

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ЭКСТРЕННОЙ И РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ  
ИМЕНИ А.М. НИКИФОРОВА»

# **ТЕХНИКА ШВА В ЭНДОВИДЕОХИРУРГИИ**

**Учебно-методический комплекс**

Санкт-Петербург  
2023

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ЭКСТРЕННОЙ И РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ  
ИМЕНИ А.М. НИКИФОРОВА»

## **ТЕХНИКА ШВА В ЭНДОВИДЕОХИРУРГИИ**

Учебно-методический комплекс  
Электронное текстовое издание

Санкт-Петербург  
Научно-технологические  
2023

© ФГБУ ВЦЭРМ им. А. М. Никифорова МЧС России, 2023  
© Хохлов А. В., Гудзь Ю. В., Зайцев Д. А., 2023  
ISBN 978-5-907618-95-4

УДК 616.089

ББК 54.54

Т38

Авторы:

Хохлов А. В., Гудзь Ю. В., Зайцев Д. А.

**Техника шва в эндовидеохирургии** [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс / А. В. Хохлов, Ю. В. Гудзь, Д. А. Зайцев, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. – Санкт-Петербург: Научные технологии, 2023. – 75 с. – URL: <https://publishing.intelgr.com/archive/tekhnika-shva-v-endovideokhirurgii.pdf>.

ISBN 978-5-907618-95-4

В учебно-методическом комплексе представлены следующие элементы: дополнительная профессиональная программа повышения квалификации, календарный учебный график (календарный план обучения), оценочные материалы, курс лекций.

При разработке учебно-методического комплекса использованы материалы исследований НИР «Разработка учебно-методических комплексов для повышения квалификации медицинского персонала МЧС России с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий» (шифр «Образование»), выполняемой ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России в соответствии с п. 8.1. раздела II Плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ МЧС России на 2023 год и плановый период 2024 и 2025 годов, утвержденного приказом МЧС России от 24.01.2023 № 44.

Учебно-методический комплекс предназначен для медицинского персонала медицинских учреждений и формирований МЧС России. Может быть использован в системе высшего (аспирантура, ординатура) и дополнительного профессионального образования (повышение квалификации) медицинского персонала МЧС России, Минобороны и Минздрава России.

УДК 616.089  
ББК 54.54

ISBN 978-5-907618-95-4

© ФГБУ ВЦЭРМ им. А. М. Никифорова МЧС России, 2023  
© Хохлов А. В., Гудзь Ю. В., Зайцев Д. А., 2023

Учебное издание

**Хохлов** Алексей Валентинович  
**Гудзь** Юрий Владимирович  
**Зайцев** Давид Александрович

## **Техника шва в эндовидеохирургии**

Учебно-методический комплекс  
Электронное текстовое издание

Издание публикуется в авторской редакции

Подписано к использованию 20.11.2023.  
Объем издания – 3,7 Мб.

Издательство «Наукоемкие технологии»  
ООО «Корпорация «Интел Групп»  
<https://publishing.intelgr.com>  
E-mail: [publishing@intelgr.com](mailto:publishing@intelgr.com)  
Тел.: +7 (812) 945-50-63

ISBN 978-5-907618-95-4



9 785907 618954 >

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации.....	4
1.1	Цель и планируемые результаты обучения с характеристикой новых профессиональных компетенций в соответствии с трудовыми функциями специалистов.....	5
1.2	Учебный план.....	7
1.3	Материально-техническая база, обеспечивающая все виды дисциплинарной подготовки).....	8
1.4	Тематический план обучающего практического курса.....	8
1.5	Фонд оценочных средств (для итоговой аттестации).....	10
1.6	Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	13
2	Курс лекций.....	15
2.1	Лекция 1. Основы лапароскопической хирургии.....	15
2.2	Лекция 2. Эргономика эндовидеохирургических вмешательств.....	35
3	Практический курс.....	41
3.1	Модуль 1. Основы лапароскопической хирургии.....	41
3.2	Модуль 2. Техника шва в эндовидеохирургии.....	62
3.2	Модуль 3. Техника шва в эндовидеохирургии.....	74

# **1. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ВРАЧЕЙ**

**«ТЕХНИКА ШВА В ЭНДОВИДЕОХИРУРГИИ»  
(ПРАКТИЧЕСКИЙ КУРС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИМУЛЯЦИОННЫХ ТРЕНАЖЕРОВ)**

**ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ХИРУРГИЯ» (срок обучения 36 академических часов)**

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации врачей «Техника шва в эндовидеохирургии» (практический курс с использованием симуляционных тренажеров) по специальности «Хирургия» по приобретению и отработке навыков специализированной врачебной помощи в хирургии с помощью тренажеров и компьютерного симулятора предоставляет возможность врачу-хирургу приобрести и закрепить теоретические и практические навыки в освоении эндовидеохирургических операций в условиях, максимально приближенных к реальным условиям.

В программе отработан алгоритм работы обучающегося с целью совершенствования практических навыков в соответствии с существующими стандартами (приказ № 707н от 08.10.2015г. «Об утверждении Квалификационных требований к медицинским и фармацевтическим работникам с высшим образованием по направлению подготовки «Здравоохранение и медицинские науки», Национальными клиническими рекомендациями по диагностике и лечению острого аппендицита, острого холецистита, прободной язвы (приняты на XII Съезде хирургов России г. Ростов-на-Дону 7-9 октября 2015 года), «Программой ускоренного выздоровления пациентов после плановых хирургических вмешательств на ободочной кишке», принятых на XIX Съезде Общества эндоскопических хирургов России (Москва, 16-18 февраля 2016 г.).

Программа является учебно-методическим нормативным документом, регламентирующим содержание и организационно-методические формы дополнительного профессионального образования.

План учебного процесса составлен в соответствии с четким распределением часов: аудиторные теоретические занятия в виде лекции (2 часа), симуляционное обучение (32 часа), итоговую аттестацию (2 часа).

Программа предусматривает занятия, проводимые в симуляционном центре.

Контроль приобретенных знаний и умений осуществляется в ходе практических занятий в виде устного собеседования. По итогам освоения программы слушатели сдают экзамен.

**1. Цель и планируемые результаты обучения с характеристикой новых профессиональных компетенций в соответствии с трудовыми функциями специалистов дополнительной профессиональной программы повышения квалификации врачей «Техника шва в эндовидеохирургии» (практический курс с использованием симуляционных тренажеров) по специальности «Хирургия»**

**(срок освоения 36 академических часов)**

**Цель** – приобретение и совершенствование профессиональных знаний и практических навыков, необходимых для профессиональной деятельности и повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

### **Задачи:**

Получение современных представлений о возможностях эндовидеохирургии, преимуществах и недостатках. В результате обучения врач-хирург совершенствует знания и навыки в разделе эндовидеохирургической диагностики и лечения хирургических заболеваний грудной и брюшной полости, которые позволят оказывать высокотехнологичную медицинскую помощь в специально оснащённом стационаре.

**Категории обучающихся:** врач-хирург.

**Актуальность программы и сфера применения обучающимися полученных компетенций (профессиональных компетенций).**

Актуальность программы обусловлена изменениями, предусмотренными Национальными клиническими рекомендациями по диагностике и лечению острого аппендицита, острого холецистита, прободной язвы (приняты на XII Съезде хирургов России г. Ростов-на-Дону 7-9 октября 2015 года), «Программой ускоренного выздоровления пациентов после плановых хирургических вмешательств на ободочной кишке», принятых на XIX Съезде Общества эндоскопических хирургов России (Москва, 16-18 февраля 2016 г.). В результате обучения врач приобретает полный объем систематизированных теоретических знаний, умений и необходимых профессиональных навыков для самостоятельного выполнения эндовидеохирургических операций.

1. Объем программы: 36 аудиторных часов трудоемкости академических часов, в том числе 36 зачетные единицы.

**Планируемые результаты обучения (характеристика новых профессиональных компетенций врача-хирурга, формирующихся в результате освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации врачей «Техника шва в эндовидеохирургии» (практический курс с использованием симуляционных тренажеров и мультимедийного сопровождения) по специальности «Хирургия»**

Обучающийся, успешно освоивший программу, будет обладать новыми профессиональными компетенциями, включающими в себя:

<b>Трудовая функция (профессиональная компетенция)</b>	<b>Трудовые действия</b>	<b>Необходимые умения</b>	<b>Необходимые знания</b>
А/02.7 Назначение лечения больным с хирургическими заболеваниями и контроль его эффективности и безопасности, в том числе отдаленных результатов.	1) Разработка плана лечения больных с хирургическими заболеваниями с учетом клинической картины 2) Оказание медицинской помощи при неотложных состояниях у больных с хирургическими заболеваниями 3) Участие или проведение экстренных или плановых операций у больных с хирургическими заболеваниями 4) Наблюдение, контроль состояния у больных с хирургическими заболеваниями	1) Обосновывать выбор оптимального метода оперативного вмешательства у больных с хирургическими заболеваниями 2) Обосновывать методику обезболивания 3) Разрабатывать схему ведения больных с хирургическими заболеваниями, профилактику послеоперационных осложнений 4) Оказывать необходимую медицинскую помощь	1) Порядок оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю хирургия. 2) Стандарты оказания медицинской помощи больным с хирургическими заболеваниями 3) Клинические рекомендации (протоколы лечения) по вопросам оказания хирургической помощи 4) Топографическую анатомию основных областей тела (головы, шеи, грудной клетки, передней брюшной стенки и брюшной полости, нижних конечностей) 5) Оперативную хирургию

Трудовая функция (профессиональная компетенция)	Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
		<p>больным с хирургическими заболеваниями при неотложных состояниях</p> <p>5) Оказывать специализированную медицинскую помощь больным с хирургическими заболеваниями в амбулаторных условиях и в условиях хирургического отделения стационара</p> <p>6) Согласованно работать в составе операционной бригады в качестве ассистента</p> <p>7) Выбирать оптимальный оперативный доступ и оперативный прием</p> <p>8) Выполнять диагностическую лапароскопию</p> <p>9) Выполнять холецистэктомия при неосложненном остром и хроническом холецистите</p> <p>10) Выполнять грыжесечение при ущемленной и неущемленной паховой, бедренной, пупочной грыже</p> <p>11) Выполнять аппендэктомию</p> <p>12) Выполнять ушивание прободной язвы желудка/ двенадцатиперстной кишки</p>	<p>основных областей тела (головы, шеи, грудной клетки, передней брюшной стенки и брюшной полости, верхних и нижних конечностей)</p> <p>6) Современные представления о механизмах боли у больных с хирургическими заболеваниями</p> <p>7) Принципы, приемы и методы обезболивания в хирургии</p> <p>8) Вопросы асептики и антисептики</p> <p>9) Характеристики современных шовных материалов и варианты их применения в хирургии в зависимости от основных характеристик (особенности иглы, особенности материала, сроки рассасывания)</p> <p>10) Характеристики современных сетчатых эндопротезов и особенности их применения</p> <p>11) Современные методы лечения больных с хирургическими заболеваниями</p> <p>12) Показания и противопоказания к оперативному лечению больных с хирургическими заболеваниями</p> <p>13) Принципы подготовки к операции и ведения послеоперационного периода больных с хирургическими заболеваниями</p> <p>14) Вопросы организации, оснащения и деятельности операционного блока</p> <p>15) Хирургический инструментарий, применяемый при различных хирургических операциях</p>

## 1.2. Учебный план

дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации врачей «Техника шва в эндовидеохирургии (практический курс с использованием симуляционных тренажеров)» по специальности «Хирургия»

**Цель:** совершенствование и освоение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности и повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

**Категории обучающихся:** врач–хирург.

**Срок обучения:** 36 акад. час.

**Трудоемкость:** 36 зач.ед.

**Форма обучения:** с отрывом от работы (очная)

**Режим занятий:** 6 акад. час. в день

№ п/п	Наименование модулей, тем (разделов, тем)	Всего (ак.час./ зач.ед.)	В том числе			
			лекции	практический курс с использованием симуляционных тренажеров	самост. работа	формы контроля
1.	Лекционный учебный курс:					
	1.1. Основы лапароскопической хирургии	1	1			
	1.2. Эргономика эндовидеохирургических операций	1	1			
2.	Учебный модуль № 1 Обучающий практический курс «Основы лапароскопической хирургии (5 основных упражнений)»	6		6		
3.	Учебный модуль № 2 Обучающий практический курс «Техника шва в эндовидеохирургии»	20		20		
4.	Учебный модуль № 3 Обучающий практический курс на компьютерном симуляторе	6		6		
	Итоговая аттестация	2				(экзамен)
	Итого:	36/2	2	32		

**1.3. Материально-техническая база,  
обеспечивающая организацию всех видов дисциплинарной подготовки**  
**Учебные помещения**

№ п/п	Перечень помещений	Место расположения	Площадь в кв. м.	Кол-во посадочных мест
<b>Учебные кабинеты</b>				
1.	Центр симуляционного обучения (кабинет № 621)	Блок медицинских технологий клиники № 2 ВЦЭРМ г. Санкт-Петербург, ул. Оптиков 54	92,4	10
<b>Клинические помещения</b>				
2	Операционный зал № 8	Блок медицинских технологий клиники № 2, Центральное операционное отделение. ВЦЭРМ г. Санкт-Петербург, ул. Оптиков 54	46,2	
3	Отделение торакоабдоминальной хирургии	Блок медицинских технологий клиники № 2 ВЦЭРМ г. Санкт-Петербург, ул. Оптиков 54	270,8	

#### 1.4. Тематический план обучающего практического курса

Код	Наименование разделов, тем, элементов	Название занятия	Основные вопросы (содержание) занятия	Материально-техническое оснащение	Трудоемкость в часах	Формируемые компетенции (указываются шифры компетенций)
1	Учебный модуль № 1 Обучающий практический курс «Основы лапароскопической хирургии (5 основных упражнений)»	«Основы лапароскопической хирургии (5 основных упражнений)»	Модуль основан на обучающем курсе Fundamentals of Laparoscopic Surgery (FLS) для подготовки и оценки резидентов-хирургов обществом SAGES (Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons) Обществом американских гастроинтестинальных и эндоскопических хирургов, США). Его задача – изучить и усовершенствовать практические навыки выполнения 5-ти упражнений с помощью коробочного тренажера и виртуального симулятора: 1. Перемещение бубликов со штырьков (Peg Transfer); 2. Иссечение по образцу (Pattern Cut); 3. Эндопетля (Endoloop); 4. Экстракорпоральный шов (Extracorporeal Suture); 5. Интракорпоральный шов (Intracorporeal Suture)	- коробочные тренажеры «3D-Med» (США) – 6 – компьютерный симулятор «Lapsim» – 1 – Эндовидеохирургическая стойка «GIMMI» (Германия) с эндоторсом на медицинской тележке – 1 – Комплект эндовидеохирургического инструментария «GIMMI» (Германия) – 6 – комплект муляжей «3D-Med» (США): муляж ткани для прошивания, красный; муляж толстой кишки, двуслойный (29 мм), кольца и шнурки, бусинка на жердочке, гонки по проволоке, бублики на штырьках	6	А/02.7
2	Учебный модуль № 2 Обучающий практический курс «Техника шва в эндовидеохирургии»	«Техника шва в эндовидеохирургии»	Задачи модуля – ознакомить с особенностями современных шовных материалов и эндовидеохирургических инструментов, используемых для формирования шва. – изучить технические аспекты обращения с шовными иглами и нитями в условиях эндовидеохирургического вмешательства, основные приемы формирования узла. – обучить практическим навыкам обращения с шовными материалами и эндовидеохирургическими инструментами, формирования узлов и выполнения шва с использованием коробочного тренажера и компьютерного симулятора: 1. Формирование разнонаправленных петель движением иглодержателя (правая рука) 2. Формирование разнонаправленных петель движением вспомогательного инструмента (левая рука) 3. Формирование разнонаправленных петель движением обеих рук 4. Формирование двухобвивных	- коробочные тренажеры «3D-Med» (США)– 6 – компьютерный симулятор «Lapsim»– 1 – Эндовидеохирургическая стойка «GIMMI» (Германия) с эндоторсом на медицинской тележке – 1 – Комплект эндовидеохирургического инструментария «GIMMI»(Германия)– 6, – комплект муляжей «3D-Med» (США): муляж ткани для прошивания, красный; муляж толстой кишки, двуслойный (29 мм)	14	А/02.7

			петель 5. Завязывание разнонаправленных узлов 6. Завязывание скользящего морского узла 7. Однонаправленное прошивание без протягивания нити 8. Прошивание и формирование 3-хпетлевого (первого двухобвивного и двух последующих взаимокрепляющих простого и морского узлов) 9. Выполнение непрерывного эндоскопического шва длиной 10 см (6 прошиваний)			
3	Учебный модуль № 3 Обучающий практический курс на компьютерном симуляторе	Работа на компьютерном симуляторе	Задача модуля – отработать последовательность этапов и технические приемы с помощью компьютерного симулятора следующих упражнений: – Навигация видеокамеры – Навигация инструментов – Координация двух рук – Захватывание объектов – Захват и подъем – Пересечение – Клипирование – Эндоскопический шов	компьютерный симулятор «Lapsim»– 1	6	A/02.7

### 1.5. Фонд оценочных средств (для итогового контроля)

1. Исторические аспекты развития эндовидеохирургии.
2. Клиническая анатомия брюшной стенки. Паховый канал и паховый промежуток. Оперативные доступы к органам брюшной полости, эндовидеохирургические особенности.
3. Анатомия, кровоснабжение, иннервация органов брюшной полости.
4. Анатомия, кровоснабжение, иннервация органов забрюшинного пространства. Оперативные доступы к органам забрюшинного пространства, эндовидеохирургические особенности.
5. Кровоснабжение, иннервация, эндовидеохирургические особенности топографической анатомии органов грудной клетки. Строение молочной железы, пути лимфооттока.
6. Оперативные доступы к органам грудной клетки. Плевростомия. Плевротомия. Блокады новокаиновые а) паравerteбральная б) за грудиной.
7. Методы клиничко-лабораторной диагностики заболеваний органов брюшной полости, груди и забрюшинного пространства.
8. Инструментальные методы диагностики заболеваний органов брюшной полости, груди и забрюшинного пространства.
9. Основные сведения по патофизиологии «острого живота». Клиническая симптоматология «острого живота». Преимущества видеолaparоскопии.
10. Эндоскопическая РПХГ. Принципы диагностической эндоскопии, колоноскопии.
11. Особенности предоперационного обследования и подготовки больных при эндовидеохирургических вмешательствах.
12. Подготовка к экстренной и плановой лапароскопии. Показания, противопоказания. Осложнения.
13. Особенности послеоперационного ведения при эндовидеохирургических вмешательствах. Течение периоперационного периода.
14. Особенности предоперационной подготовки и выбор метода анестезии при эндовидеохирургических вмешательствах. Проблемы вентиляции и газообмена. Гемодинамические проблемы.

15. Общие осложнения при эндоскопических операциях.
16. Устройство лапароскопической операционной.
17. Подготовка к операции. Расположение бригады хирургов. Соединение аппаратуры с инструментами. Создание пневмоперитонеума. Введение первого троакара (видеопорта). Введение лапароскопа. Введение манипуляционных троакаров.
18. Особенности режимов работы электрохирургического блока.
19. Особенности дезинфекции и стерилизации эндовидеохирургических инструментов.
20. Диагностическая лапароскопия. Техническое обеспечение. Выбор способа и техники обезболивания.
21. Методологические аспекты симультанных операций в эндовидеохирургии. Оценка риска оперативного вмешательства и наркоза.
22. Лапароскопические операции у ранее оперированных больных. Предупреждение повреждений внутренних органов при лапароскопических операциях.
23. Острая кишечная непроходимость, частота, этиология, патогенез.
24. Эндовидеохирургические вмешательства при острой кишечной непроходимости.
25. Желчнокаменная болезнь (заболеваемость, патогенез, клиника, осложнения, лечение). Определение, частота, патогенез, патологическая анатомия. Клиника и диагностика.
26. Техника выполнения лапароскопической холецистэктомии и ее варианты.
27. Особенности эндовидеохирургических вмешательств при остром холецистите.
28. Эндовидеохирургическое лечение холедохолитиаза.
29. Постхолецистэктомический синдром. Определение, частота, патогенез, патологическая анатомия. Клиника и диагностика. Методы лечения.
30. Интраоперационные повреждения желчных протоков.
31. Рубцовые стриктуры желчных протоков. Определение. Частота, патогенез. Патологическая анатомия. Интраоперационная холангиография. Реконструктивная МРТ холангиограмма.
32. Хирургическое лечение рубцовых стриктур желчных протоков.
33. Острый панкреатит. Этиология. Патогенез. Клиническая картина. Диагностика.
34. Методы лечения острого панкреатита. Лапароскопические лечебные пособия при остром панкреатите.
35. Лапароскопическая хирургия селезенки. Показания, противопоказания. Основные этапы лапароскопической спленэктомии. Анатомические аспекты операции.
36. Кисты печени. Этиология. Частота. Патологическая анатомия. Инструментальная диагностика.
37. Методика лапароскопических операций при кистах печени.
38. Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки. Этиология, патогенез, клиника и диагностика
39. Современные принципы лечения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки.
40. Топографическая анатомия пищевода, желудка. Методика лапароскопической ваготомии. Осложнения. Исход.
41. Лапароскопические вмешательства при перфоративных гастродуоденальных язвах.
42. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь. Нарушение функции нижнего пищеводного сфинктера. Снижение пищеводного клиренса. Снижение резистентности слизистой оболочки пищевода. Изменения в желудке, приводящие к усилению рефлюкса. Клиническая картина и течение ГЭРБ. Инструментальная диагностика.
43. Показания к оперативному лечению ГЭРБ. Принципы хирургической тактики. Техника лапароскопических антирефлюксных вмешательств. Опасности и осложнения.
44. Острый аппендицит. Этиология. Патогенез. Клиника и диагностика.
45. Лапароскопия при остром и хроническом аппендиците.
46. Лапароскопические вмешательства при перитоните. Технические аспекты. Показания и противопоказания. Критерии конверсии. Осложнения.

