ЭСМТ и стандартной электрохирургической аппаратуры, показало увеличение продолжительности оперативных вмешательств в группе сравнения. Общая продолжительность оперативного вмешательства в основной группе составила, в среднем  $40,6 \pm 2,8$ ,  $Me = 40,0$  мин, а в контрольной –  $67,5 \pm 7,6$   $Me = 57,5$  мин, ( $p < 0,01$ ). Это значит, что продолжительность лапароскопической аппендэктомии в исследуемой группе была в 1,7 раз меньше по сравнению с контрольной группой. Общая продолжительность симультанной аппендэктомии в основной группе составила, в среднем  $41,5 \pm 1,8$   $Me = 40,0$  мин, а в контрольной –  $85,0 \pm 12,1$   $Me = 75,0$  мин, ( $p < 0,01$ ), при этом превышая таковую основной группы в 2,1 раза. Конверсии в контрольной группе составили  $2,88 \pm 1,6$  %. Все вышеперечисленные интраоперационные осложнения при хирургическом лечении больных с острым аппендицитом, в т.ч. в сочетании с заболеваниями придатков матки, обусловлены недостатками рассмотренных способов интраоперационного гемостаза и объясняют существующий процент конверсий.

Средняя кровопотеря при ЛХЭ в контрольной группе исследования составила  $138,0 \pm 7,2$ ,  $Me = 132,5$  мл, превышая таковую основной группы ( $95,9 \pm 8,7$ ,  $Me = 122,5$  (5,-200,0)) на 30,5 %. Различие носит статистически значимый характер,  $p = 0,003$ . Время, затраченное на попытки гемостаза в представленных случаях контрольной группы, в среднем составляло  $398,0 \pm 58,8$ ,  $Me = 242,5$  сек, что превышает время остановки кровотечения при операциях исследуемой группы ( $69,4 \pm 7,3$ ,  $Me = 65,0$ ) в 5,7 раза. Общая длительность операции у пациентов основной группы составила в среднем  $65,5 \pm 2,2$ ,  $Me = 65$  мин, а контрольной –  $80,5 \pm 3,3$   $Me = 75,0$  мин. При выполнении ЛХЭ с помощью высокочастотного электрокоагулятора ЕК-300М1 достоверно удалось сократить длительность операции, относительно таковой в контрольной группе, в 1,2 раза ( $p = 0,002$ ). При этом сделав акцент на том, что это длительность ЛХЭ в нестандартном ее представлении, а в технически сложных ситуациях, которые сопровождалась выраженным интраоперационным кровотечением, требующим проведения неотложных гемостатических мероприятий. Конверсии в контрольной группе составили  $4,81 \pm 2,1$  %.

Также при выполнении лапароскопических антирефлюксных операций, мы убедились в целесообразности использования ЭСМТ. При осуществлении представленных гемостатических мероприятий в контрольной группе исследования величина кровопотери составила в среднем  $52,5 \pm 10,5$ ,  $Me = 57,5$  мл, превышая таковую в исследуемой группе ( $30,4 \pm 5,4$ ,  $Me = 27,5$  (5,0-70,0)) на 42,1 %, при этом не имея статистически значимого различия,  $p = 0,98$ . Процесс остановки кровотечения в среднем длился  $65,5 \pm 12,5$ ,  $Me = 70$  сек,

что в 2,6 раза больше времени гемостаза основной группы ( $25,4 \pm 3,5$ ,  $Me=24,5$  сек) и носит статистически значимый характер,  $p=0,03$ . Это объяснялось необходимостью в выполнении привычных для традиционной хирургии последовательных действий: рассечение – захват зажимом кровоточащего сосуда – лигирование, при котором выполнение второго из перечисленных моментов всегда сопровождалось техническими трудностями ввиду отсутствия четкой визуализации источника кровотечения и тем самым увеличивая время гемостатических мероприятий в целом. Несмотря на то, что общая продолжительность оперативных вмешательств не имела достоверных статистических различий, выполнение основных этапов операции проходило в более благоприятных условиях, за счет быстрого достижения адекватного гемостаза, хорошего обзора обрабатываемых тканей, меньшей их травматизации вследствие отсутствия необходимости лигирования сосудов. Интраоперационных осложнений при выполнении лапароскопических антирефлюксных операций в основной и сравниваемой группах не наблюдали.

При осуществлении представленных гемостатических мероприятий в ходе выполнения лапароскопических колоректальных операций в контрольной группе исследования средняя величина кровопотери составила  $87,0 \pm 28,0$ ,  $Me=40$ , мл, превышая таковую в исследуемой группе ( $25,1 \pm 6,2$ ,  $Me=20,0$  мл) на 71,2 %. Различие носит статистически значимый характер,  $p=0,009$ . Процесс остановки кровотечения в наблюдениях контрольной группы длился в среднем  $1066,0 \pm 153,8$ ,  $Me=1200,0$  сек, в 40 раз превышая среднее время гемостаза основной группы ( $26,6 \pm 5,6$   $Me=20,0$  сек), различие статистически значимое,  $p=0,0001$ . Это объяснялось возникшими техническими трудностями ввиду отсутствия четкой визуализации источника кровотечения и тем самым увеличивая время гемостатических мероприятий в целом. Общая длительность колоректальных операций у пациентов основной группы составила в среднем  $164,5 \pm 4,7$ ,  $Me=160,0$  мин, а контрольной –  $195,0 \pm 7,4$ ,  $Me=190,0$  мин. При выполнении оперативных вмешательств с помощью высокочастотного электрокоагулятора ЕК-300М1 достоверно удалось сократить длительность операции, относительно таковой в контрольной группе, в 1,2 раза ( $p=0,004$ ). Конверсии в контрольной группе составили  $7,7 \pm 2,6$  %.