47. Лапароскопические вмешательства при травматических повреждениях печени, желудка.
48. Лапароскопические вмешательства при травматических повреждениях селезенки.
49. Возможности применения эндовидеохирургических методов на этапах медицинской эвакуации.
50. Эндовидеохирургические вмешательства на надпочечниках. Показания, противопоказания. Особенности подготовки. Техника операций
51. Спонтанный пневмоторакс. Определение. Этиология и патогенез. Классификация. Клинические проявления.
52. Спонтанный пневмоторакс. Протоколы диагностики и лечения. Эндовидеохирургическое лечение.
53. Синдром плеврального выпота. Определение. Этиология. Современные методы диагностики и лечения.
54. Эмпиема плевры. Этиология. Патогенез. Диагностика.
55. Эмпиема плевры. Виды консервативного и оперативного лечения. Возможности эндовидеохирургических методик в лечении эмпиемы плевры.
56. Гнойно-деструктивные заболевания лёгких. Патогенез. Этиология. Клиника и диагностика гнойно-деструктивных заболеваний лёгких.
57. Лечение гнойно-деструктивных заболеваний легких. Эндоскопические методы лечения абсцессов лёгких.
58. Диссеминированные процессы в легких. Этиология. Патогенез. Диагностика и дифференциальная диагностика
59. Лечение диссеминированных процессов в легких. Применение эндоскопических методик.
60. Ранения груди. Патогенез основных патологических состояний. Тампонада сердца. Эмфизема. Кровотечение. Свернувшийся гемоторакс.
61. Ранения груди. Эндовидеохирургические способы лечения. Показания к торакотомии.
62. Торакоабдоминальные ранения. Алгоритм обследования при торакоабдоминальных ранениях. Эндовидеохирургическая техника оперативных вмешательств на диафрагме.
63. Доброкачественные опухоли лёгких. Классификация. Рентгенологическая диагностика. Дифференциальная диагностика.
64. Доброкачественные опухоли легких. Хирургическая тактика. Место эндовидеохирургических методов в диагностике и лечении доброкачественных новообразований легких.
65. Злокачественные опухоли лёгких и плевры. Классификация. Принципы диагностики и стадирования.
66. Злокачественные опухоли лёгких и плевры. Хирургическое лечение рака лёгкого. Эндовидеохирургические операции при раке лёгкого.
67. Опухоли средостения. Анатомические особенности опухолей средостения. Принципы диагностики. Дифференциальная диагностика.
68. Опухоли средостения. Хирургическое лечение. Эндовидеохирургические методики в диагностике и лечении опухолей средостения.
69. Дивертикулы пищевода. Ахалазия кардии. Ранения пищевода. Ятрогенные повреждения пищевода. Эндовидеохирургические методы в диагностике и лечении.
70. Доброкачественные опухоли пищевода. Рак пищевода. Дифференциальная диагностика. Эндовидеохирургические методы в лечении опухолей пищевода.
71. Эндовидеохирургическая паховая герниопластика. Показания и противопоказания. Хирургическая анатомия и техника.
72. Осложнения эндовидеохирургической герниопластики.
73. Эндовидеохирургические операции при мочекаменной болезни.

74. Эндовидеохирургические операции при кистах и опухолях почек. Нефропексия. Нефрэктомия.

75. Эндовидеохирургические операции на нижних мочевых путях и мужских половых органах. Операции при варикоцеле. Операции при крипторхизме. Газовая лимфаденэктомия. Радикальная простатэктомия.

76. Лапароскопические вмешательства в гинекологии. Внутренние кровотечения. Методика лапароскопических операций при различных видах генитальных внутрибрюшных кровотечений.

77. Гнойно-воспалительные заболевания придатков матки. Методика лапароскопических операций.

78. Методика лапароскопии у беременных. Особенности лапароскопической аппендэктомии у беременных. Лапароскопические операции на придатках матки у беременных.

79. Синдром системной воспалительной реакции и сепсис. Определение. Патогенез. Клиника. Диагностика.

80. Хирургические аспекты у больных с СВР и сепсисом. Антибактериальная терапия сепсиса.

81. Инфекция в хирургии, в том числе ВИЧ/СПИД инфекции и вирусных гепатитов в хирургической клинике.

### **1.6. Учебно-методическое и информационное обеспечение РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Акимов В. Руководство по эндовидеохирургии. СПб., 2016.

2. Симуляционное обучение в медицине / Под ред. проф. А.А. Свистунова. Составитель М.Д.Горшков. – М., 2013 – 288 с.

3. Федоров И.В., Сигал Е.И., Славин Л.Е. Эндоскопическая хирургия. – М., 2009. – 544с.

4. Теодор Н. Паппас, Аврора Д. Приор, Михаэль С. Харниш. Лапароскопическая хирургия. Атлас. М., 2014.

5. Панцырев Ю.М., Сидоренко В.И. Желудок и двенадцатиперстная кишка / Клиническая хирургия: Справочное руководство // под ред. Ю.М. Панцырева. – М.: Медицина, 2006. – С. 135-140.

6. Сажин В.П., Федоров А.В., Сажин А.В. Эндоскопическая абдоминальная хирургия. М., 2010. 510 с.

7. Пучков К.В., Родиченко Д.С. Ручной шов в эндоскопической хирургии. М., 2014. 140 с.

8. Робот-ассистированная эндовидеохирургия. Под редакцией Ю.Л. Шевченко, О.Э. Карпова. М., 2017.

#### **Дополнительная**

1. Щербук Ю.А., Манихас Г.М., Ханевич М.Д. Эндовидеохирургия в онкологии. СПб., 2008. – 151 с.

2. Суда К., Кащенко В.А., Ишикава К., Ишида Й., Уяма И. Лапароскопическая дистальная резекция желудка с лимфодиссекцией D2 на основании клинических рекомендаций по лечению рака желудка в Японии: технические аспекты операции. СПб., 2015.

3. Виртуальные технологии в медицине. – №1 (13), 2015.

#### **Нормативные правовые акты**

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 598 «О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения».

3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 июля 2005 г. № 189 «Об обеспечении единства образовательного пространства Российской Федерации в системе послевузовского профессионального образования».

4. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 3 августа 2012 г. № 66н «Об утверждении порядка и сроков совершенствования медицинскими работниками и фармацевтическими работниками профессиональных знаний и навыков путем обучения по дополнительным профессиональным образовательным программам в образовательных и научных организациях».

5. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 16 апреля 2012 г. № 362н «Об утверждении Порядка организации и проведения практической подготовки по основным образовательным программам среднего, высшего и послевузовского медицинского и фармацевтического образования и дополнительным профессиональным образовательным программам».

6. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 7 июля 2009 г. № 415н «Об утверждении квалификационных требований к специалистам с высшим и послевузовским медицинским и фармацевтическим образованием в сфере здравоохранения».

7. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 23 апреля 2009 г. № 210н «О номенклатуре специальностей специалистов с высшим и послевузовским медицинским и фармацевтическим образованием в сфере здравоохранения Российской Федерации».

8. Приказ Министерства общего и профессионального образования Российской Федерации от 27 марта 1998 г. № 814 «Об утверждении Положения о подготовке научно-педагогических и научных кадров в системе послевузовского профессионального образования в Российской Федерации».

## 2. Лекционный курс

### 2.1. Лекция 1. Основы лапароскопической хирургии

Эндовидеохирургия – современный хирургический метод, отличительной особенностью которого является использование оптических и электронных систем для получения изображения внутренних органов и позиционирования специальных инструментов на экране монитора, а также малотравматичный доступ в виде небольших (3-13 мм) разрезов или естественных физиологических отверстий.

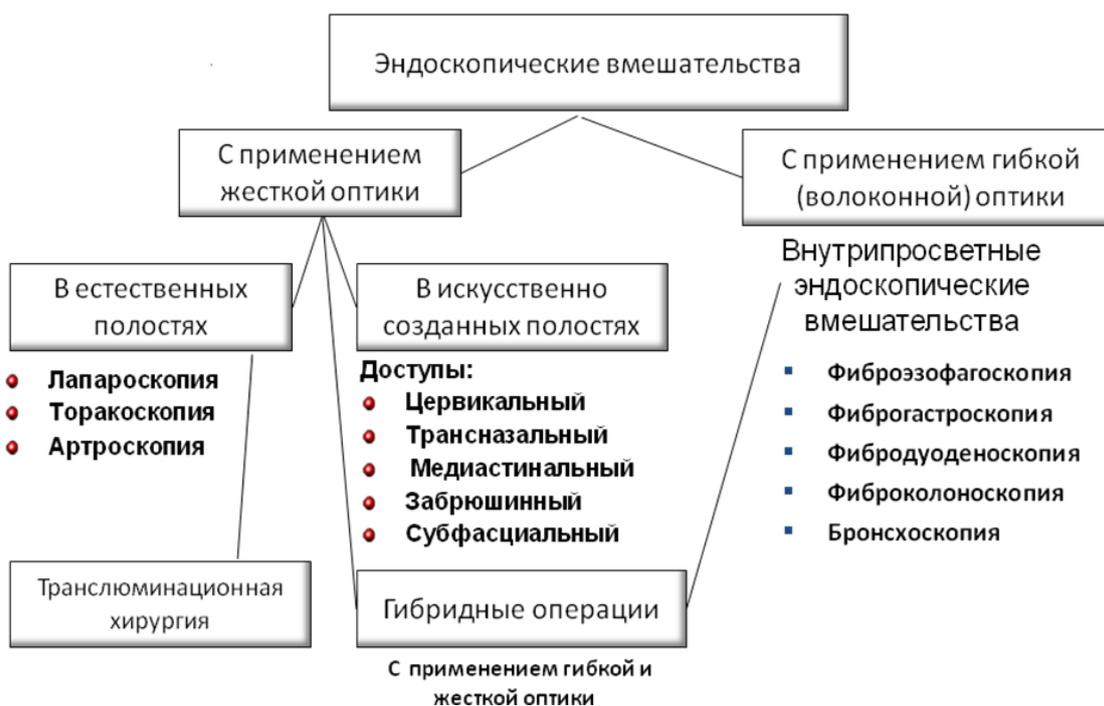
Для осуществления манипуляций эндовидеохирургическим методом необходимо создать свободное пространство внутри тела человека. Как правило, с этой целью используют углекислый газ, вводя его в естественные серозные или синовиальные полости, такие как полость брюшины, – лапароскопия (др.-греч. *λαλάρα* – пах, чрево + др.-греч. *σκοπέω* – смотрю), полость плевры (торакокопия), полость сустава (артроскопия). Однако, возможно производить операции, искусственно создавая полость в мягких тканях: ретроперитонеоскопия (эндоскопическая операция на органах забрюшинного пространства), медиастиноскопия (операция на органах средостения). Также возможно выполнять эндоскопические операции на головном мозге и позвоночнике, на шее и на лице, на нижних конечностях при варикозной болезни и т.д.

Отдельно необходимо сказать об операциях, выполняемых эндоскопическим доступом внутри просвета полых органов: глотки, пищевода, желудка, двенадцатиперстной кишки, ободочной и прямой кишок, верхних и нижних дыхательных путей, мочевого пузыря и мочеточников, матки и влагалища. Как правило, для этих целей используются так называемые гибкие эндоскопы, повторяющие анатомические изгибы полых органов. Такие эндоскопы имеют управление в виде рулей, соединенными с концевой частью тягами. Указанную группу вмешательств именуют внутрипросветными эндоскопическими операциями, а в названии чаще всего присутствует слово «фибро...» (англ. *fiber* – волокно), так как изображение передается через гибкое оптическое волокно (волоконная оптика).

Все чаще для выполнения разных этапов одного вмешательства используются возможности гибкой внутрипросветной эндоскопии и жесткой (лапароскопии), например для удаления конкрементов из просвета холедоха. Такие вмешательства называют гибридными. Условием для их выполнения является наличие гибридной операционной, совмещающей возможности одновременной визуализации двух, а то и трех видеосигналов от разных устройств (дуоденоскопия, лапароскопия, рентгеноскопия).

Определенный интерес представляет активно развивающаяся транслюминационная хирургия, или хирургия через естественные отверстия (N.O.T.E.S., Natural Orifice Transgastric Endoscopic Surgery). В этом случае доступ осуществляется из просвета внутренних органов инструментами, проведенными через гибкий эндоскоп, но оперативный прием происходит в полости брюшины, т.е. за пределами просвета органа (трансгастрально, трансвагинально). Преимуществом является полное отсутствие разрезов на коже, недостатком – ограниченные возможности инструментального воздействия, сложность и дороговизна метода.

Историю эндовидеохирургии отсчитывают от изобретения лампы накаливания Томасом Эдисоном (США), что явилось первой вехой в создании эндоскопов. Применение первого эндоскопа для осмотра просвета прямой кишки и полости матки приписывают Боццини (1795 г.). Этот врач назвал новое устройство проводником света, а в качестве источника света использовал свечу.



**Рис. 1.** Классификация эндоскопических вмешательств.

Освещение оставалось существенной проблемой до тех пор, пока в 1879 г. Нитц поместил нагретый добела кусочек платины на конец цистоскопа. Устройство оказалось непрактичным, поскольку требовало постоянного потока воды для охлаждения.

Лапароскопия впервые выполнена Дмитрием Оскаровичем Оттом в 1901 г. Профессор-гинеколог из Санкт-Петербурга описал процедуру, названную им вентроскопией. Он осматривал органы малого таза через кольпотомическое отверстие, используя для освещения лобный рефлектор, электрическую лампу и зеркало. Ученики Отта – Г.Н. Серёжников и В.П. Якобсон – в 1907 г. применили вентроскопию для диагностики внематочной беременности и генитального туберкулёза.

В том же 1901 г. в эксперименте на собаках лапароскопию выполнил интернист из Дрездена Георг Келлинг. Автор назвал исследование целиоскопией. 23 сентября 1901 г. он доложил об этом на 3-м Собрании Общества немецких врачей. Келлинг наблюдал внутренние органы через цистоскоп Нитца после предварительной инсуффляции в брюшную полость воздуха, профильтрованного через стерильный тампон из хлопка.

Цистоскоп для осмотра полостей человеческого тела предложил использовать в 1910 г. шведский врач Ганс Христиан Якобеус [4]. Тогда же он ввёл термины «лапароскопия» и «торакокопия», сообщил о 115 исследованиях грудной и брюшной полости у 72 пациентов. В этой клинической серии было сообщено о лапароскопической диагностике сифилиса, туберкулёза, цирроза и злокачественных опухолей печени. В отличие от Келлинга автор не применял специальную иглу для наложения ПП, а пользовался грубым троакаром. Несколько позже (1921 г.) Ганс Христиан Якобеус, профессор Каролинского университета доложил о 40 торакокопиях, выполненных по поводу туберкулёза лёгких. Он использовал для этого цистоскоп и оригинальный троакар. Возможно, кто-то выполнял эти процедуры и раньше, но первая опубликованная статья – «О возможности использования цистоскопа для обследования серозных полостей» принадлежит именно Г.Х. Якобеусу. В последующем эта манипуляция,

получившая по праву название «операция Якобеуса» использовалась многими врачами для диагностики заболеваний легких и плевры, а также во фтизиатрической практике для пересечения шварт и коллапсотерапии. Хирург впервые во время торакоскопии произвёл успешное рассечение спаек методом гальванокаутеризации для создания искусственного пневмоторакса. Как указывалось выше, торакоскопию впервые выполнил.

Распространение торакоскопии, как нового метода в торакальной хирургии, достигшего значительного развития в 30-40-е годы прошлого века, можно считать более успешным, чем лапароскопии. Тому есть простое объяснение – в большинстве случаев использования торакоскопии при пневмотораксе, гидротораксе, пиопневмотораксе, пневмогемотораксе – уже имеется предуготованная полость, что позволяет обойтись без инсuffляции газа и выполнять манипуляцию под местной анестезией, поскольку эта процедура в диагностическом варианте по инвазивности (травматичности) мало отличается от простого дренирования плевральной полости.

Троакар с автоматическим клапаном для введения лапароскопических инструментов и предотвращения утечки газа в 1920 г. разработал Ондорфф, врач из Чикаго. Он же описал преимущества пирамидального стилета.

Углекислый газ для создания ПП впервые предложил использовать в 1924 г. швейцарский хирург Золликофер. Троакар с дополнительным рабочим каналом для инструментов в 1929 г. разработал гепатолог из Берлина Хайниц Кальк. Это был важный шаг от диагностической лапароскопии к лечебной. Он же разработал методику лапароскопической пункционной биопсии печени и сконструировал лапароскоп со специальной осветительной системой и углом зрения 135° вместо 90°. В 1951 г. Кальк опубликовал результаты 2000 лапароскопических исследований без единого летального исхода. Однако в книге, изданной в 1962 г., на 6129 исследований уже описано 2 летальных случая. Один – в результате кровотечения после ранения варикозно-расширенных вен брюшной стенки при циррозе печени, второй – в момент создания ПП на фоне сердечной декомпенсации.

В середине 30-х годов американский терапевт Раддок разработал основные принципы диагностической лапароскопии. В своей монографии он писал: «этот метод заменит диагностическую лапаротомию для дифференциальной диагностики природы асцита, туберкулёзного перитонита, локализации первичных опухолей и характера их метастазирования».

Первая лечебная лапароскопия произведена Феверсом в 1933 г.: он рассёк спайки в брюшной полости при помощи уретрального цистоскопа. Были использованы щипцы и инструмент для холодной каутеризации. Впоследствии он описал редкое осложнение: взрыв газа в брюшной полости в момент каутеризации спаек.

Лапароскопическая стерилизация женщин при помощи высокочастотной коагуляции предложена в 1937 г. Боучем. Лапароскопическая холецистохолангиография в 1940 г. впервые применена Ройером. В 1952 г. он опубликовал монографию, в которой обобщил результаты 440 исследований. Тогда же была разработана цветная фотолапароскопия и лапарокинематография.

Биопсию печени под контролем лапароскопа в 1943 г. выполнил Кальк. Спустя три года Рауль Пальмер произвёл биопсию яичника. Однако эти процедуры не были популярны, так как отсутствовал надёжный гемостаз.

Пионеры лапароскопии вводили троакары в большинстве случаев без предварительного создания «воздушной подушки». Поэтому повреждения кишечника и крупных сосудов были серьёзной проблемой до появления безопасной иглы и шприца для подачи газа. Автоматическая игла для создания ПП изобретена в 1917 г. Гётцем.

Вариант иглы с пружинкой, почти без изменений дошедший до наших дней, предложил венгерский хирург Янош Вереш в 1938 г. Игла Вереша была первоначально разработана для создания пневмоторакса. В последующем эта игла стала служить и для создания ПП. Хотя благодаря игле Вереша и ПП количество повреждений кишечника и забрюшинных сосудов уменьшилось, принятие лапароскопии как метода диагностики происходило медленно, поскольку её считали слепой процедурой.

Обеспокоенный этим, Хассон в 1971 г. разработал троакар с тупым стилетом, который вводят под контролем зрения непосредственно в брюшную полость через микролапаротомное отверстие. Он назвал свой метод открытой лапароскопией, и сегодня его часто называют техникой Хассона.

Одним из важных достижений в разработке лапароскопов было изобретение в 1966 г. системы стержневых линз, автором которых был британский физик Хопкинс. Стержневые линзы заметно улучшили разрешение и яркость в сравнении с традиционными стеклянными линзами. В эти же годы появились волоконно-оптические кабели источников холодного света. Это значительно снизило риск термических повреждений кишечника, вызываемых светом от ламп накаливания.

Положение Тренделенбурга для гинекологических операций применил Рауль Пальмер ещё в 1947 г. Он настаивал на контроле внутрибрюшного давления в течение всей операции. Однако прошло два десятилетия, прежде чем Курт Земм, инженер-хирург из германского города Киля, разработал автоматический инсуффлятор, непрерывно измеряющий внутрибрюшное давление и скорость потока газа.

Курт Земм был одним из наиболее продуктивных хирургов-исследователей в области лапароскопии. Многие инструменты и методики, разработанные им, широко используют в эндохирургии и по сей день. Свой способ он назвал «оперативная пельвиоскопия» (для того, чтобы отделить его от опыта предшественников). Земм обнаружил, что многие структуры в полости таза лучше видны через лапароскоп с расположенными под углом линзами (боковая оптика), что оказалось чрезвычайно важным для развития эндохирургии. Земм разработал устройство для промывания полости мощным потоком жидкости и для поддержания в чистоте операционного поля. Для перевязки сосудов и других структур Земм предложил предварительно завязанную шовную петлю (петлю Рёдера, ранее используемую при тонзиллэктомии), а также палочку для опускания шовного узла в брюшную полость. Вскоре им был разработан клипатор для наложения титановых клипс на сосуды. Земм усовершенствовал методики завязывания интра- и экстракорпоральных узлов, разработал комплект иглодержателей. Многие другие инструменты (например, ножницы с крючком, микроножницы, конусовидные троакары, атравматические щипцы, вакуумный мобилизатор матки и морцеллятор тканей) были также изобретены и апробированы им и его коллегами.

Новые лапароскопические операции, разработанные Земмом, включали микрохирургическую пластику фаллопиевых труб в лечении внематочной беременности, пересечение маточных труб путём электрокоагуляции, сальпингостомию, сальпинголизис, фимбриолизис, удаление яичника. Он предложил лапароскопическое ушивание ранений кишечника, коагуляцию эндометриоидных имплантатов, ушивание перфораций матки. Лапароскопические операции на органах малого таза стали популярны после выхода в свет в 1975 г. руководства Земма «Атлас гинекологической лапароскопии и гистероскопии».

Лапароскопическую аппендэктомию (ЛА) впервые в 1983 г. выполнил Курт Земм. Он же разработал пельвиотренажёр для обучения хирургов методике оперативной лапароскопии. «Метод существует, но его мало используют...» – иронизировали скептики, называя

лапароскопию «хирургией замочной скважины» и «хирургией проколов». К 1988 г. в клинике, возглавляемой Земмом, было выполнено более 14 000 лапароскопических операций с частотой осложнений 0,28%.

Частота лапаротомий в плановой гинекологии уменьшилась на 90%. Земм чётко продемонстрировал, что лапароскопическая хирургия безопасна, экономически выгодна и малотравматична.

Хирурги общего профиля, однако, не торопились принимать лапароскопию в качестве диагностического метода по следующим причинам. Лапароскопические процедуры многие десятилетия выполнялись одним хирургом, так как лапароскоп имеет единственный окуляр. Встроенный второй окуляр давал расщеплённое изображение, но ассистент не мог полноценно взаимодействовать с оперирующим хирургом из-за неэффективности и неуклюжести системы. Лапароскопию иронично называли «гарпунной диагностикой» и «хирургией Микки Мауса».

Ревизия брюшной полости при лапароскопии считалась неполноценной, так как некоторые её отделы были недоступны осмотру. Появление таких малоинвазивных и доступных способов диагностики, как КТ и УЗИ, составило серьёзную конкуренцию диагностической лапароскопии.

Лапароскопическая холецистэктомия (ЛХЭ) на животном впервые была выполнена в 1985 году. Однако процедура была выполнена до появления видеолапароскопии, поэтому операционная бригада не могла эффективно взаимодействовать. Вмешательство было признано небезопасным.

Торакоскопия до конца 50-х годов применялась с целью создания и поддержания искусственного пневмоторакса при туберкулёзе лёгких, хотя ещё в 1934 г. Пикхард при торакоскопии впервые обнаружил и описал целомическую кисту перикарда. С появлением туберкулостатических препаратов и развитием хирургии лёгких коллапсотерапия в лечении туберкулёза стала неактуальной, а торакоскопия – редкой процедурой в клинической практике.

Торакоскопию применяли также с лечебной целью при вмешательствах на вегетативной нервной системе. Р. Заттер (1980 г.) и Л.Ц. Иоффе (1982 г.) сообщили об успешных торакоскопических симпатэктомиях. Малая травматичность торакоскопических операций выгодно отличает их от вмешательств, проводимых торакотомным доступом.

Переворот в хирургии произошёл в 1986 г., когда была разработана цветная видеокамера с высоким разрешением, работающая на микросхемах (масса камеры 100-150 г.). Это позволило передавать изображение с окуляра лапароскопа на экран монитора и послужило началом видеоэндоскопической хирургии. При этом были выявлены следующие преимущества:

1. Сложные операции можно выполнять с активным участием хирургов-ассистентов. По ходу вмешательства возможно принятие коллегиального решения.

2. Видеосистема увеличивает изображение в несколько десятков раз с сохранением чёткости и передачи цвета, что позволяет хирургу выполнять более точные действия.

3. Видеосистема даёт возможность документировать диагностические и лечебные процедуры, использовать материал для обучения хирургов.

Прогресс в технологии получения изображения стал решающим фактором в развитии эндохирургии, а понимание несомненных преимуществ оперативной лапароторакоскопии привело к тому, что хирурги всё чаще стали применять этот метод в конце 80-х годов.

Лапароскопическая холецистэктомия у человека впервые выполнена Филиппом Муре в июне 1987 г. в Лионе. Именно это событие впоследствии назвали второй французской революцией. Им же была предложена безопасная экспозиция зоны ворот печени путём перемещения дна жёлчного пузыря в краниальном направлении. Первая операция настолько

утомила хирурга, что, выйдя из операционной, Муре сказал ученикам: «Я думаю, что это была первая и последняя лапароскопическая холецистэктомия в истории мировой хирургии...». Однако уже на следующее утро он был вынужден изменить своё мнение, когда в коридоре клиники встретил своего улыбающегося пациента, который пожал ему руку и попросил выписать его из стационара, так как все беспокоившие его симптомы исчезли.

Периссе и Дюбуа в 1988 г. быстро приняли технику ЛХЭ и распространили её во Франции. Год спустя Кушиэри, Бекер, Треде и Троице внедрили эту операцию в хирургических клиниках Европы. В США первую ЛХЭ в 1988 г. выполнили Барри Мак-Кернан и Уильям Сей. Лазерную ЛХЭ в октябре 1988 г. выполнили Реддик и Олсен, они же разработали методику интраоперационной холангиографии. Клиника в Нэшвилле вскоре стала известна во всём мире. Хирурги приезжали со всего света, чтобы увидеть технику, всего за несколько месяцев кардинально изменившую принципы лечения ЖКБ. К концу 1992 г. 15 000 хирургов в США обучились технике ЛХЭ.

Первоначально показания к ЛХЭ были строго ограничены. Пациента оперировали лишь при следующих условиях:

1. Хронический калькулёзный холецистит с приступами печёночной колики, подтверждённый при помощи УЗИ.
2. Отсутствие признаков патологии ОЖП.
3. Диаметр конкрементов менее 3 см.
4. Отсутствие признаков острого воспаления жёлчного пузыря.
5. Отсутствие перенесённых операций на верхнем этаже брюшной полости.

В настоящее время ЛХЭ выполняма у 95% больных, страдающих ЖКБ. В качестве источника энергии для рассеечения и коагуляции тканей первоначально использовали луч лазера. Вскоре выяснилось, что электрокоагуляция так же эффективна, но значительно дешевле.

Три мощных фактора способствовали стремительному распространению ЛХЭ по всему миру:

1. Несомненные преимущества новой технологии для больного.
2. Требования пациентов, нарастающие после широкой рекламной кампании в средствах массовой информации.
3. Активность фирм-производителей медицинского оборудования, быстро оценивших потенциальный рынок в лапароскопической хирургии и приступивших к изготовлению инструментов. Ими же были спешно организованы курсы переподготовки хирургов.

Новые методы в хирургии перед внедрением в практику, как правило, проходят этап тщательной экспериментальной разработки и клинических испытаний. В случае ЛХЭ эти шаги были опущены. В результате данную операцию не всегда выполняли хорошо подготовленные и квалифицированные специалисты. Например, по данным Южного Хирургического Клуба США, частота повреждения ВЖП на этапе освоения методики составила 2,2%. Вероятно, о многих тяжёлых осложнениях сообщений просто не было. Потребовались колоссальные усилия ведущих хирургов Европы и США по разработке безопасной техники ЛХЭ, чтобы снизить частоту этого осложнения до 0,2-0,3%. Тогда же Кушиери доказал, что частота и тяжесть осложнений в эндохирургии напрямую связаны с качеством обучения.

Лапароскопическая гистерэктомия впервые в январе 1988 г. выполнена Харри Рич. Лапароскопическая аппендэктомия (ЛА) впервые осуществлена Куртом Земмом в 1983 г. У основания аппендикса прямой иглой он прошил и перевязал брыжейку. На основании отростка Земм наложил петлю Рёдера, а перед удалением пересёк его электрохирургически. Это была профилактическая аппендэктомия, произведённая в дополнение к гинекологической операции.

За 6 лет до этого аппендэктомия с лапароскопической поддержкой (laparoscopy-assisted) произвёл Де Кок.

Первую лапароскопическую аппендэктомию при остром аппендиците описал Шребер. В группе из 70 пациентов у 7 был острый аппендицит. У одного из этих больных после операции произошло истечение кишечного содержимого из культи аппендикса. Осложнение объяснили электрохирургическим ожогом купола слепой кишки при неосторожной коагуляции.

Лапароскопические операции при язвенной болезни двенадцатиперстной кишки в 1989 г. начали выполнять Моуел и Катхода. Первоначально это были различные виды стволовой ваготомии, затем – селективная проксимальная ваготомия. Через два года эти же авторы сообщили о 8 случаях ушивания перфоративных дуоденальных язв. В феврале 1992 г. Го и Ком успешно произвели лапароскопическую резекцию двух третей желудка по Бильрот II.

Антирефлюксная операция Ниссена при лечении грыжи пищеводного отверстия диафрагмы и гастроэзофагеального рефлюкса впервые была выполнена в 1991 г. (Б.Далеман). Лапароскопическая герниопластика была разработана в 1989 г. группой исследователей, возглавляемых Р.Гер. Через два года была предложена внебрюшинная пластика.

Лапароскопическая хирургия кишечника берёт своё начало с 1990 г., когда Якобс выполнил правостороннюю гемиколэктомию под лапароскопическим контролем с наложением внебрюшинного анастомоза. В этом же году Лехи произвёл лапароскопическую резекцию сигмовидной кишки, а Флоуэ – левостороннюю гемиколэктомию под лапароскопическим контролем. В конце 1990 г. Франклин впервые наложил у животного, а затем у больного ручной и аппаратный швы толстой кишки. Всего этой группой к 1993 г. было выполнено 119 вмешательств на толстой кишке.

Эндохирургические операции на сосудах впервые применили в 1994 г.: Дюбуа выполнил аортоподвздошное шунтирование.

Первые видеоторакоскопические операции начали выполнять в начале 90-х годов. Особое значение метод приобретает в дифференциальной диагностике заболеваний плевры, лёгких и средостения. Видеоторакоскопию широко применяют для идентификации внутрилёгочных образований (гамартом, туберкулём, гранулём и т.д.). Во время операции выполняют пункционную биопсию образования и в зависимости от результата исследования производят эндохирургическое вмешательство. В последние годы видеоторакоскопию широко применяют для лечения спонтанного пневмоторакса, эмпиемы плевры, доброкачественных опухолей средостения. Видеоторакоскопия имеет преимущества при метастатическом поражении лёгких, когда объём предполагаемой процедуры ограничивают атипической резекцией, а травматичность традиционной торакотомии несравненно выше травматичности самой операции.

Многие хирурги начали выполнять лобэктомию и пневмонэктомию при раке лёгкого. Авторы отмечают хорошую переносимость операции, незначительную кровопотерю и более лёгкое течение послеоперационного периода. По мнению торакальных хирургов до 70% внутригрудных операций может быть выполнено с использованием видеоторакоскопии.

#### ЭНДОХИРУРГИЯ В РОССИИ

В апреле 1901 г. российский акушер-гинеколог Дмитрий Отт сообщил о разработанном им новом методе обследования органов брюшной полости, который назвал вентроскопией. Однако прошло несколько десятилетий первых успехов, неудач и разочарований, прежде чем лапароскопию настойчиво стали предлагать для диагностики заболеваний органов брюшной полости. В середине столетия в Советском Союзе вышло много работ, посвященных лапароскопии (А.С. Орловский, 1938; А.М. Аминев, 1949; Г.А. Орлов, 1947; Н.М. Дорофеев, 1962; А.С. Логинов, 1964; Р.Х. Васильев, 1968; Г.Г. Исмагилов, 1971; Н.Л. Куц, 1973;

И.Д. Прудков, 1989 и др.). Показания и технику исследования разрабатывали на кафедрах, руководимых В.С. Маятом, Ю.А. Нестеренко, Ю.М. Панциревым, В.С. Савельевым, В.М. Буяновым, В.Д. Фёдоровым, И.Д. Прудковым, О. С. Кочневым и др. Однако до 90-х годов применение метода было ограничено диагностикой и биопсией внутренних органов в неотложной хирургии, дренированием и санацией брюшной полости, различными вариантами органостомий. Можно с уверенностью сказать, что российская хирургическая школа до середины 80-х годов занимала передовые позиции в мире по разработке лапароскопических методов диагностики и лечения различных заболеваний органов брюшной полости.

И всё же, несмотря на наличие в России значительного опыта в оперативной лапароскопии, в 1987-1990 гг. наша страна оказалась в стороне от революционных перемен, происходивших в странах Запада. К 1991 г. в развитых странах эта операция получила широкое распространение, а в мировой практике был накоплен опыт выполнения нескольких тысяч подобных вмешательств.

Анализ такого опоздания в развитии отечественной хирургии важен как для понимания современной истории медицины в России, так и для построения её будущего. Основными причинами задержки развития эндохирургии в России принято считать экономические трудности периода перестройки и информационную изоляцию хирургов:

Вместе с тем опыт развития эндохирургии за рубежом показывает, что состояние новых медицинских технологий в последние годы тесно связано с маркетинговой политикой финансово-промышленных корпораций, реализующих исследовательские программы и инвестирующих разработки для получения новых перспективных продуктов. Именно такие предприятия, как «Karl Storz», «R.Wolf», «Wisap», «Cabot Medical», «Stryker», «Auto-Suture», «Ethicon», «Olympus», сыграли существенную роль в освоении эндохирургических операций путём постоянной опеки, контроля и финансирования работ хирургов-новаторов. Наиболее значимые исследователи (Земм, Реддик, Лукас, Кушиери, Дюбуа, Периссе и др.) были и есть в центре внимания программ по созданию новой техники в этих фирмах. Влияние крупных корпораций, через собственные исследовательские программы развивающих и формирующих рынок, на процесс развития практической медицины становится всё более выраженным в конце XX века. Этот процесс чётко прослеживается в новейшей истории развития эндохирургии, в том числе и в России. Не умаляя выдающейся роли передовых российских хирургов, следует признать, что организация первых семинаров, выпуск информационных изданий, оснащение учебных центров были инициированы и финансировались вышеназванными фирмами.

Для развития эндохирургии в России в начале 90-х годов решающей силой была инициатива (точнее, планомерная маркетинговая работа) иностранных фирм, которым открылся российский рынок, так как для этого появились необходимые политические и экономические условия. Эндохирургия в России развивалась в период становления рыночных отношений в государстве, что определяет особенности и темпы её роста в настоящее время.

Так же, как и за рубежом, первой и наиболее массовой видеоэндохирургической операцией в России стала холецистэктомия. Впервые в СССР это вмешательство в начале 1991 г. в Научном центре хирургии РАМН выполнил проф. Ю.И. Галлингер. В течение года ЛХЭ была внедрена в практику на кафедре факультетской хирургии РГМУ, в Институте хирургии им. А.В.Вишневского, а также в единичных городах России (Казань, Санкт-Петербург).

Следом за ЛХЭ российскими хирургами были выполнены практически все эндохирургические операции, имеющиеся в арсенале мировой хирургии: герниопластика (Ю.И. Галлингер, А.Д. Тимошин, 1992), ушивание перфоративной язвы (О.Э. Луцевич, 1992), холедохолитотомия (А.Л.Андреев, А.Е. Борисов, 1993), поддиафрагмальная стволовая и

передняя селективная ваготомия (А.С. Балалыкин, 1993-1994), удаление опухолей средостения и лобэктомия (Е.И. Сигал, 1993–1994), резекция кишечника (В.П. Сажин, 1994; В.Б. Александров, 1995; Г.И. Воробьев, Ю.А. Шелыгин, 1995), холедоходуоденостомия (И.С. Малков, 1995), поясничная симпатэктомия (С.А. Обыденное, 1995), «безгазовая лапароскопия» (И.В. Фёдоров, 1995), резекция желудка (В.П. Сажин, 1994, О.Э. Луцевич, 1994, В.Н. Егиев, 1995), адреналэктомия (С.И. Емельянов, 1996, А.Е. Борисов, 1996), эзофагэктомия (А.А. Гуляев, 1996).

По внедрению лапароскопических операций в гинекологии много сделано в Институте акушерства, гинекологии и перинатологии (дир. – акад. В.И. Кулаков) и на кафедре гинекологии РГМУ (зав. кафедрой – акад. Г.М. Савельева), где хирурги СВ. Штыров, Л.В. Адамян, Н.И. Волков и др. освоили все виды лапароскопических операций в гинекологии, включая гистерэктомию.

Про развитие торакоскопии в СССР следует сказать следующее: несмотря на то, что в 1947 году в г. Ленинграде на заводе «Красногвардеец» был разработан и выпускался в очень удачном исполнении набор для торакоскопии, включавший оптические приборы, троакары, осветитель и набор шприцов, основной нишей торакоскопии была коллапсотерапия при туберкулезе, биопсия для верификации внутригрудных патологических процессов. А появление туберкулостатических препаратов, налаживание системы диагностики туберкулеза, развитие фтизиохирургии значительно уменьшило число торакоскопических процедур к концу 50-х годов прошлого века.

Интерес к этому направлению опять вырос в конце 60-х-70-х годов, что объясняется запросом пульмонологов на верификацию ставших актуальными таких патологических состояний, как диссеминированные процессы в легких, плевриты неясного генеза, лимфаденопатии. К тому же времени относятся и первые отечественные монографии, посвященные торакоскопии- Авилова А.А., Гетьман В.Г. К торакоскопии проявляют интерес и военно-полевые хирурги – для оценки возможного внутривлепвального кровотечения, гемоторакса при различных видах травмы груди (Александров А.Г., 1971 г.).

В 1995 году была опубликована монография Гетьмана В.Г. «Клиническая торакоскопия», в которой был обобщен опыт применения торакоскопии при спонтанном пневмотораксе, опухолях плевры, лимфаденопатиях, травмах груди и осложнениях при них. Авторы пользовались набором для торакоскопии, серийно производившимся 1-й Берлинской фабрикой медицинских инструментов с 1971 года. Убедительные преимущества торакоскопического доступа (3 троакара) перед широкой торакотомией для операций малого внутригрудного объема (резекция буллы и ее диатермокоагуляция, биопсия, индукция плевродеза) стали абсолютно очевидными. Единственным недостатком торакоскопии при этом был отмечен один – пассивное участие ассистента в операции, поскольку обзор операционного поля был ему недоступен.

Активное участие в операции ассистента, которому доступно для наблюдения операционное поле и активная работа инструментами резко расширяли возможности торакоскопического (теперь уже видеоторакоскопического) доступа в торакальной хирургии. Еще более доступными стали и другие операционные приемы при интраторакальных вмешательствах в связи с повсеместным внедрением техники т.н. «однолегочного» наркоза с отдельной интубацией бронхов.

Сейчас видеоторакоскопические операции стали «золотым стандартом» при лечении буллезной эмфиземы, осложненной пневмотораксом, удалении доброкачественных новообразований пищевода и субкортикальных отделов легкого, миастении, различных видах биопсии лимфоузлов и легочной паренхиме.

Использование видеоторакоскопии при травме груди позволило намного снизить частоту т.н. «напрасных торакоскопий», когда травма от доступа – торакотомии, намного превышает инвазивность самой манипуляции после доступа, например клипирование кровоточащего сосуда, диатермокоагуляция и ушивание раны легкого, эвакуации т.н. «свернувшегося» гемоторакса. Вполне оправданы в настоящее время видеоторакоскопические операции и при определенных формах рака легкого и рака пищевода. Таким образом, видеоторакоскопические (торакоскопические) процедуры в практике общего хирурга могут понадобиться, как правило, когда есть необходимость «штатного» дренирования плевральной полости:

- при спонтанном пневмотораксе большого объема,
- при посттравматическом пневмотораксе,
- при плевритах неясного значительного объема,
- при канцероматозном плеврите.

Осмотр плевральной полости под местным обезболиванием при этих патологических состояниях и биопсия из очага, располагающегося на грудной стенке, позволяет получить ценнейшую информацию для оптимизации дальнейшей лечебной тактики (наличие продолжающегося внутриплеврального кровотечения, наличие выраженной буллезной трансформации при спонтанном пневмотораксе, верификация опухолевого или специфического процесса).

Значительное влияние на разработку и внедрение новых операций в России оказали международные конференции, организованные Научным центром хирургии РАМН и Институтом хирургии им. А.В. Вишневского. Важным организационным шагом стало создание в 1995 г. Российской ассоциации эндоскопической хирургии, в последствии Российского общества эндоскопических хирургов (РОЭХ), организующей выпуск российского журнала «Эндоскопическая хирургия» и проведение съездов эндохирургов.