Выявленные преимущества сварочного воздействия позволили нам использовать этот способ для эндоскопического гемостаза при повреждениях селезенки. Средний объем кровопотери в основной группе составил  $84,2 \pm 36,4$ ,  $Me=40,0$  мл, что на 70,9 % меньше, чем в контрольной, где таковой отмечался в пределах  $289,0 \pm 83,1$ ,  $Me=250,0$  мл, при этом имея статистически значимый характер,  $p=0,02$ . Максимальный объем кровопотери в основной группе исследования объясняется тем, что данное значение выявлялось непосредственно по факту уже развившегося внутрибрюшного кровотечения, диагностированного при лапароскопии. Этап операции, связанный с обеспечением гемостаза, в основной группе

составил в среднем  $172,7 \pm 106,7$ ,  $Me=55,0$  сек, будучи меньше в 2,8 раз по сравнению с контрольной ( $487,0 \pm 333,7$ ,  $Me=200,0$  сек), не имея статистически значимого различия,  $p=0,3$ . Длительность операции зависела непосредственно от длительности проведения гемостатических мероприятий. Процент конверсий, связанный с недостаточными гемостатическими мероприятиями при травме селезенки, в контрольной группе составил  $1,92 \pm 1,3$  %. Небольшое число операций, выполненных к настоящему времени с использованием ЭСМТ при лапароскопическом гемостазе обусловлено недавним началом применения данного метода и затрудняет проведение сравнительного анализа с расчетом статистической достоверности. Однако даже при таком числе наблюдений очевидными становятся общие закономерности, позволяющие судить о возможностях данного метода.

### **Выводы**

Результаты сравнительной оценки эффективности гемостаза с использованием ЭСМТ и традиционных методик в ходе лапароскопических операций определили значительные преимущества сварочной технологии, которые позволили значительно расширить возможности лапароскопической хирургии, оптимизировать и упростить технику операции, снизить средний объем кровопотери при выполнении лапароскопических аппендэктомий, в т.ч. симультанных, на 69,8 % ( $p=0,01$ ), ЛХЭ – на 30,5 % ( $p=0,003$ ), лапароскопических фундопликаций – на 42,1 % ( $p=0,98$ ), лапароскопических колоректальных операций – на 71,2 % ( $p=0,009$ ), при повреждениях селезенки – на 70,9 % ( $p=0,02$ ); уменьшить длительность гемостатических мероприятий при выполнении лапароскопической аппендэктомии, в т.ч. симультанной более чем в 20 раз ( $p < 0,01$ ); ЛХЭ – в 5,7 раз ( $p=0,00$ ); лапароскопической фундопликации – 2,6 раз ( $p=0,03$ ); лапароскопической колоректальной операции – в 40 раз ( $p=0,0001$ ), при травме селезенки – в 2,8 раз ( $p=0,35$ ); соответственно сократить длительность оперативного вмешательства: лапароскопической аппендэктомии в 1,7 раз ( $p<0,01$ ), симультанной аппендэктомии – в 2,1 раз ( $p<0,01$ ), ЛХЭ – в 1,2 раза ( $p=0,002$ ), лапароскопической фундопликации – в 1,1 раз ( $p=0,22$ ), колоректального оперативного вмешательства – в 1,2 раза ( $p=0,004$ ). В 100 % случаев основной группы удалось избежать конверсий лапароскопической операции в открытую.

### **Список литературы**

1. Афендулов С.А., Белов Е.Н., Кочуков В.П. Классификация и причины осложнений при лапароскопических операциях на органах брюшной полости // Эндоскопическая хирургия. – 2007. – № 1. – С. 41.

2. Бондарь Г.В., Седаков И.Е., Куприенко Н.В. Опыт использования электрической сварки мягких тканей в онкопроктологии // Онкология. – 2008. – Т. 10. – № 1. – С. 48-51.
3. Кораблин Н.М. Разработка оптимального режима электровоздействия на биологические ткани при хирургических операциях: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2002. – 23 с.
4. Патон Б.Е. Электрическая сварка мягких тканей в хирургии // Автоматическая сварка. – 2004. – № 9. – С. 7-11.
5. Федоров И.В., Сигал Е. И., Одинцов В. В. Эндоскопическая хирургия // Москва, 2001. – С. 209-218.
6. Callery M.P. Complications of laparoscopic general surgery / M.P. Callery, N.G. Super, S. M. Stransberg // Gastrointest. Endosc. Clin. N. Am. – 1996. – Vol. 6, № 2. – P. 423-444.