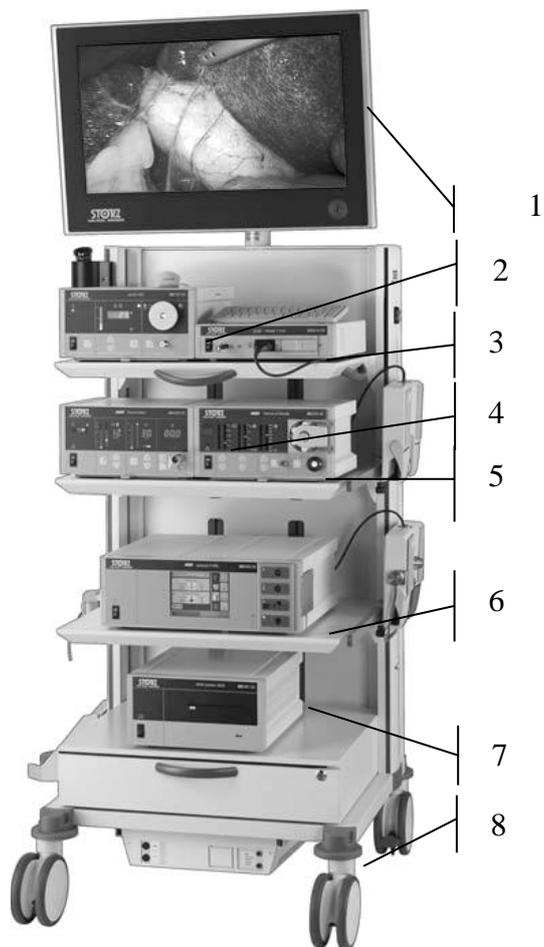
Развитие эндохирургии в регионах происходило неравномерно и зависело от их финансового состояния, наличия крупных промышленных предприятий и во многом определялось инициативой хирургов на местах. Большой вклад в развитие новых операций на территории России внесли В.М. Тимербулатов (Уфа), А.Н. Чугунов (Казань), В.И. Карнаух (Самара), А.Е. Борисов, В.М. Седов, Л.В. Поташов (Санкт-Петербург), С.С. Слесаренко (Саратов), П.Я. Сандаков (Пермь), В.И. Котлобовский (Актюбинск), И.В. Ташкинов (Хабаровск), М.И. Прудков, В.В. Ходаков (Екатеринбург) и многие другие.

Мировой опыт показывает, что эндовидеохирургия находит всё более широкое применение и входит в повседневную практику не только при операциях на органах грудной и брюшной полости, но также в артрологии, нейрохирургии, сосудистой и сердечной, челюстно-лицевой и пластической хирургии. Отечественная эндохирургия по этим направлениям идёт вслед за опытом передовых зарубежных клиник, а её будущее зависит от развития российского государства в целом.

### **Оборудование и инструменты для эндовидеохирургии**

Эндоскопическая хирургия предъявляет высокие требования к оборудованию и инструментам, используемым при проведении операций. Это функциональность и надёжность, современный дизайн и эргономичность. Цель этой главы – представить различное оборудование и инструменты, применяемые в эндохирургии, а также объяснить их основные функции. Полный комплект инструментов и аппаратов, позволяющий выполнять большинство операций, получил название «Эндохирургический комплекс». Основной узел этого комплекса, позволяющий передавать изображение на экран монитора, представлен эндовидеосистемой. Она

состоит из лапароскопа (оптической системы), видеокамеры, осветителя со световодом и монитора. Сигнал, передаваемый видеокамерой на монитор, можно записать на специальное устройство (система документации) для последующего просмотра и анализа.

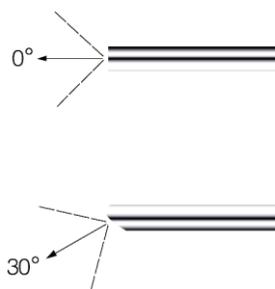


**Рис. 2.** Аппаратная часть эндовидеохирургического комплекса:

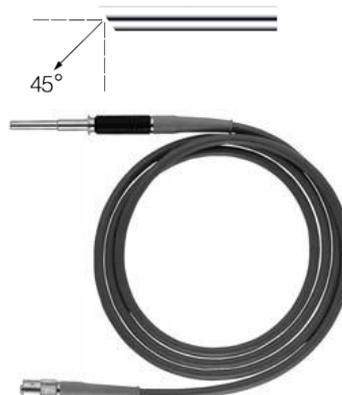
1. Монитор
2. Осветитель
3. Блок управления видеокамерой
4. Инсуффлятор
5. Система аспирации-ирригации
6. Электрокоагулятор
7. Система документации (видеозаписи)
8. Приборная стойка



**Рис. 3.** Лапароскоп (оптическая система) с разными углами обзора.



**Рис. 4.** Видеоголовка камеры



**Рис. 5.** Световод

Эндоскопическая оптическая система (лапаро- или торакоскоп) – первое звено в цепи передачи изображения (**Рис. 3**). Основным элементом этого инструмента – оптическая трубка с системой миниатюрных линз. Лапароскоп передаёт изображение из полости человеческого тела на видеокамеру. Диаметр инструмента может быть 10, 5 мм и менее. 10-миллиметровая оптика наиболее распространена в эндохирургии. 5-миллиметровый лапароскоп применяют в детской хирургии, минилапароскопических операциях и для диагностических процедур. Входной угол зрения – угол, в пределах которого лапароскоп передаёт входное изображение на видеокамеру. В среднем этот параметр лежит в пределах  $80^\circ$ . Направление оси зрения –  $0, 30, 45^\circ$ . Если ось зрения составляет  $0^\circ$ , лапароскоп называют торцевым или прямым. В остальных случаях лапароскоп называют косым. Косая оптика более функциональна и удобна при работе в условиях двумерного изображения. Она позволяет осмотреть объект с разных сторон, не меняя точки введения инструмента. В распоряжении каждого хирурга должна быть как прямая, так и косая оптика.

Несомненно, огромное влияние на развитие оперативной лапароскопии оказало бурное развитие технологии видеокамер. Высококачественная камера обладает минимальной массой, высоким разрешением, способностью передавать мельчайшие нюансы хирургических объектов и высокой чувствительностью, позволяющей работать с источниками света малой мощности (**Рис. 4**). Основным элементом любой современной эндовидеокамеры – полупроводниковая фоточувствительная кремниевая пластинка-кристалл, предназначенная для преобразования оптического изображения, переданного лапароскопом, в электрический сигнал. Принцип работы основан на формировании и переносе зарядов по поверхности или внутри полупроводникового кристалла. Этот кристалл носит название прибора с зарядовой связью (ПЗС). В зависимости от назначения ПЗС подразделяют на линейные и матричные. В малогабаритных эндовидеокамерах используют матричные ПЗС, где фоточувствительные элементы-пикселы организованы в матрицу по строкам и столбцам. Чтобы ПЗС формировал цветное изображение, всю матрицу покрывают цветным светофильтром так, чтобы над каждым пикселом находился миниатюрный светофильтр определённого цвета. Таких цветов три – зелёный, пурпурный и голубой, причём зелёными светофильтрами покрыта половина пикселов, так как эта составляющая видеосигнала несёт информацию о яркости. Основные характеристики матричного ПЗС, или ПЗС-матрицы.

1. Минимальный уровень освещения.
2. Размер светочувствительного поля по диагонали.
3. Количество светочувствительных элементов (пикселов).
4. Отношение сигнал-шум.
5. Диапазон работы электронного затвора.

Минимальный уровень освещения – это тот нижний порог внешнего освещения, при котором видеокамера выдаёт сигнал, позволяющий адекватно различать объекты во время выполнения операции. У современных видеокамер этот параметр не ниже 3 лк.

В последнее время в видеокамерах высокого класса применяют устройства с тремя ПЗС-матрицами. Это позволяет получить изображение высокого качества с разрешением не менее  $1920 \times 1080$  пикселов. В трёхматричной системе цветное изображение с лапароскопа поступает на цветоделительный блок (призму), осуществляющий разделение изображения на зелёную, красную и синюю составляющие. Они проецируются на три отдельных кристалла матричных ПЗС, каждый из которых формирует свой сигнал.

Стереоскопическая эндовидеосистема даёт ощущение трёхмерного объёмного изображения. Эта система включает стереолапароскоп, совмещённую с ним стереовидеокамеру,

электронное устройство обработки сигнала, монитор изображения и специальные очки. Стереοизображение может быть получено только при фокусировании взгляда на мониторе. Отведение взгляда от экрана (например, при смене инструментов) приводит к неприятному ощущению мерцания. Стереοизображение не даёт существенных преимуществ по сравнению с обычной моносистемой, и все известные эндохирургические операции выполнимы при двухмерном изображении. Кроме того, стоимость стереοоборудования в несколько раз превосходит стоимость традиционного.

Практически все современные видеокамеры и лапароскопы водонепроницаемы и устойчивы к действию высокой температуры, что позволяет проводить их стерилизацию в автоклаве. Наиболее простой способ соблюдения асептики при работе с видеокамерой – помещение её перед операцией в одноразовый стерильный чехол.

Видеомонитор – устройство для восприятия видеоинформации, последнее звено в передаче изображения. Его разрешающая способность не менее 1920×1080 пикселей, электрозащита надёжна во всех отношениях. Размер экрана по диагонали у мониторов варьирует от 14 до 25 дюймов. В эндохирургии предпочтителен монитор с размером экрана по диагонали не менее 21 дюйма. Крайне важно иметь отдельный монитор для ассистента (дублирующий монитор), т.к. расположение членов операционной бригады у операционного стола не позволяет им фиксировать взгляд в одном направлении. Дублирующий монитор располагают на отдельной мобильной стойке или вращающейся консоли. Возможно беспроводное соединение мониторов с управляющим блоком камеры по WiFi.

Каждый хирург должен записывать свои операции, особенно на этапе освоения того или иного вмешательства. Это помогает совершенствовать операционную технику, даёт возможность коллегам анализировать ошибки и неточности. Видеозаписи операций и цифровые фотографии внутренних органов являются хорошим учебным пособием для молодых врачей и студентов медицинских ВУЗов. С этой целью используется специальная документационная система для цифровой записи фиксированных изображений, видеоряда и аудиоданных – устройство долговременного хранения и просмотра видеоизображений. Фиксация и хранение данных происходит на жестком диске или флеш-накопителе большой емкости.

Источник света служит для освещения внутренних полостей при проведении эндохирургических вмешательств. Свет в полость подают через лапароскоп, с которым источник света связан гибким световодом (**Рис. 5**), представляющим собой сотни тонких стеклянных волокон, находящихся в общей оболочке. На торцовых поверхностях световода расположены разъёмные элементы стыковки – с одной стороны с осветителем, с другой – с лапароскопом. Световод требует бережного обращения, не допускает резкого изгиба, так как в этом случае могут обломиться его тонкие нежные стеклянные волокна. Источник света в осветителе – лампа. Наиболее дешёвая и доступная лампа – галогеновая. Однако она имеет недостатки – малый ресурс работы (не более 100 ч) и жёлто-красный спектр излучения, который отрицательно сказывается на качестве передачи цвета изображения. Лампа имеет в спектре излучения мощную инфракрасную составляющую, способную без применения в осветителе специальных фильтров вызвать ожог тканей при достаточно близком контакте лапароскопа с внутренними органами. Более современный осветитель имеет ксеноновую или светодиодную лампу, которые по сравнению с галогеновой имеют спектр излучения, приближающийся к естественному. Ресурс ксеноновых ламп – до 1000 ч, а светодиодных – до 10 000 ч. Источник света на ксеноновой или светодиодной лампе позволяет получать большую освещённость объектов при меньших затратах электроэнергии, так как коэффициент полезного действия

(КПД) у них выше. Выходную освещённость источника света регулируют либо вручную, либо автоматически от видеосигнала видеокамеры. В последнем случае, чем темнее изображение, тем больше света автоматически выдаёт источник света.

Инсуффлятор – прибор, обеспечивающий подачу газа в брюшную полость для создания необходимого пространства и поддерживающий заданное давление при проведении операции. На приборе расположена панель управления, позволяющая регулировать следующие функции:

1. Поддержание постоянного внутрибрюшного давления (от 0 до 30 мм рт.ст.).
2. Переключение скорости подачи газа.
3. Индикация заданного давления.
4. Индикация реального внутрибрюшного давления.
5. Индикация количества израсходованного газа.
6. Включение подачи газа.

Инсуффлятор последнего поколения практически не требует регулирования и переключений во время операции. Он автоматически поддерживает установленное давление в брюшной полости пациента, меняет скорость подачи газа в зависимости от скорости его утечки, подаёт световые и звуковые сигналы о всех аварийных ситуациях во время проведения вмешательства (отсутствие газа в баллоне, обрыв шланга, пережатие шланга и т.д.). Для оперативной лапароскопии необходим мощный инсуффлятор со скоростью подачи газа не менее 20 л/мин (некоторые производители оборудования производят инсуффляторы с мощностью потока газа до 30 л/мин). Это важно для поддержания необходимого пространства при замене инструментов, введении сшивающих аппаратов, извлечении препарата или значительной аспирации при кровотечении, т.е. во всех ситуациях, приводящих к значительной утечке газа и требующих его быстрого восполнения. Современные инсуффляторы имеют нагревательные элементы для предварительного подогрева газа до температуры тела для избежания охлаждения брюшины и меньшего запотевания лапароскопа. Многие из них интегрируются с системами для аспирации дыма, образующегося при электрокоагуляции.

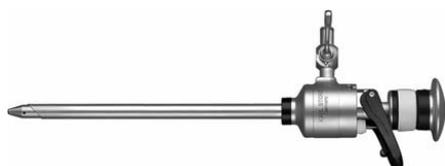
Практически при всех лапароскопических процедурах, как и при традиционных хирургических операциях, необходимы аспирация и ирригация в зоне операционного поля. Для этой цели разработаны специальные инструменты и оборудование. Инструменты могут иметь общий канал для подачи промывной жидкости и отсоса или отдельные каналы. В последнем случае можно осуществить одновременную подачу и отсос, что резко сокращает время аспирации-ирригации и увеличивает эффективность процедуры. Аспиратор-ирригатор – прибор с мощными и регулируемой подачей и вакуумным отсасыванием стерильной жидкости. Нужные параметры мощности устанавливаются индивидуально в зависимости от вида операции. Прибор снабжён накопительной ёмкостью (не менее 2 л) и устройством, автоматически выключающим его при переполнении ёмкости. Это предотвращает выход из строя внутренних узлов устройства и повышает срок его службы.

Высокочастотная электрическая энергия – наиболее часто применяемый способ рассечения тканей и обеспечения гемостаза в операционных всего мира. Прибор для получения высокочастотных импульсов называют электрохирургическим генератором (ЭХГ) или электроножом (рис. 2-10). Современный электронож работает в моно- и биполярном режимах, имеет достаточно большую мощность (не менее 200 Вт), различные режимы резки и коагуляции, а также развитую систему сигнализации и блокировок, предотвращающих поражение пациента и хирурга при проведении эндохирurgicalических вмешательств.

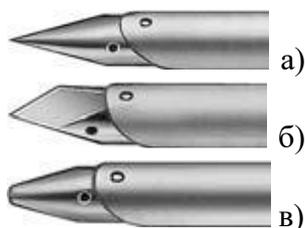
Эндохирurgicalические инструменты могут быть разделены на инструменты многократного и одноразового использования. Их принципиальное отличие заключается в том, что

одноразовые инструменты не разбираются и не могут подвергаться в необходимой мере предстерилизационной очистке и стерилизации как многоразовые, что и делает невозможным их повторное использование. Многие одноразовые инструменты по сути являются сложными высокотехнологичными и, вместе с тем, дорогостоящими устройствами, которые не могут быть заменены многоразовыми инструментами. Большинство хирургов применяют в своей работе оба вида инструментов. Наиболее доступные и дешёвые в эксплуатации – многократно используемые разборные металлические инструменты. Они выполнены из комбинированных материалов, содержащих в основе инструментальную сталь и твердые сплавы, а также термостабильный пластик, изоляционные материалы. Обычно манипуляционные инструменты имеют длину 300 мм. Для оперирования тучных пациентов используют длинные (около 400-450 мм) нестандартные инструменты. Все лапароскопические инструменты могут быть разделены на две группы: инструменты доступа и инструменты для манипуляций.

**К инструментам доступа** относят троакары, торакопорты, расширители ран и переходники, гильзы мониторинга (канюли для динамической лапароскопии), троакар для кольпотомии, инструменты для наложения карбоксиперитонеума (игла Вереща). Троакары различны по устройству и размерам. Имеют общую функцию – предназначены для обеспечения доступа к операционному полю и создания оперативного пространства. Для этого в троакарной трубке имеются инструментальный канал с клапаном и краник канала газоподачи. Для прокола стенок полостей внутрь троакарной трубки вставляют стилет (**Рис. 6, Рис. 7**). Стилеты имеют различную форму (**Рис. 8**) и могут быть снабжены атравматическим защитным колпачком для безопасного проникновения через ткани. Троакары большего диаметра снабжены редуцированными вставками (гильзами) или переходниками для введения через них инструментов малого диаметра.



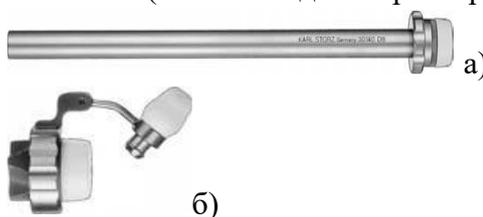
**Рис. 6.** Троакар  $\varnothing 5$  мм с механическим клапаном (стиллет введен в троакар)



**Рис. 8.** Различные формы стилетов: а) конический, б) пирамидальный, в) тупоконечный



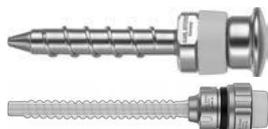
**Рис. 7.** Троакар  $\varnothing 10$  мм с резьбой на канюле и силиконовым лепестковым клапаном (стиллет введен в троакар)



**Рис. 9.** Редуцирующая гильза (а) и переходник (б) с  $\varnothing 10$  мм до  $\varnothing 5$  мм

Торакопорты применяют для выполнения торакоскопических вмешательств, их отличие от троакаров для лапароскопии в том, что они более короткие и не имеют клапана. В зарубежной литературе существуют синонимы для обозначения различных частей инструментов доступа. Троакары называют портами, троакарные трубки – канюлями, переходные вставки – редукторами. Расширители ран и переходники применяют при необходимости увеличения размеров доступа для доставки инструментов с большим диаметром, гемостатической губки или

удаления массивных объектов из полостей (**Рис. 9**). Сравнительно недавно в лапароскопической хирургии стал применяться т.н. единый доступ, при котором все инструменты вводятся в полость брюшины через один порт (**Рис. 12**). Для того, чтобы избежать соосности при манипуляциях, инструменты для единого лапароскопического доступа (ЕЛД) имеют изогнутую форму.



**Рис. 10.** Троакары для торакоскопии (торакопорты)



**Рис. 11.** Игла Вереша



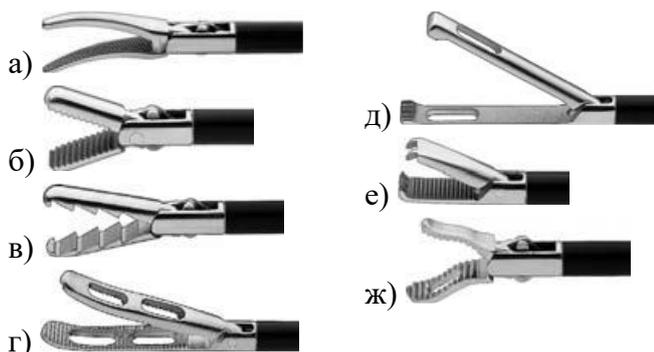
**Рис. 12.** Порт для единого лапароскопического доступа

Игла Вереша служит для наложения первичного карбоксиперитонеума с целью создания «газовой подушки» и безопасного введения первого троакара в брюшную полость (**Рис. 11**). Ее устройство состоит в том, что внутри остроконечной иглы находится тупая канюля. Во втулке иглы есть пружина, которая делает возможным укорочение канюли, когда на ее кончик оказывается давление. Когда иглой прокалывают переднюю брюшную стенку, тупой внутренний кончик убирается внутрь иглы и наружный режущий край последовательно проходит все слои. Хирург может услышать «щелчки», когда инструмент проходит переднюю брюшную стенку, а когда игла прокалывает брюшину, то подпружиненный внутренний тупой кончик выдвигается наружу и защищает внутренние органы от повреждения острой кромкой иглы.

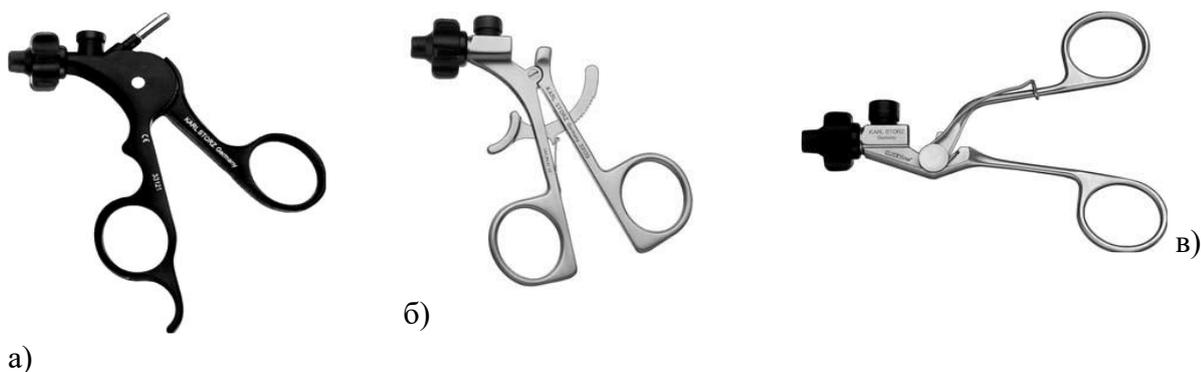
К инструментам для манипуляций относят зажимы, захваты, ножницы, электроды, клипаторы, степлеры, инструменты для наложения узлов, швов, вспомогательные инструменты.



**Рис. 13.** Лапароскопический зажим в сборе



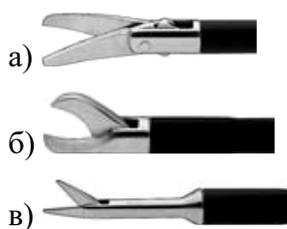
**Рис. 14.** Наиболее популярные рабочие вставки зажимов  $\varnothing 5$  мм: а) для захвата и диссекции, б) стандартный зажим, в) зажим типа «аллигатор», г) окончатый атравматический зажим, д) зажим Babcock, е) зубчатый зажим, ж) зажим типа «волна».



**Рис. 15.** Рукоятки лапароскопических инструментов: а) пластиковая с разъемом для электрокоагуляции, б) металлическая с кремальерой (фиксатором) в форме пистолета, в) металлическая аксиальная с фиксатором

Зажимы могут быть разные в зависимости от выполняемых ими функций. Как правило, производители делают инструменты с заменяемыми частями: рукояткой и рабочей вставкой. Рукоятки подбирают по удобству манипуляций аксиальной или пистолетной формы. Если планируется применение электрокоагуляции, то рукоятка должна быть пластиковой или иметь специальное изоляционное покрытие, так же как и длинный тубус инструмента для предупреждения повреждений током хирурга и пациента. Такие инструменты легко отличить по наличию разъема для электрокоагуляции. Зажимы, как правило, оснащаются кремальерами различной конструкции для фиксации бранш инструмента и надежного удержания тканей. Большинство зажимов и ножниц снабжено поворотным механизмом для указательного пальца, что значительно облегчает работу хирурга во время операции.

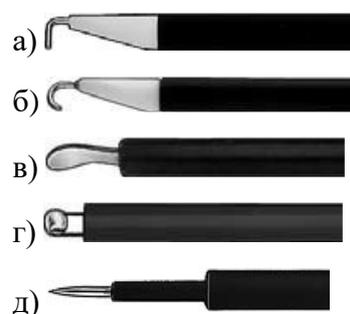
Клипаторы (клиппапplikаторы) служат для наложения клипс диаметром от 3 до 16 мм для лигирования (клипирования) сосудов или желчных протоков (**Рис. 19**). Различают односторонние и двухсторонние инструменты. Поворотный механизм обеспечивает удобство в работе. Возможно осевое и угловое (поперечное) расположение губок, что позволяет накладывать клипсы в труднодоступных местах. Для удобства зарядки клипатора клипсы помещают в специальный картридж. Они бывают из титанового сплава или полимерные, последние оснащают замочным механизмом, который предохраняет от разгибания клипсы.



**Рис. 16.** Ножницы: а) изогнутые тупоконечные Metzenbaum, б) клювовидные, в) микроножницы для диссекции



**Рис. 17.** Лепестковый ретрактор



**Рис. 18.** Коагуляционные и диссекционные электроды: а) L-образный (крючок), б) U-образный, в) шпательевидный, г) шарообразный, д) игольчатый



**Рис. 19.** Клипаппликатор:

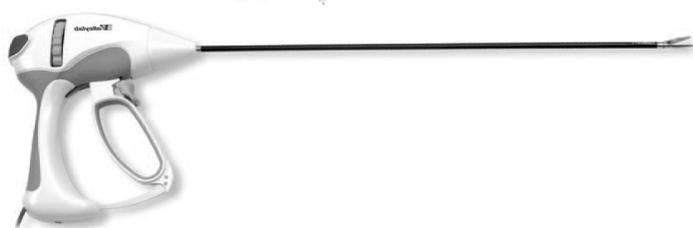
- а) в собранном виде,
- б) наконечник клипаппликатора,
- в) металлическая клипса



**Рис. 20.** Ультразвуковые ножницы



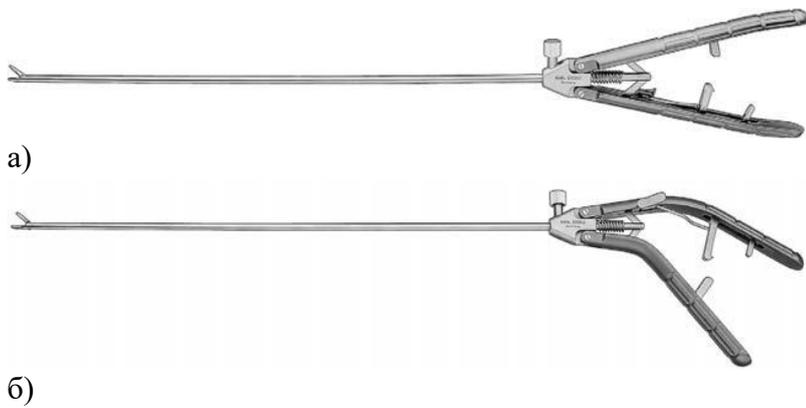
**Рис. 21.** Биполярный электрокоагулирующий инструмент для заваривания и пересечения сосудов



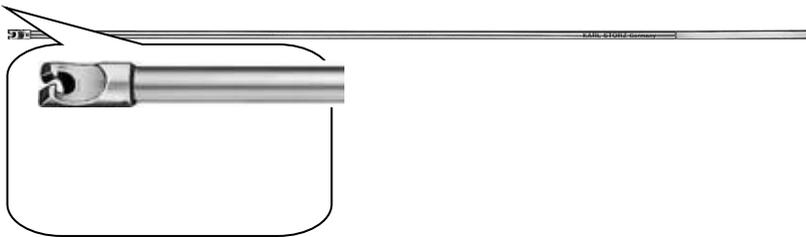
Ножницы делят по рабочей части губок на прямые, изогнутые и клювовидные. Остроконечные микроножницы используют для тонкой диссекции, клювовидные для срезания нитей (**Рис. 16**). Ретрактор используют при тракции органов и тканей для создания эффективного рабочего пространства (**Рис. 17**). Электроды хирурга не имеют ножницеобразных ручек, на торцевой части каждого расположен разъем для кабеля активного электрода ЭХГ. Форма рабочей части может быть различной – крючок, шар, шпатель, петля, игла. В зависимости от формы органа и типа электрохирургического воздействия используют тот или иной диссектор. Крючок применяют для рассечения тканей. Шарообразный электрод – для коагуляции поверхности паренхиматозных органов. Электрод в форме лопатки сочетает свойства крючка и шара, удобен при выделении тканей и коагуляции (**Рис. 18**).

В современной эндовидеохирургии широко используются инструменты для разделения тканей, которые одновременно коагулируют сосуды, предотвращая кровотечение. Это делает работу более эффективной, а операция происходит бескровно. Для этой цели используют ультразвуковые генераторы и инструменты в виде ножниц (**Рис. 20**) или крючка, а также электролигирующие биполярные инструменты, имеющие функцию рассечения тканей (**Рис. 21**).

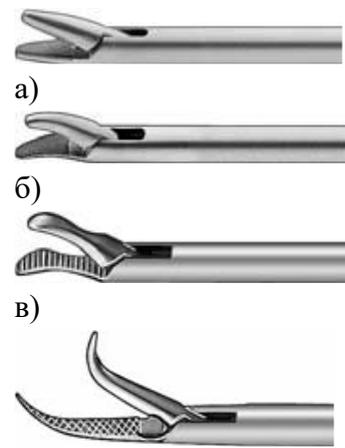
Ручной шов накладывают, используя иглодержатели. Иглодержатель отличается от других инструментов усиленными бранши с твердосплавными вставками, а иногда с алмазным напылением для лучшего удержания иглы (**Рис. 22**). Бранши иглодержателя могут быть прямыми или изогнутыми и иметь различную форму (**Рис. 24**). Отличаются иглодержатели также механизмом кремальеры, формой рукоятки. Иногда целесообразно использовать контриглодержатель для приема иглы и интракорпорального завязывания узлов. Завязывание узлов также может производиться экстракорпорально и тогда необходим специальный инструмент для опускания и затягивания узлов (толкатель) (**Рис. 23**). Существуют устройства для доставки эндолигатуры (эндопетли) одноразового или многократного использования (**Рис. 25**). В них, как правило, используется уже готовая эндопетля, завязанная узлом Редера.



а)  
б)  
**Рис. 22.** Иглодержатели: а) с аксиальной рукояткой, б) с пистолетной рукояткой



**Рис. 23.** Толкатель (опускатель), используемый при экстракорпоральном формировании узлов



а)  
б)  
в)  
г)  
**Рис. 24.** Рабочая часть иглодержателя: а) с прямыми браншами, б) с изогнутыми влево браншами, в) с формой бранш «клюв попугая», г.) бранши контриглодержателя в виде «клюва фламинго»

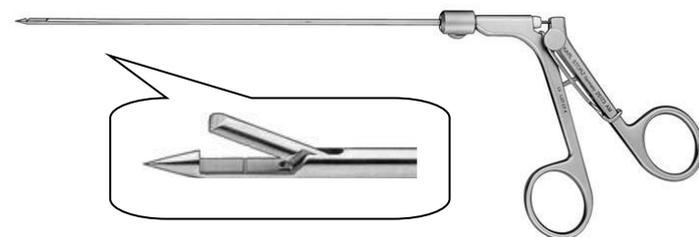
Вспомогательные инструменты включают аспиратор-ирригатор, ретрактор, штопор для миоматозных узлов, щипцы и иглы для биопсии и ушивания троакарной раны, сачок, зонды (маточные, для холангиографии), ранорасширители и многие другие инструменты.



**Рис. 25.** Эндолигатура (эндопетля)



**Рис. 26.** Инструмент для аспирации и ирригации



**Рис. 27.** Инструмент для ушивания троакарной раны



**Рис. 28.** Зажим с зондом для холангиографии



**Рис. 29.** Зажим с изгибом для единого лапароскопического доступа

С целью снижения травматичности и улучшения эстетических качеств хирургического вмешательства, а также в детской хирургии используют инструменты малого диаметра (2-3 мм), для которых существуют соответствующие троакары. В хирургии единого доступа (единый лапароскопический доступ – ЕЛД) используют специальные изогнутые инструменты (**Рис. 29**). По причине изгиба тубуса на дистальном конце, бранши расположены под углом  $45^\circ$  по отношению к (виртуальной) оси тубуса. Это позволяет хорошо видеть бранши. Благодаря тому, что их кончики расположены на оси, с помощью браншей, путем вращения колесика на рукоятке ткань можно тонко и точно поворачивать и манипулировать. Как правило, комбинируют один загнутый инструмент и один прямой стандартный инструмент.

## 2.2 Лекция 2. Эргономика эндовидеохирургических операций

Всем известны преимущества лапароскопических операций: ниже травматичность, меньше боль, короче период госпитализации, быстрее выздоровление, лучше косметичность. Лапароскопия имеет высокую востребованность со стороны пациентов.

Но также она не лишена и недостатков: есть ограничение свободы движения, возникает необходимость прецизионной техники. Есть сложности, связанные с двухмерным изображением, отсутствует тактильная обратная связь, утрачивается чувство глубины, имеет место неудобная статическая поза у хирургов.

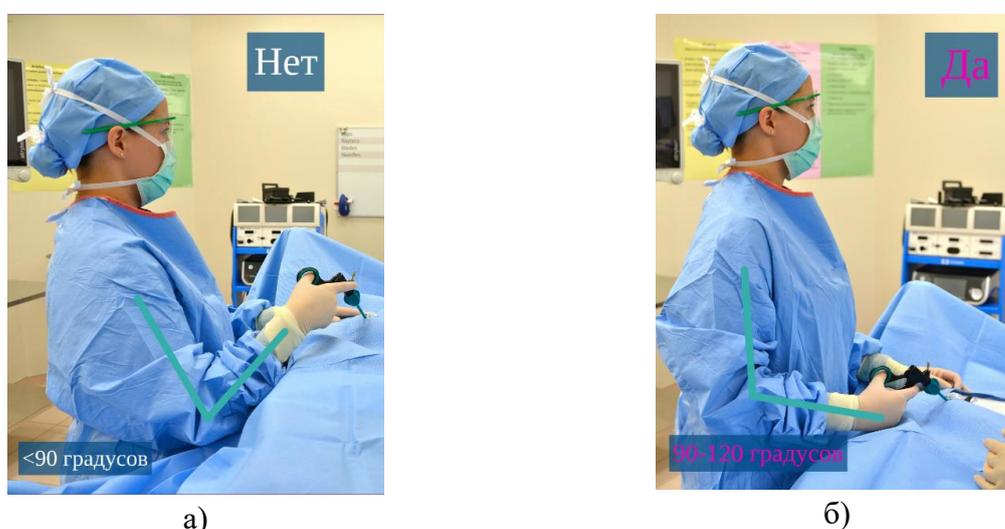
Выводы напрашиваются сами собой: хирурги должны сами создать себе условия эргономичного оперирования, а персонал операционной должен работать как команда. Возникает насущная необходимость постоянной тренировки всех участников этого процесса.

Исследования показывают, что 87% хирургов, выполняющих малоинвазивные оперативные вмешательства, жалуются на боли в мышцах и суставах. Чем больше они оперируют, тем интенсивнее симптомы. Существует т.н. синдром хирургической усталости, который возникает через 4 часа после начала операции и характеризуется психическим истощением, снижением работоспособности и ловкости, способности к здравому смыслу. В 1995 Cuschieri заметил, что малоинвазивные вмешательства: а) требуют большей технической подготовки от хирурга, б) нуждаются в более высокой концентрации, в) затрачивают большее умственной энергии.

Целью эргономики в операционной является совершенствование взаимодействия человека с машиной или инструментами, что повышает результативность и эффективность работы, а безопасность и комфорт при этом сохраняются или даже усиливаются. Это обеспечивает: улучшение эффективности и скорости работы, безопасность для пациента, создает комфортные условия для хирурга.

К элементам, определяющим комфортность, относятся: высота стола, расположение подставок для рук пациента, ножных педалей, особенности выбора инструментов и их установки, расположения монитора, поза хирурга.

Неправильное расположение операционного стола по высоте может вызвать преждевременную усталость мышц рук. Сгибание в локтевых суставах должно быть 90-120°.



**Рис. 30.** Неправильное (а) и правильное (б) положение рук, зависящее от высоты операционного стола.



**Рис. 31.** Неправильное размещение подставки под руки больного на операционном столе может заставить хирургов простоять всю операцию в неудобной позе



**Рис. 32.** Неправильное расположение ножной педали может привести к неравномерной нагрузке и скручиванию позвоночника. Разместите педаль удобно на одной оси с позвоночником

Инструменты, используемые для выполнения эндоскопических операций, имеют целый ряд особенностей. Кроме большой длины надо учитывать, что передача усилия на рабочей части происходит через точку опоры (место прохождения через брюшную или грудную стенку). Из-за этого возникает т.н. фулькрум-эффект (рычага) – рабочий конец инструмента движется в противоположном направлении движению рукоятки инструмента. Если точка опоры находится посередине инструмента (оптимально), то амплитуда движения рукоятки и рабочей части будет совпадать, если точка опоры смещается к рукоятке, то амплитуда рабочей части будет возрастать, а усилие уменьшаться. Если точка опоры смещается к рабочей части, то для выполнения работы, рукоятке инструмента нужно придавать большую амплитуду движения, при этом усилие на рабочей части будет возрастать. Поэтому при манипулировании инструментами нужно проявлять большую ловкость. Как правило, происходит увеличение тремора на конце инструмента. Отмечается снижение тактильной обратной связи, присутствует только четыре степени свободы движения. По этим причинам производители инструментов уделяют много внимания эргономике инструментария, предлагая разные формы рукояток, длину инструментов и т.д.



**Рис. 33.** Неправильный захват инструмента рукой. Рукоятку следует удерживать только кончиками пальцев

Хирургам следует подбирать для себя удобные инструменты индивидуально. Надо сказать, что проблема дальнейшей разработки эргономичных инструментов сохраняется до сих пор.

Для создания оптимальных условий для выполнения эндоскопических операций требуется правильная установка троакаров. Между троакарами, через которые хирург осуществляет манипуляции правой и левой рукой должно быть приблизительно 15-20 см.



**Рис. 34.** Расположение троакаров для создания оптимальных условий для манипуляций инструментами: а) расположение оптического троакара посередине, б) расположение оптического троакара сбоку



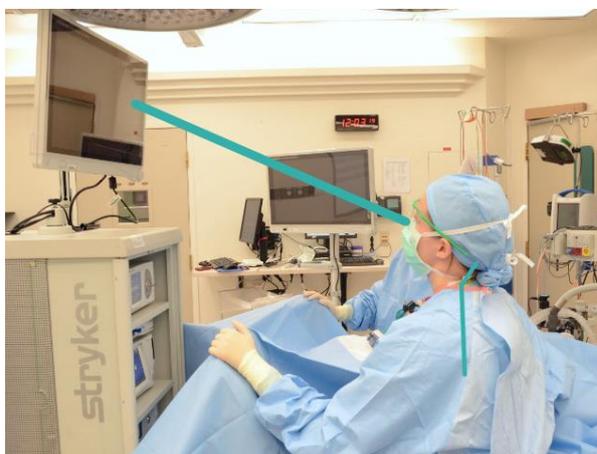
**Рис. 35.** Угол между лапароскопом и рабочим инструментом (азимутальный угол) должен составлять 20-30°

**Рис. 36.** Угол между рабочим инструментом и поверхностью операционного поля (угол подъема) должен составлять около 60°

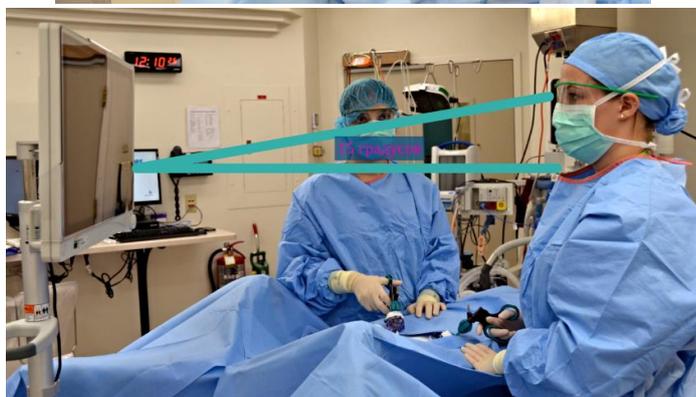


Есть определенные особенности и сложности, связанные с изображением на экране монитора. Во-первых, это плоское изображение, лишенное объема (2D), при котором трудно определить расстояние до объекта. Во-вторых, не совпадает ось инструмента с осью зрения, особенно, если расположение инструментов соответствует схеме на **Рис. 34б**. При плохом качестве изображения присутствует постоянное напряжение зрения, следуют непровольные повороты головы и шеи вслед за изображением.

Понятие эргономичный монитор должно включать в себя разрешение HD (1920×1080) и выше, правильное расположение прямо напротив хирурга на оптимальных высоте и расстоянии.



**Рис. 37.** Неправильное (высокое) расположение монитора, при котором хирург вынужден заирать голову вверх



**Рис. 38.** Правильное расположение монитора: 15-40° от уровня глаз, оптимальное расстояние от хирурга 80-120 см



**Рис. 39.** Голова слишком сильно наклонена вперед из-за удаленного расположения монитора или его недостаточного размера, что вызывает дополнительную нагрузку на мышцы шеи и спины, позвоночник

Большое значение имеет поза хирурга. Частые ошибки: голова отклонена вперед, плечи подняты. При этом происходит несимметричное распределение веса, возникает дополнительная нагрузка на позвоночник. Голова должна быть на одной оси с позвоночником, плечи расслаблены, ноги на ширине плеч, позвоночник должен быть прямым.



**Рис. 40.** Плечи подняты кверху как «крылья птицы», возможно из-за слишком высокого положения операционного стола. При такой позе быстро устают руки по причине сильного и постоянного напряжения мышц плечевого пояса



**Рис. 41.** Позвоночник искривлен с неправильным распределением нагрузки и опорой преимущественно на одну ногу. Быстро приводит к мышечным болям в нижних конечностях и спине, скованности в ногах



**Рис. 42.** Правильная поза с прямой осью позвоночника

Важным аспектом успешной работы в операционной является наличие слаженной команды. Известно, что непродуктивная активность занимает около 25% от времени операции из-за отсутствия должной координации между членами хирургической бригады. Поэтому очень важно проводить командные тренинги для лучшего понимания и распределения функциональных обязанностей, слаженности действий. Члены команды должны знать инструменты/предпочтения хирурга, технические приемы, четко представлять себе план хирургического вмешательства. А хирург должен знать свою команду и быть уверен в ней.

Для того, чтобы постоянно помнить о правилах эргономики и быть успешным хирургом и искусным оператором целесообразно составить индивидуальный Ergonomic Checklist, который включает в себя:

Удобную обувь

Правильный выбор высота стола

Подставок под руки

Ножных педалей

Инструментов

Расположение монитора (80-120 см от вас, на 15 градусов ниже уровня глаз, в направлении схождения осей инструментов)

Соблюдение безопасности для себя и пациента

Проверка позы каждые 30 мин

Важно создавать комфорт и удобство для хирургической бригады, сохранять здоровье хирургов в равной степени с поддержанием высокого уровня безопасности для пациента.

### **3. Практический курс**

(упражнения на тренажерах и симуляторах для отработки практических навыков)

#### **3.1. Основы лапароскопической хирургии**

##### **3.1.1. Курс «Основы лапароскопической хирургии (Fundamentals of Laparoscopic Surgery, FLS)»**

Курс «Основы лапароскопической хирургии» (Fundamentals of Laparoscopic Surgery) преобразован из системы подготовки и оценки базовых навыков MISTELS (McGill Inanimate System for Training and Evaluation of Laparoscopic Skills), разработанной в университете МакГилл, Канада и принят в качестве начального курса подготовки и оценки резидентов-хирургов обществом SAGES (Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons – Обществом американских гастроинтестинальных и эндоскопических хирургов).

В настоящее время курс FLS является общепризнанным типовым курсом во всем мире, а в ряде стран он является обязательным для резидентов-хирургов в качестве основы симуляционно- аттестационного курса по освоению базовых эндохирургических навыков. Курс FLS построен по следующей структурной схеме:

Вводный инструктаж и предварительное тестирование

Отработка 5 упражнений:

1. Перемещение бубликов со штырьков (Peg Transfer)
2. Иссечение по образцу (Pattern Cut)
3. Эндопетля (Endoloop)
4. Экстракорпоральный шов (Extracorporeal Suture)
5. Интракорпоральный шов (Intracorporeal Suture)

Итоговое тестирование

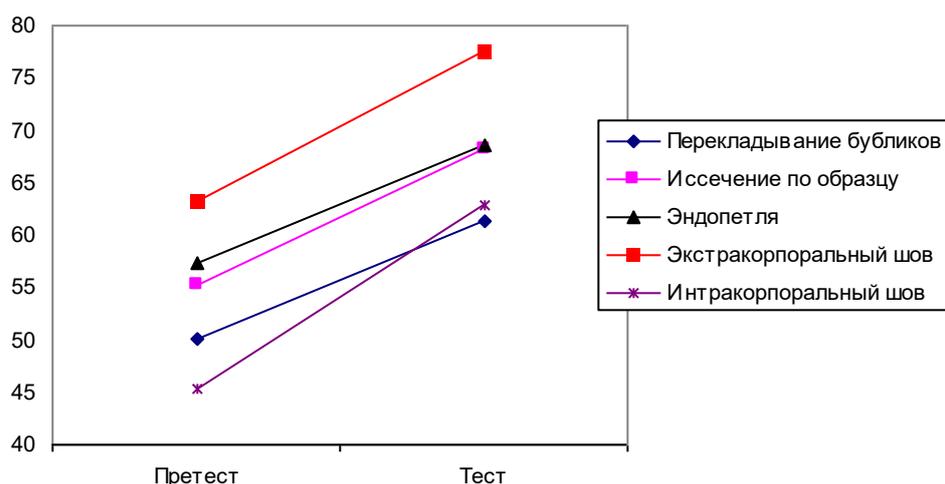
Важная особенность курса, как и всех симуляционных методик, курс FLS не имеет стандарта учебных часов, типовой длительности. Отработка упражнений ведется по принципу “proficiency-based”, ориентируясь на полученную квалификацию, приобретенные умения, сноровку. Окончанием курса считается достижение курсантом установленных значений уровня мастерства. Уровень мастерства устанавливается по средним значениям пятикратного выполнения каждого упражнения двумя экспертами. В связи с этим отработка навыков предполагает активную роль самого курсанта и минимальное вмешательство инструктора, преподавателя. Курс может выполняться как на коробочных и видеотренажерах, так и на виртуальных симуляторах. В последнем случае необходимость в присутствии преподавателя стремится к нулю, поскольку объективная оценка действий курсанта ведется тренажером постоянно в автоматическом режиме.

Вводный инструктаж предполагает рассказ об устройстве тренажера, назначении инструментов, правильном эргономическом положении и моторике, описании заданий и их учебных целях. Предварительно каждый курсант должен был просмотреть дома онлайн видеозапись упражнений. Здесь, в начале учебного цикла курсантам вновь предлагается просмотреть еще раз видеозапись, после чего они приступают к предварительному тестированию (претест). Курсанты выполняют каждое задание по одному разу, записывая их хронометраж (также имеется лимит времени). По окончании тестирования проводится структурированный опрос (15 вопросов).

Объективная оценка базируется на подсчете баллов: из «экспертного времени» (в среднем необходимого для выполнения задания опытному оператору) в секундах вычитается

реальный результат курсанта (затраченные секунды) и штрафные баллы за допущенные ошибки. Чтобы сделать сравнение результатов удобным, полученные результаты делятся на «идеальные» показатели – баллы опытных хирургов. Таким образом, результат равный 100 считается максимально возможным. Если упражнение выполняется дольше установленного лимита, оно не засчитывается. Упражнения, входящие в курс FLS, представлены ниже.

Обучение на курсе FLS проводится до момента достижения результата, время не имеет принципиального значения. Сравнение результатов претеста и заключительного тестирования показало высокую эффективность методики совершенствования практических навыков, которое достигается в течение одного дня занятия. На представленном графике видно как растет владение навыками по каждому из упражнений. Особенно заметна динамика при обучении приемам эндоскопического шва (4,5 упражнения).



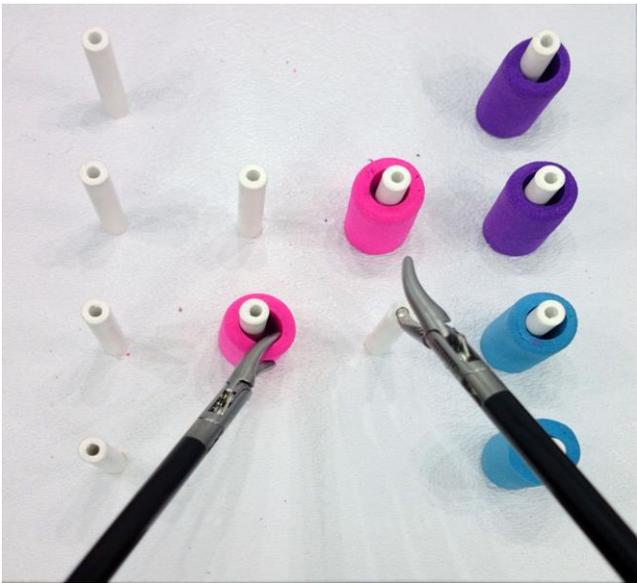
**Рис. 43.** Сравнение результатов претеста и итоговой аттестации после однодневного обучения на курсе FLS по 5-ти упражнениям в баллах

### Перекладывание бубликов

Учебная цель: отработка бимануальных манипуляций, координации «глаз-рука» и 3-мерной ориентации по 2-мерному изображению. Необходимое оборудование: видеотренажер, эндовидеостойка с бокс-тренажером), 2 захватывающих зажима, два троакара, стандартное учебное пособие FLS «Набор штырьков с бубликами». Также имеется соответствующая программа на виртуальных тренажерах.

Учебное задание: Необходимо переместить 6 бубликов со штырьков из одной части подставки в другую, а затем второй рукой вернуть их в исходное положение. Бублики, выпавшие вне пределов поля зрения, не могут быть подняты и учитываются в штрафных баллах. В некоторых виртуальных тренажерах используется перекладывание штырьков из одной группы отверстий в другую. При этом хрупкие штырьки могут разрушаться при чрезмерном сжатии.

Оценка: курсант должен сохранять эргономичное положение; локти опущены; учитывается длительность выполнения задания; количество упавших и не перемещенных бубликов. Лимит времени, отводимый на выполнение упражнения, составляет 300 секунд (5 минут), результат оператора-эксперта – 48 секунд.



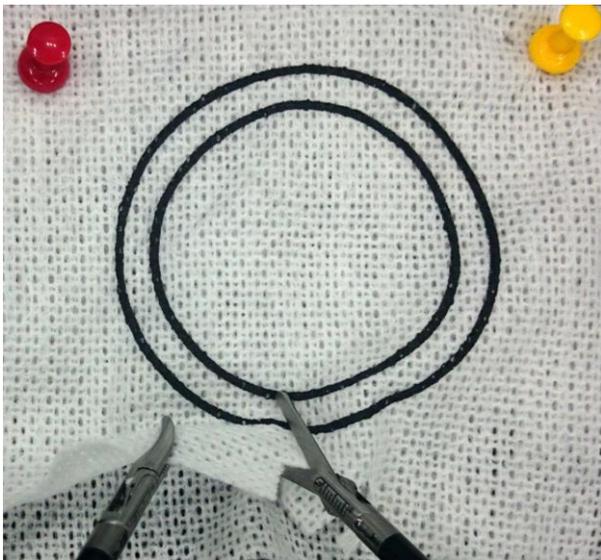
**Рис. 44.** Упражнение переключивание бубликов.

Объективная оценка виртуальными симуляторами проводится по списку из 15-20 параметров: количество сломанных штырьков; количество выпавших штырьков – общее и по каждой руке отдельно; длина общей траектории и траектории с захваченным штырьком и без него по каждой руке отдельно; общая и средняя длительность выполнения задания, превышение лимита; процентное соотношение работы каждой рукой

### Иссечение круга

Учебная цель: отработка навыка работы эндоножницами.

Необходимое оборудование: видеотренажер или эндовидеостойка с бокс-тренажером, 1 захватывающий зажим, 1 эндоножница, два троакара, двойная марлевая салфетка 4x4 см с нарисованным кругом, пластина с зажимами для фиксации салфетки. Имеется соответствующая программа на виртуальных тренажерах.



**Рис. 45.** Иссечение круга.

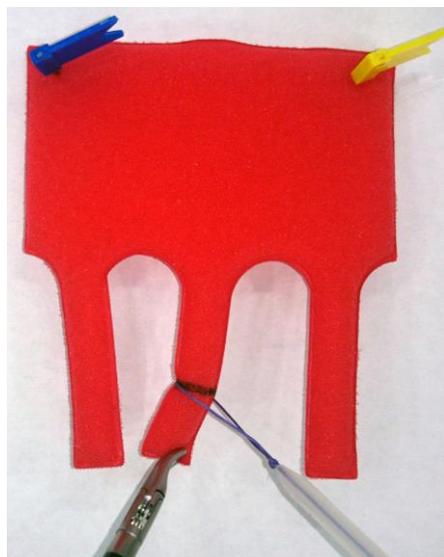
Учебное задание: Необходимо рассечь край салфетки и, подойдя к нарисованному кругу, иссечь круглый фрагмент из ткани точно по линии. Прорезаются оба слоя, но результат учитывается только по верхнему

Оценка: учитывается точность иссечения (количество или протяженность выхода за допустимые границы), длительность выполнения задания в секундах; лимит времени 300 секунд (5 минут), результат опытного оператора: 98 секунд. Объективная оценка виртуальными симуляторами проводится по списку из 20-25 параметров: натяжение ткани; отрыв ткани от зажима; длина траектории движения инструмента по каждой руке отдельно; количество выкусывающих движений, разрез по заданной линии в процентном отношении и наибольшее отклонение от линии в мм по каждой руке отдельно; общая и средняя длительность выполнения задания, превышение лимита; процентное соотношение работы каждой рукой.

## Эндопетля

Учебная цель: отработка навыков наложения эндопетли.

Необходимое оборудование: видеотренажер или эндовидеостойка с бокс-тренажером; захватывающий зажим; эндоножницы; два троакара 10 мм с переходниками; эндопетля с толкателем; поролоновый муляж ткани с сосудами. Соответствующая программа имеется также и на виртуальных тренажерах.



**Рис. 46.** Эндопетля.

Учебное задание: Необходимо наложить петлю на сосуд точно на отмеченный участок, затянуть петлю и отсечь нить ножницами. В ходе отработки для экономии шовного материала вместо пересечения нити допускается лишь имитация действия – на нить накладывается зажим и сжимаются бранши

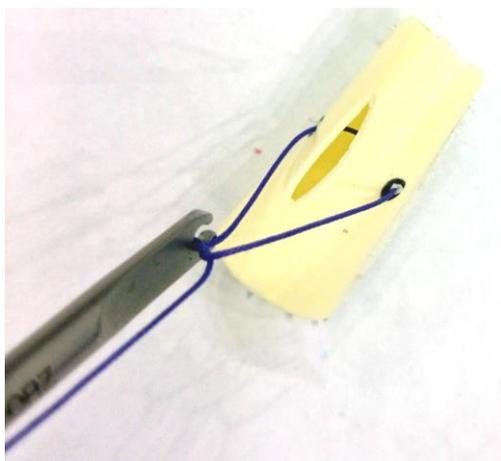
Оценка: учитывается правильная техника, точность наложения петли в миллиметрах, затянутый узел, длительность выполнения задания в секундах; лимит времени 180 секунд (3 минуты), экспертный результат – 53 секунды. Объективная оценка виртуальными симуляторами проводится по 15 параметрам: пересечение сосуда без лигатуры; повреждение сосуда; натяжение сосуда; кровотечение не остановлено; петля наложена вне заданной области; после отсечения лигатуры петля не затянута; длина траектории движения инструмента по каждой руке отдельно; сосуд не пережимался во время затягивания петли; объем кровопотери; общая и средняя длительность выполнения задания, превышение лимита.

## Экстракорпоральный шов

Учебная цель: отработка навыков прошивания и экстракорпорального наложения узла.

Необходимое оборудование: видеотренажер или эндовидеостойка с бокс-тренажером; два иглодержателя; эндоножницы; два троакара 10 мм с переходниками; толкатель узла; нить с иглой; дренаж Пенроуза, имитирующий ткань с раной и точками вкола-выкола. Нам не известны соответствующие программы в виртуальной реальности.

Учебное задание: Необходимо прошить «ткань», сопоставить края раны, вывести оба конца нити, завязать двойной узел, опустить его толкателем, затянуть, наложить еще два узла, отсечь нить.



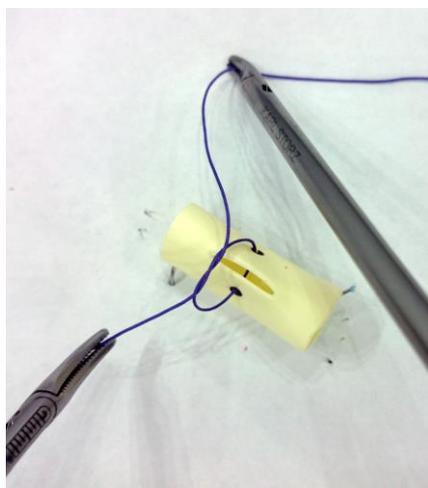
**Рис. 47.** Экстракорпоральный шов.

Оценка: учитывается правильная техника и точность прошивания, диастаз раны, затянутый узел, правильная форма узла (2x1x1), длительность выполнения в секундах; лимит времени 420 секунд (7 минут), референтная длительность выполнения упражнения опытным специалистом – 136 секунд

### **Интракорпоральный шов**

Учебная цель: отработка навыков прошивания и интракорпорального наложения узла.

Необходимое оборудование: видеотренажер или эндовидеостойка с бокс-тренажером; два иглодержателя; эндоножницы; два троакара 10 мм с переходниками; толкатель узла; нить с иглой; дренаж Пенроуза, имитирующий ткань с раной и точками вкола-выкола. Имеется соответствующая программа на виртуальных тренажерах.



**Рис. 48.** Интракорпоральный шов.

Учебное задание: Необходимо прошить «ткань», сопоставить края раны, наложить первый двойной узел, затем два одинарных и отсечь нить

Оценка: учитывается правильная техника, точность прошивания, диастаз раны, затянутый узел, правильная форма узла (2x1x1), длительность выполнения задания в секундах; лимит времени 600 секунд (10 минут), завязывание узла экспертом – 112 секунд. Виртуальными симуляторами объективная оценка проводится по 20 параметрам: длина траектории движения инструмента по каждой руке отдельно; касание иглой или инструментом брюшной стенки; первый узел – двойной; правильное (в противоположном направлении) затягивание узлов; длительность завязывания одного узла; длина кончиков нити, оставшихся после отсечения; превышение допустимого натяжения нити при затягивании узла; превышение допустимого натяжения ткани при затягивании узла; общая и средняя длительность выполнения упражнения, превышение лимита времени.

Оборудование и материалы, которые необходимо иметь в учебном центре для работы по программе курса «Основы лапароскопической хирургии»:

2 лапароскопических иглодержателя

1 лапароскопический захватывающий зажим с кремальерой типа «граспер»

2 толкателя узла: с закрытым и открытым окошком  
 2 лапароскопических диссектора типа «Мэриланд»  
 1-2 лапароскопических ножниц типа «Метценбаум» (поскольку ножницы могут быстро затупиться, необходимо предусмотреть их запас)  
 2 троакара 10 мм  
 Атравматические нити: шелк 2-0 /90-120 см на колющей игле типа SH или V-20  
 Готовые 18” эндоскопические лигатурные петли  
 Учебные пособия: пластинку со штырьками, марлевые салфетки, дренажи Пенроуза, поролоновые муляжи органов (по стандарту FLS), подставку с зажимами для крепления учебных пособий  
 Видеотренажер или коробочный тренажер с эндовидеостойкой  
 Отработка курса FLS проводится и на виртуальном симуляторе, однако упражнения 4 и 5 на нем отсутствуют.

Таблица 1. Примерная таблица с результатами тестирования по курсу Fundamentals of Laparoscopic Surgery (Основы лапароскопической хирургии)

*Результаты тестирования по курсу Fundamentals of Laparoscopic Surgery (Основы лапароскопической хирургии)*

Ф.И.О. обучаемого: Иванов Иван Иванович  
 Дата: " " 20 г.

№	Название упражнения	Время эксперта	Лимит времени, сек	Претест время, сек	Претест баллы	Тест время, сек	Тест баллы	Баллы вирт. симулятора
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Переключивание бубликов (Peg Transfer)	48	300	96	50	64	75	96
2	Иссечение по образцу (Pattern Cut)	98	300	360	27	120	82	100
3	Эндопетля (Endoloop)	53	180	70	76	54	98	96
4	Экстракорпоральный шов (Extracorporeal Suture)	136	420	210	65	136	100	
5	Интракорпоральный шов (Intracorporeal Suture)	112	600	180	62	112	100	
Общее количество баллов					280		455	292

По окончании курса FLS выполняется итоговое тестирование всех пяти упражнений, кроме того, преподаватель проводит структурированный опрос курсантов (14 вопросов). Результаты предварительного и итогового тестирования заносятся в таблицу, по которой можно судить об исходном уровне освоения практических навыков и о степени их улучшения после тренинга.

**3.1.2. Упражнения для отработки и объективного тестирования 10 базовых эндохирургических навыков курса БЭСТА (Базовый Эндохирургический Симуляционный Тренинг и Аттестация)**

**Оснащение для выполнения 10 аттестационных упражнений курса БЭСТА**

Расходный материал приведен из расчета по 30 подходов на одного курсанта, количество может варьировать в зависимости от скорости освоения манипуляций.

## Оборудование и инструменты

1. Лапароскопический видеобокс-тренажер (коробка с портами, видеокамера, видеомонитор) – для выполнения упражнений 2, 4-10

Желательно, чтобы камера была с цифровой, с возможностью подключения к компьютеру. Во-первых, экран компьютера можно использовать вместо монитора в ходе выполнения упражнений. Во-вторых, на компьютере можно просматривать видео с демонстрацией правильного выполнения упражнения. В-третьих, его можно использовать для видеозаписи упражнений для обсуждения, анализа и тестирования.

2. Лапароскопическая видеосистема (эндохирургическая видеокамера, осветитель, световод, монитор) – для выполнения упражнений 1 и 3. ЛИБО один Универсальный видеобокс-тренажер как с возможностью работы лапароскопом со скошенной оптикой 30°, так и фиксацией его или видеокамеры

3. Лапароскоп со скошенной оптикой 30°, либо его учебная имитация – 1 шт.

4. Диссекторы типа Мэриленд – 2 шт.

5. Ножницы изогнутые типа Метценбаума – 1 шт.

6. Клип-аппликатор однозарядный, под клипсы размера ML – 1 шт.

7. Иглодержатель с аксиальной рукояткой – 2 шт.

8. 10 мм троакар или имитация троакара – 3 шт.

9. Проводник петли Рёдера – 1 шт.

10. Секундомер – 1 шт.

## Учебные пособия и расходный материал

№	Задание	Учебное пособие	К-во
1.	Навигация скошенным лапароскопом	Коробки с крышками и вкладышами с номерами (3 шт.)	1 компл.
2.	Бимануальная координация	Пособие FLS-1: подставка с 12 штырьками и 6 силиконовых призм	1 компл.
3.	Координация лапароскопа и инструмента	Коробки с крышками и вкладышами с номерами (2 шт.)	1 компл.
4.	Работа ножницами	Сдвоенная салфетка с 2 маркированными окружностями Джамбо-клипса	30 шт. 1 шт.
5.	Клипирование и пересечение	Модель сосуда (2 шт.) Клипсы ML, в картридже (6 шт.) Учебное пособие E-BLUS-3	30 компл. 30 картр 1 шт.
6.	Захват иглы и прошивание	Учебное пособие E-BLUS-3 (см. задание 4) Плетеная нить (шелк, 2-0, длины 15 см) с атравматической колющей иглой 26 мм, ½ окружности	1 шт. 30 шт.
7.	Экстракорпоральный шов	Подставка для фиксации резинового дренажа Дренаж резиновый с отверстием и 2 маркировками Плетеная нить (шелк 2-0, длиной <b>90</b> см) с атравматической колющей иглой 26 мм, ½ окружности	1 шт. 30 шт. 30 шт.

№	Задание	Учебное пособие	К-во
8.	Формирование и наложение эндопетли	Джамбо-клипса (см. задание 4) Нить плетеная 2-0, 90 см Поролоновая модель с тремя отростками (используется трижды)	1 шт. 30 шт. 10 шт.
9.	Узловой шов, интракорпоральный	Подставка для фиксации резинового дренажа (см. задание 7) Дренаж резиновый с отверстием и 2 маркировками Плетеная нить (шелк, 2-0, длиной 15 см) с атравматической колющей иглой 26 мм, ½ окружности	1 шт. 30 шт. 30 шт.
10.	Непрерывный (обвивной) шов, интракорпоральный	Подставка для фиксации резинового дренажа (см. задание 7) Дренаж резиновый с отверстием и 6 маркировками Плетеная нить (шелк, 2-0, длиной 15 см) с атравматической колющей иглой 26 мм, ½ окружности	1 шт. 30 шт. 30 шт.

Примечание: при использовании для заданий 6, 9 и 10 атравматического шовного материала с длиной нити 75 и более сантиметров необходимо срезать лигатуру, чтобы нить осталась длиной 15 см. Излишек нити можно использовать в задании 8.

### 1. Навигация лапароскопом со скошенной оптикой 30°

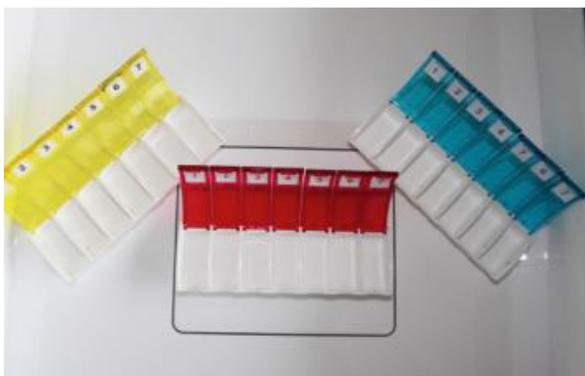
Отрабатываемые навыки:

– Пространственно-визуальная ориентация по двумерному изображению – уверенное определение положения объекта в пространстве и расстояния до него для попадания инструментом в нужную точку пространства

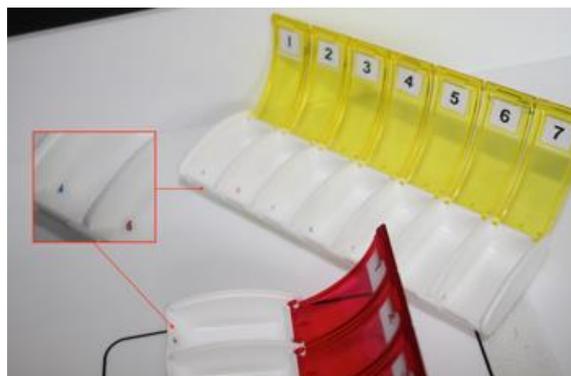
– Фулькрум-эффект (рычага) – рабочий конец инструмента двигается в противоположном направлении движению рукоятки инструмента

– Навигация лапароскопом со скошенной под 30 градусов оптикой с уверенной демонстрацией скрытых объектов

Подготовка к заданию:



**Рис. 49.** Общий вид блоков для отработки навыков навигации лапароскопом со скошенной оптикой 30°



**Рис. 50.** Желтый блок с открытыми ячейками

В тренажере размещены три блока с 7 ячейками. Средний (красный) – перпендикулярно, два боковых (желтый и синий) – под углом 45 градусов к направлению обзора. Ячейки снабжены отчетливой крупной порядковой нумерацией. Внутри ячеек на наклонных и боковых плоскостях размещены цифры синего, красного и желтого цвета, указывающие следующую ячейку для дальнейшего перемещения лапароскопа. Цифры выполнены мелким шрифтом и не видны при общем панорамном обзоре, однако их можно распознать приблизившись и развернув скошенную оптику, «заглянув» в углубление. Внимание: до первого подхода необходимо убедиться, что все боксы расположены правильно и в ходе упражнения все цифры будут при надлежащем положении лапароскопа доступны для осмотра.

Учебная задача:

За минимальное время с помощью скошенной оптики необходимо последовательно идентифицировать 21 скрытые от общего обзора цифры в указанной последовательности.

Выполнение:

Курсант, помещает цифру «1» (левая желтая ячейка №1) в левый верхний угол экрана и в течение 1 секунды фиксирует «горизонт» (*СТАРТ*), после чего с помощью приближения и вращения скошенной оптики распознает скрытую в ячейке цифру. Далее лапароскоп перемещается к следующей ячейке, соответствующей полученному указанию – распознанному номеру ячейки и ее цвету. Приближением и вращением лапароскопа в следующей ячейке вновь распознается номер и цвет для дальнейшего перемещения – и так далее, пока в последней, 21-й ячейке не будет указан «Г» на желтом фоне.

Лапароскоп вновь разворачивается так, чтобы квадрат с желтой цифрой «Г» оказался бы в левом верхнем углу экрана, с удержанием «горизонта» в течение одной секунды (*ФИНИШ*).

Возможные ошибки:

Неправильно определена цифра, неправильный переход (задание прерывается).

Не выдерживается горизонт в начале и в конце упражнения (задание начинается и заканчивается только при фиксации горизонтального позиционирования камеры 1 сек.)

Касание объекта лапароскопом (штрафные баллы)

Объективная оценка:

Правильное выполнение задания за минимальное время. Экспертное выполнение = 90 секунд.

## 2. Бимануальная манипуляция

На основе упражнения №1 «Peg Transfer» курса FLS©



**Рис. 51.** Упражнение «Бимануальная манипуляция»

Описание задания: Инструментом в недоминантной руке захватывается силиконовая призма и поднимается со штырька. На весу она перехватывается инструментом в недоминантной руке, которым далее она одевается на любой штырек в противоположной половине подставки. Когда все 6 призм перемещены во вторую половину, упражнение выполняется в обратном порядке – все призмы перемещаются со штырьков обратно на изначальные штырьки

Отрабатываемые навыки:

– Пространственно-визуальная ориентация по 2-хмерному изображению – уверенное определение положения объекта в пространстве и расстояния до него для быстрого и точного попадания инструментом в нужную точку пространства

– Фулькрум-эффект (рычага) – рабочий конец инструмента двигается в противоположном направлении движению рукоятки инструмента

– Координация движений и действий двух инструментов

– Работа ротационным колесом инструмента (вращающимся барашком на рукоятке)

*Старт:* появление любого инструмента на экране.

*Финиш:* завершение упражнения и извлечение обоих инструментов.

Возможные ошибки и погрешности:

Падение призмы в поле зрения или в досягаемости инструментов.

Выпавшая из бранш призма выкатывается вне поля зрения или вне досягаемости инструмента (учитываются в штрафных баллах).

Передача призм не на весу или поднимание призмы, упавшей до ее передачи, другим инструментом (штрафные баллы).

Также инструктор обращает внимание курсанта на нарушение им эргономичного положения (осанка, локти опущены), просит использовать в ходе выполнения колесо (барашек) для вращения бранш инструмента.

Объективная оценка:

Правильное выполнение задания за минимальное время. Экспертное время SAGES = 48 сек, лимит времени SAGES = 300 сек (вариант: проходной балл E-BLUS = 112 сек). Подсчет баллов SAGES идет по формуле: Лимит времени, отводимый на выполнение упражнения (300 секунд), минус затраченное время в секундах, минус штрафные баллы<sup>1</sup>.

### **3. Манипуляция инструментом и лапароскопом 30°**

Отрабатываемые навыки:

– Координация движений инструмента и лапароскопа 30°

– Удержание лапароскопом горизонта

– Пространственно-визуальная ориентация по 2-мерному изображению

– Учет фулькрум-эффекта

– Работа ротационным колесом инструмента

Подготовка к заданию:

В тренажере размещены синий и желтый блоки с 7 ячейками под углом 45 градусов к направлению обзора, перпендикулярно друг другу. Ячейки снабжены свободно открывающимися крышками с отчетливыми крупными порядковыми номерами. В самих ячейках на наклонных и боковых плоскостях размещены цифры, указывающие последующую ячейку для дальнейшего перемещения. Они выполнены мелким шрифтом и окрашены в синий и желтый цвета. Цифры неразличимы при общем панорамном обзоре, но их можно распознать приблизившись и развернув скошенную оптику, «заглянув» в углубление. Перед стартом необходимо убедиться, что крышки не защелкнуты и их можно свободно приподнимать.

---

\* (с) Авторское право. Fundamentals of Laparoscopic Surgery™ (FLS) Program is owned by Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES) and American College of Surgeons (ACS)<sup>1</sup>



**Рис. 52.** Манипуляция инструментом и лапароскопом 30°

Учебная задача: За минимальное время необходимо при помощи зажима, удерживаемого недоминантной рукой, открыть в указанной последовательности крышку 14 ячеек, распознавая при этом скрытые цифры для получения указаний по траектории перемещения

Выполнение:

Курсант, помещает цифру «1» (левая желтая ячейка №1) в левый верхний угол экрана и в течение 1 секунды фиксирует «горизонт» (СТАРТ), после чего с помощью зажима, удерживаемого недоминантной рукой, открывает крышку ячейки и приближая и вращая скошенный лапароскоп распознает скрытую в ячейке цифру. Далее лапароскоп вместе с инструментом перемещаются к ячейке соответствующего номера и цвета, где вновь инструментом открывается крышка для Распознавания следующей цифры – и так далее, пока в последней, 14-й ячейке не будет указан «Г» на желтом фоне. Если крышка желтой ячейки №1 открыта, ее необходимо закрыть зажимом. Лапароскоп вновь разворачивается и квадрат с желтой цифрой «Г» удерживается с учетом «горизонта» в левом нижнем углу экрана в течение одной секунды (ФИНИШ).

Возможные ошибки:

- Неправильно определена цифра, неправильный переход (задание прерывается).
- Не выдерживается горизонт в начале и в конце упражнения (задание начинается и заканчивается только при фиксации горизонтального позиционирования камеры 1 сек.)
- Касание объекта или открывание крышки лапароскопом (штрафные баллы)

Объективная оценка:

Правильное выполнение задания за минимальное время. Экспертное выполнение = 120 секунд.

#### 4. Иссечение ножницами

На основе упражнения № 2 Precision Cutting курса FLS©<sup>2</sup>

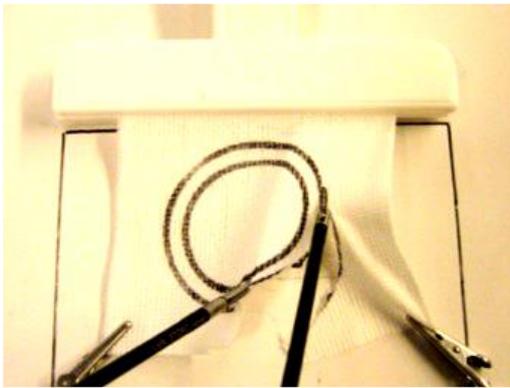
Отрабатываемые навыки:

- Рассечение ткани в различном направлении, под различным углом в точно намеченной области
- Координация движений, взаимодействие инструментов
- Пространственно-визуальная ориентация по 2-мерному изображению
- Учет фулькрум-эффекта
- Работа ротационным колесом инструмента

*Старт:* с момента первого касания любым инструментом салфетки.

*Финиш:* момент полного отсечения круга (верхний слой).

<sup>2\*</sup> (с) Авторское право. Fundamentals of Laparoscopic Surgery™ (FLS) Program is owned by Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES) and American College of Surgeons (ACS).



**Рис. 53.** Иссечение ножницами

Описание упражнения:

Необходимо иссечь ножницами круг на салфетке в области между двумя маркированными окружностями. Диссектором Мэриленд обеспечивается натяжение салфетки и оптимальной тракции/угла по отношению к ножницам. Другой рукой с помощью ножниц Метценбаум необходимо надрезать край салфетки и иссечь круглый фрагмент ткани по маркировке. Инструменты могут быть в любой руке, смена рук разрешена без ограничений. Прорезаются оба слоя, но оценка результата ведется только по верхнему. Задача точно иссечь круг за минимальное время

Возможные ошибки:

- При касании разрезом маркировочной линии начисляются штрафные баллы.
- Если салфетка в ходе упражнения высвобождается из клипсы задание не прерывается и продолжается далее (без попытки ее повторной фиксации). При выскользывании салфетки начисляются штрафные баллы.

Объективная оценка:

1. Точность иссечения. Каждое касание черной маркировки или отклонение за пределы маркировки с любой стороны засчитывается за ошибку с начислением штрафных баллов;
2. Правильное выполнение задания за минимальное время. Экспертное выполнение = 90 секунд.

## **5. Клипирование и пересечение**

Отрабатываемые навыки:

- Наложение клипсы точно в заданной области «сосуда»
- Безопасная техника наложения клипсы
- Правильное положение клипсы на «сосуде»
- Точное пересечение «сосуда» между наложенными клипсами
- Координация движений, взаимодействие инструментов
- Пространственно-визуальная ориентация по 2-мерному изображению
- Учет фулькрум-эффекта
- Работа ротационным колесом зажима и клип-аппликатора

Описание упражнения:

На имитациях артерии и вены нанесены три маркировки:

1. на «дистальном» конце элемента область шириной 5 мм;
2. отступая от нее на 5 мм – черная линия шириной 1 мм;
3. отступая еще на 5 мм от второй полоски – третья маркировка – область шириной 10 мм.



**Рис. 54.** Клипирование и пересечение

Описание упражнения:

Клип-аппликатором в доминантной руке необходимо наложить на вену 3 клипсы в соответствии с маркировкой: две на проксимальный конец в пределах участка 10 мм и одну на дистальный конец в пределах участка 5 мм. При клипировании должны быть видны концы обеих бранш. Допустимо осуществление экспозиции с помощью диссектора в недоминантной руке. После наложения клип ножницами производится пересечение сосудов по маркировочной линии 1 мм

Клипирование и пересечение повторяются на артерии: наложить 3 клипсы в пределах маркировки и пересечь сосуд.

*Старт:* появление любого инструмента на экране.

*Финиш:* извлечение обоих инструментов после пересечения ножницами артерии.

Возможные ошибки:

1. Концы клипс не выходят за край сосуда, просвет сосуда перекрыт не полностью;
2. Клипса наложена за пределами маркировки;
3. При клипировании не были видны концы одной из бранш;
4. Пересечение выполнено не точно, за пределами 1 мм маркировки;

При пересечении сосуда с наложенными двумя клипсами упражнение прерывается, его результат не засчитывается.

Объективная оценка:

Длительность выполнения задания. Экспертная длительность исполнения устанавливается.

Штрафные баллы начисляются за ошибки:

1. Концы клипс не выходят за край сосуда;
2. Клипса наложена за пределами маркировки;
3. При клипировании не были видны концы одной из бранш;
4. Пересечение выполнено не точно, за пределами 1 мм маркировки.

## 6. Захват иглы и прошивание тканей

На основе (модифицированного) упражнения E-BLUS-3\*

Отрабатываемые навыки:

- Захват иглы в браншах иглодержателя в требуемом положении
- «Прошивание ткани» вращательным движением иглодержателя по оси
- Безопасное введение иглы в брюшную полость
- Координация движений, взаимодействие инструментов
- Пространственно-визуальная ориентация по 2-хмерному изображению
- Учет фулькрум-эффекта (эффект рычага)

*Старт:* появление на экране инструмента или иглы.

*Финиш:* выведение иглы из последнего кольца.



**Рис. 55.** Захват иглы и прошивание тканей

Описание упражнения:

За основу взято упражнение Needle guidance курса E-BLUS. При помощи двух иглодержателей необходимо провести иглу с плетеной нитью 2-0 через 10 металлических колец по намеченному маршруту за минимальное время. На выполнение упражнения отведено максимально 218 секунд (стандарт Европейской Ассоциации Урологов)<sup>3</sup>

Возможные ошибки:

Неправильное выполнение упражнения, например, пропущенное кольцо или неправильной последовательности прошивания упражнения не засчитывается.

Объективная оценка:

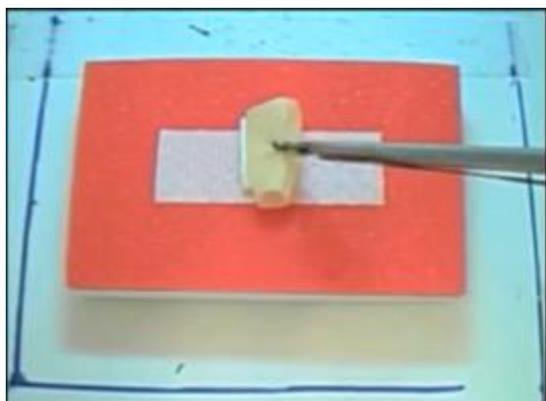
Максимальное время, отведенное на упражнение составляет 218 секунд (стандарт Европейской Ассоциацией урологов).

## 7. Экстракорпоральный шов

На основе упражнения FLS-4<sup>4</sup>

Отрабатываемые навыки:

- Безопасное введение иглы в брюшную полость
- Захват иглы в браншах иглодержателя в различных положениях
- Прошивание ткани вращательным движением иглодержателя по оси
- Безопасная техника протягивания нити сквозь ткань
- Экстракорпоральное формирование узлов, правильная техника
- Затягивание узлов с помощью толкателя
- Координация движений, взаимодействие инструментов
- Пространственно-визуальная ориентация по 2-мерному изображению
- Учет фулькрум-эффекта



**Рис. 56.** Экстракорпоральный шов

Описание упражнения:

Необходимо наложить эндохирургический шов с экстракорпоральным формированием узла за минимальное время. На подставке закрепляется дренаж Пенроуза с имитацией раны и двумя черными маркировками зон вкола и выкола иглой

<sup>3</sup> (с) Авторское право. Названия E-BLUS и European Basic Laparoscopic Urological Skills принадлежат Европейской Ассоциации Урологов (European Association of Urology)

<sup>4</sup> (с) Авторское право. Fundamentals of Laparoscopic Surgery™ (FLS) Program is owned by Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES) and American College of Surgeons (ACS)

В полость вводится два иглодержателя и атравматическая полукруглая игла с плетеной шелковой нитью 2-0 длиной 90-120 см. Необходимо точно через маркировки прошить «ткань» (дренаж Пенроуза), вывести оба конца нити, над троакаром завязать первый двойной полуузел, опустить его толкателем, затянуть, наложить еще два полуузла в противоположном направлении для формирования хирургического и морского узлов, затянуть их толкателем и отсечь нить.

*Старт:* появление любого инструмента на экране.

*Финиш:* отсечение обеих лигатур.

*Примечание:* в ходе тренинга для экономии шовного материала вместо пересечения нити ножницами допускается имитация этого действия – на нить накладывается зажим и сжимаются его бранши.

Возможные ошибки:

- Прошивание неточное (отклонение вкола или выкола более 1 мм от маркировки)
- Узел не дотянут (диастаз раны)
- Ошибка формулы узла (не двойной полуузел-одинарный-одинарный)
- Направления завязывания полуузлов не менялось.

Объективная оценка:

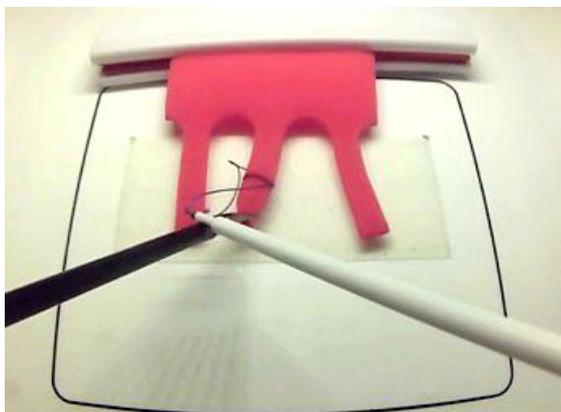
Длительность выполнения в секундах при учете правильности выполнения. Лимит времени составляет 420 секунд (7 минут), а экспертная длительность выполнения – 136 секунд.

## 8. Экстракорпоральное формирование узла Рёдера и наложение эндопетли

На основе модифицированного упражнения FLS-3<sup>5</sup>

Отрабатываемые навыки:

- Экстракорпоральное формирование узла Рёдера
- Точное позиционирование петли и узла на ткани.
- Затягивание узла с помощью толкателя
- Координация движений, взаимодействие инструментов
- Бережное отношение к тканям
- Пространственно-визуальная ориентация по 2-мерному изображению, фулькрум-эффект



**Рис. 57.** Экстракорпоральное формирование узла Рёдера и наложение эндопетли

Описание упражнения:

Имитация ткани с тремя отростками (поролоновая форма) фиксируется основанием в большой клипсе так, чтобы отростки свободно размещались в пространстве. В центральной части среднего отростка имеется маркировка шириной 1 мм

Экстракорпорально формируется узел Рёдера, время при этом не учитывается. Длина нити петли должна быть не менее 10 см, предварительное затягивание петли не допускается. В

<sup>5</sup> (с) Авторское право. Fundamentals of Laparoscopic Surgery™ (FLS) Program is owned by Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES) and American College of Surgeons (ACS).

полость вводится толкатель с петлей Рёдера и вспомогательный зажим. Лигатурную петлю необходимо накинуть на отросток и затянуть узел петли на отростке точно в маркированной области. С помощью фиксации кремальеры зажима возможно высвобождение недоминантной руки для работы с петлей обеими руками. После затягивания узла ножницами необходимо отсечь лигатуру и извлечь из тренажера толкатель.

*Старт:* появление на экране (в полости) любого инструмента или петли.

*Финиш:* отсечение ножницами лигатуры. Примечание: ходе тренинга для экономии шовного материала вместо пересечения нити ножницами допускается имитация этого действия – на нить накладывается зажим и сжимаются его бранши.

Возможные ошибки:

- Неточно наложена лигатура (отклонение 1 и более мм вне маркировки);
- Недотянут или распустился узел.

Объективная оценка:

– Длительность выполнения задания в секундах; лимит времени 180 секунд (3 минуты), экспертный результат – 53 секунды.

– За незатянутый узел или затягивание петли не на маркировочной линии насчитываются штрафные баллы.

Практический совет:

Для экономии расходного материала (формы) предлагается сделать метки также на боковых отростках, что позволит использовать ее трижды.

## **9. Интракорпоральный узловый шов**

На основе упражнения FLS-5<sup>6</sup>

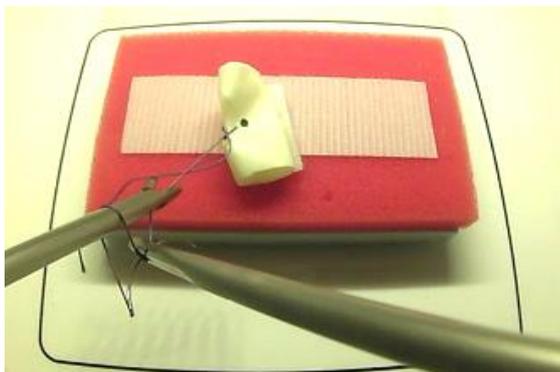
Отрабатываемые навыки:

- Безопасное введение иглы в брюшную полость
- Захват иглы в браншах иглодержателя в различных положениях
- Прошивание ткани вращательным движением иглодержателя по оси
- Безопасная техника протягивания нити сквозь ткань
- Интракорпоральное формирование узлов, правильная форма узлов
- Достаточное владение обеими руками иглодержателем
- Затягивание узлов с помощью иглодержателя
- Бережное обращение с тканями, дозированное натяжение
- Координация движений, взаимодействие инструментов
- Пространственно-визуальная ориентация по 2-мерному изображению
- Учет фулькрум-эффекта

Допускается совершение вкола-выкола одним движением или несколькими. Завязывание узла можно начинать с любой руки. В ходе завязывания для правильного формирования узла ожидается, что хирург будет менять руки, перекладывая иглу с нитью из одного иглодержателя в другой. По завершении завязывания узла необходимо отсечь оба конца лигатуры – одновременно или по отдельности – и извлечь их из тренажера.

---

<sup>6</sup> (с) Авторское право. Fundamentals of Laparoscopic Surgery™ (FLS) Program is owned by Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES) and American College of Surgeons (ACS)



### **Рис. 58.** Интракорпоральный узловый шов

Описание упражнения:

На подставке закрепляется дренаж Пенроуза («ткань»), имеющий имитацию раны и маркировку зон вкола и выкола. Иглодержателем вводится полукруглая атравматическая игла с шелковой нитью 2-0 длиной 15 см. Необходимо прошить ткань точно по маркировкам, наложить первый двойной полуузел, затем два одинарных «с разных рук» и отсечь нить – таким образом, формируется хирургический узел, закрепленный поверх морским узлом

*Старт:* появление инструментов или иглы с нитью в поле зрения.

*Финиш:* отсечение обеих лигатур (или имитация отсечения – зажимом).

Возможные ошибки:

- Прошивание неточное (отклонение вкола или выкола более 1 мм от маркировки)
- Узел не дотянут (диастаз раны)
- Ошибка формулы узла (не двойной полуузел-одинарный-одинарный)
- Направления завязывания полуузлов не менялось.

Объективная оценка:

Длительность выполнения в секундах при учете правильности выполнения. Лимит времени составляет 600 секунд (10 минут), а экспертная длительность выполнения – 112 секунд.

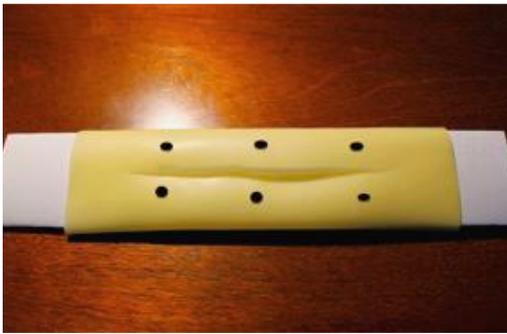
### **10. Интракорпоральный непрерывный шов**

На основе модификации упражнения FLS-5<sup>7</sup>

Отрабатываемые навыки:

- Безопасное введение иглы в брюшную полость
- Перехват иглы и захват ее в различных положениях в браншах иглодержателя
- Прошивание ткани в различных направлениях вращением иглодержателя по оси
- Точное прошивания ткани в заданном месте
- Безопасная техника протягивания нити сквозь ткань, во избежание прорезывания лигатуры
- Интракорпоральное формирование узлов, правильная форма узлов
- Достаточное владение обеими руками иглодержателем
- Затягивание узлов с помощью иглодержателя
- Бережное обращение с тканями, дозированное натяжение
- Координация движений, взаимодействие инструментов
- Пространственно-визуальная ориентация по 2-мерному изображению
- Учет фулькрум-эффекта

<sup>7</sup> (с) Авторское право. Fundamentals of Laparoscopic Surgery™ (FLS) Program is owned by Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES) and American College of Surgeons (ACS)



**Рис. 59.** Интракорпоральный непрерывный шов.

Описание упражнения:

Упражнение сходно с предыдущим (9. Узловой интракорпоральный шов), но в данном случае дренаж имеет не 2, а 6 маркировок. Дренаж Пенроуза с имитацией раны и шестью маркировками для вкола и выкола закрепляется параллельно фронтальной линии на подставке

С помощью двух иглодержателей и атравматической плетеной шелковой нити на полукруглой игле необходимо прошить дренаж точно через 2 крайние маркировки с стороны недоминантной руки. Лигатуру закрепить одним двойным полуузлом и двумя одинарными, затем прошить обвивным швом через четыре маркировки, так же зафиксировать второй конец. По завершении завязывания узла необходимо отсечь оба конца лигатуры – одновременно или по отдельности – и извлечь их из тренажера. Длина лигатур не учитывается.

*Старт:* появление инструментов или иглы с нитью в поле зрения.

*Финиш:* отсечение обеих лигатур (или имитация отсечения – зажимом).

Возможные ошибки:

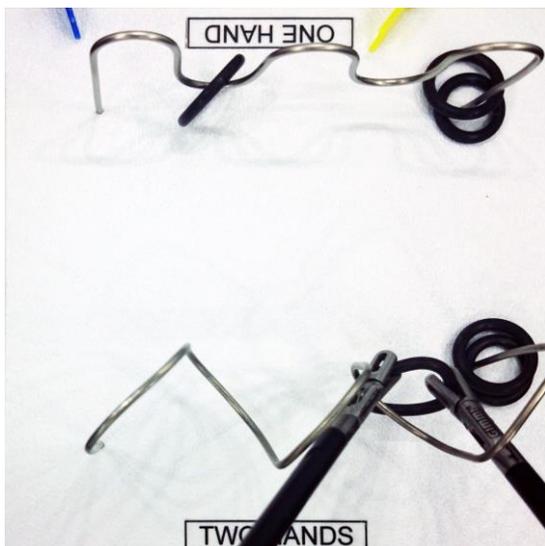
- Прошивание не точное (отклонение вкола или выкола более 1 мм от маркировки)
- Узел не дотянут (диастаз раны)
- Ошибка формулы узла (не двойной полуузел-одинарный-одинарный)
- Направления завязывания полуузлов не менялось.

Объективная оценка:

Длительность выполнения в секундах при учете правильности выполнения. Лимит времени составляет 600 секунд (10 минут), а экспертная длительность выполнения не установлена.

### Дополнительные упражнения на тренажерах

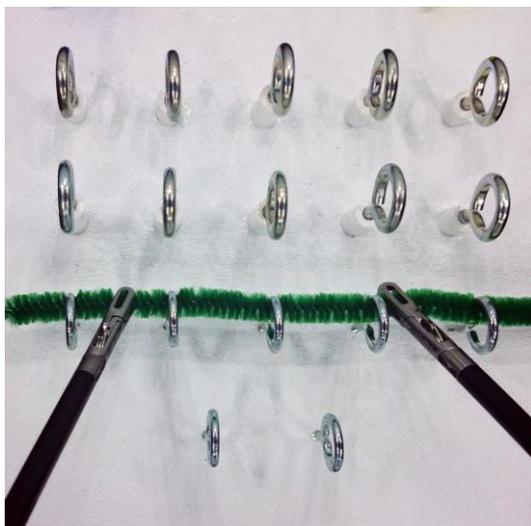
Кроме упражнений, входящих в программы обучения «FLS» и «БЭСТА», отрабатываются упражнения для формирования базовых манипуляционных навыков с эндоскопическими инструментами на тренажерах.



**Рис. 60.** Перемещение колец по проволоке (муляж «Гонки по проволоке»).

Описание упражнения:

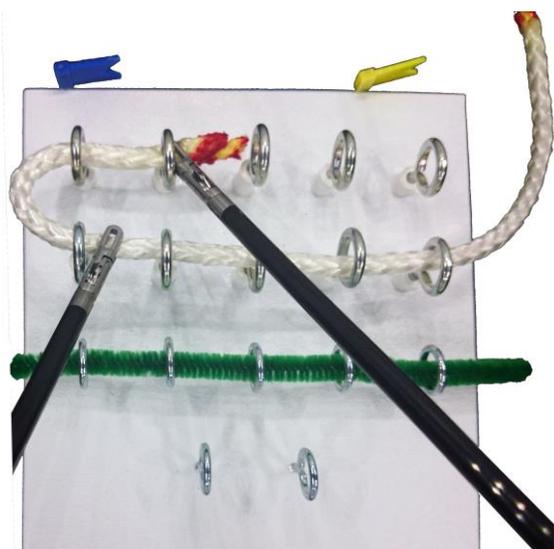
Тренажер имеет две проволоки с резиновыми кольцами. Одна из них предполагает перемещение колец с помощью одного инструмента (верхняя, дальняя от эндоскопа), другая имеет изгибы в двух направлениях, требующие использования для продвижения колец по проволоке двух инструментов. Обучаемый должен с помощью инструментов переместить резиновые кольца по одному с начала до конца проволоки, а затем обратно. Норматива по времени для выполнения этого упражнения нет, однако нужно отмечать время, затраченное на выполнение упражнения для составления кривой обучения



**Рис. 61.** Пропускание проволоки через кольца (муляж «Кольца и шнурки»).

Описание упражнения:

Тренажер имеет кольца различного диаметра, расставленные рядами на муляже. Задача обучаемого – пропустить гибкую проволоку, обернутую пушистой оболочкой («ёлочку») через кольца слева-направо и наоборот с помощью инструментов последовательно по рядам от 1-го до 4-го, а затем обратно. Сделать это надо, не деформировав мягкую проволоку, осторожно передавая ее между двумя инструментами. Норматива по времени для выполнения этого упражнения нет, однако нужно отмечать время, затраченное на выполнение упражнения для составления кривой обучения. Особое внимание на деликатность обращения с проволокой. Если она будет деформирована, задание не засчитывается



**Рис. 62.** Пропускание шнура через кольца (муляж «Кольца и шнурки»).

Описание упражнения:

Задача выполняется на том же тренажере, только теперь задание обучаемого – пропустить толстый плетеный шнурок через кольца слева-направо и, наоборот, с помощью инструментов последовательно по рядам от 1-го до 4-го, а затем обратно (как «змейку»). Норматива по времени также нет, однако нужно отмечать время, затраченное на выполнение упражнения для составления кривой обучения



**Рис. 63.** Расстановка бусинок на штырьки (муляж «Бусинка на жердочке»).

Описание упражнения:

Задача обучаемого – взять инструментом в доминантной руке (правой) разноцветные бусинки из открытой коробочки на тренажере и разложить их в углубления на штырьках. Бусинки – разные по размеру, цвету и твердости. Затем необходимо бусинки собрать обратно в коробочку и повторить упражнение инструментом в недоминантной руке (левой). Норматива по времени также нет, однако нужно отмечать время, затраченное на выполнение упражнения для составления кривой обучения. Особое внимание на отсутствие потерянных бусинок во время выполнения упражнения. Если упавшая бусинка находится в поле зрения и в зоне достижимости инструментом ее можно поднять и вернуть на место. Если возможности сделать этого нет, то следует начать выполнение упражнения сначала

## 3.2. Техника шва в эндовидеохирургии

### Виды хирургических швов

Хирургические швы подразделяются на ручные и механические (аппаратные). Механические швы составляют специальный раздел хирургии. Техника их наложения определяется конструкцией аппаратов и подробно описывается в соответствующих руководствах.

Преимущества узловых швов:

Прецизионность сопоставления соединяемых тканей, возможность моделирования параметров стежков в зависимости от формы раны;

Возможность качественного соединения краев ран сложной формы (дугообразной, угловой, многоугольной и т. д.);

Обеспечение прочной фиксации краев раны при необходимости снятия одного или нескольких швов ряда по соответствующим показаниям;

сохранение кровоснабжения краев раны;

гемостатические свойства.

Недостатки узловых швов

Относительная трудоемкость наложения (необходимость отдельного проведения нити и ее завязывания для каждого шва). Этот недостаток определяется самим названием швов – «узловые»;

Необходимость точного дополнительного сопоставления краев раны перед наложением каждого последующего шва;

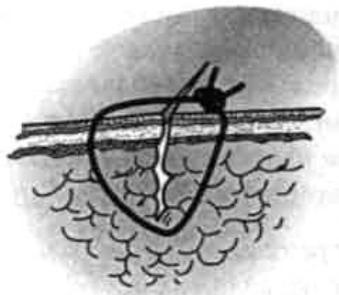
Продолжительность манипуляции – на образование петель каждого шва тратится много времени. На фиксацию отдельного шва из современных синтетических нитей необходимо 5-6 узлов.

Суммирование этого времени при выполнении сложной полостной операции (например, резекции желудка) может существенно увеличить время оперативного вмешательства.

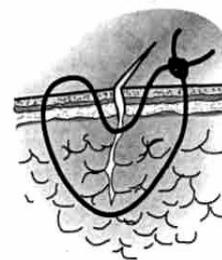
В зависимости от плоскости проведения нити узловые швы подразделяются на две группы: 1) вертикальные узловые швы; 2) горизонтальные узловые швы.

Вертикальные узловые швы бывают круговыми (циркулярными) и П-образными.

Вертикальный круговой шов заключается в проведении нити перпендикулярно к длиннику раны по окружности разного радиуса в зависимости от толщины и свойств соединяемых тканей (**Рис. 64**).



**Рис. 64.** Вертикальный узловой шов



**Рис. 65.** Вертикальный П-образный шов

Преимущество вертикального кругового узлового шва – относительная техническая простота исполнения.

Недостатки вертикального кругового узлового шва:

Значительная компрессия тканей внутри круговой нити с тенденцией к последующему прорезыванию, ишемии или некрозу;

возможность деформации краев раны из-за отклонения плоскости шва от нормали к длиннику раны. Плоскость узлового кругового шва должна быть строго перпендикулярна силовым линиям раны;

при значительном отеке краев раны после наложения шва неподвижной кольцевидной конструкции возможно прорезывание нити через ткани, а при быстром спадении отека возможно расхождение краев раны и ее заживление вторичным натяжением из-за невозможности изменения параметров кругового шва.

Вертикальный П-образный шов адаптирует края раны, точно сопоставляя их без большого напряжения тканей и формирования «мертвого пространства» (Рис. 65). Относительным недостатком вертикального П-образного шва является несоответствие напряжения тканей в месте наложения шва и в прилегающих участках.

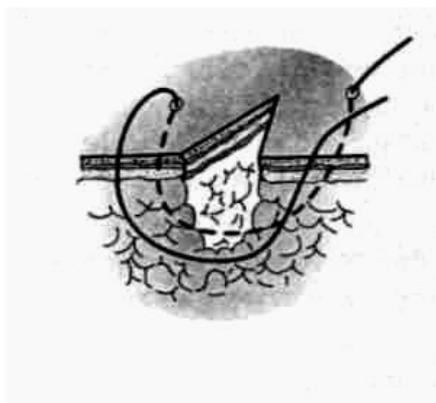


Рис. 66. Горизонтальный П-образный узловой шов

Горизонтальный узловой шов обычно накладывают П-образно (Рис. 66).

Преимущество горизонтального П-образного узлового шва – повышенное качество соединения средней части глубокой раны и небольшая трудоемкость.

Недостатки горизонтального П-образного узлового шва – это возможность расхождения краев кожи с заживлением раны вторичным натяжением; недостаточные гемостатические свойства и опасность формирования замкнутой полости с возможностью нагноения между линией швов и дном раны.

Непрерывные швы представляют собой серию стежков, последовательно накладываемых с помощью одной и той же нити. В зависимости от количества слоев, захваченных в шов, он может быть двух вариантов.

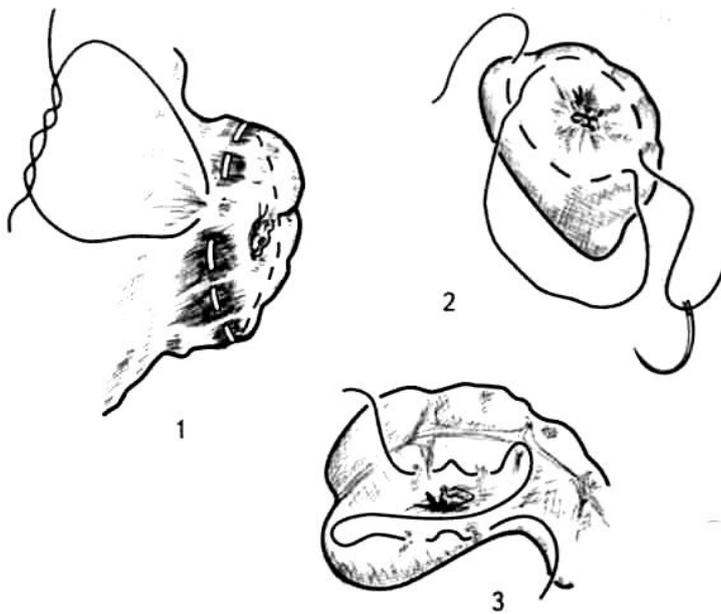
1. Плоскостной непрерывный шов.
2. Объемный непрерывный шов.

Плоскостной непрерывный шов накладывается строго в пределах одного слоя и предназначен для соединения тонких тканей, обладающих выраженными пластическими свойствами (плевра, брюшина).

Разновидностями плоскостного непрерывного шва являются:

- кيسетный шов;
- полукисетный шов по А. А. Русанову;
- Z-образный шов.

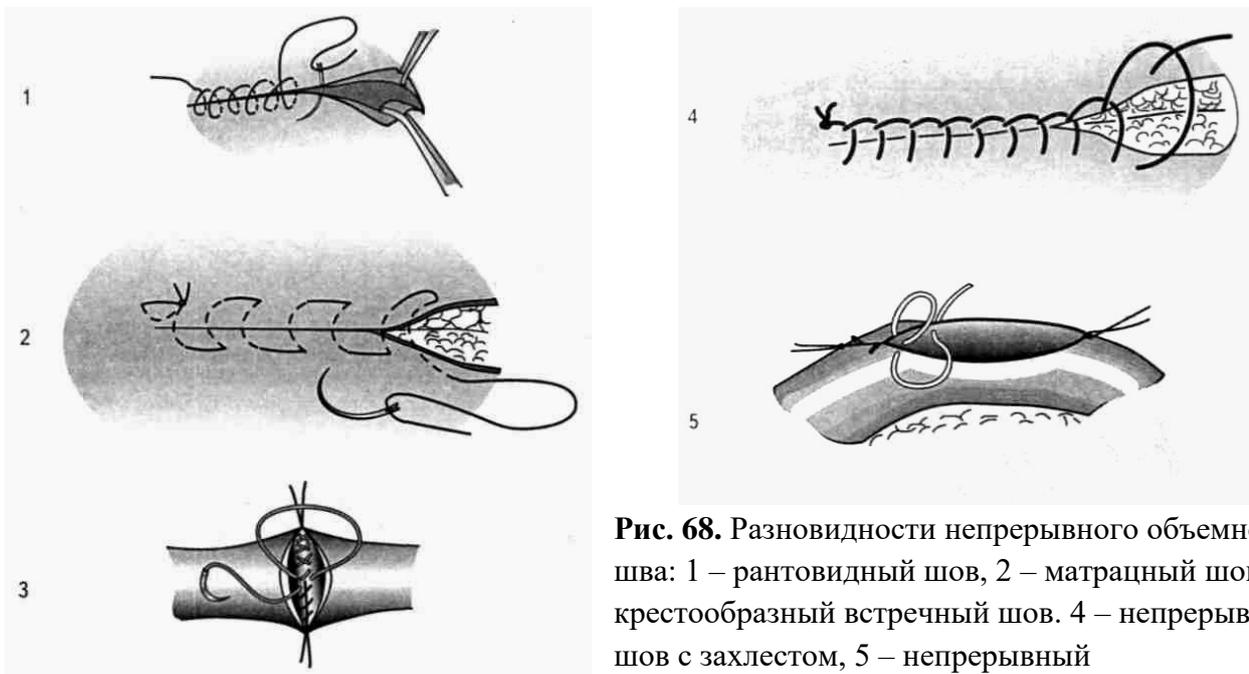
Варианты плоскостного непрерывного шва представлены на Рис. 67.



**Рис. 67.** Плоскостные непрерывные швы: 1 – кисетный, 2 – полукисетный, 3 – Z-образный

Объемный непрерывный шов имеет ряд разновидностей (**Рис. 68**):

1. Обвивной (рантовидный) шов применяют наиболее часто для наложения на сосуды и полые органы.
2. Обвивной (матрачный) шов используют для соединения краев сосудов и кожи.
3. Крестообразный встречный обвивной шов предназначен для предупреждения прорезывания тканей.
4. Непрерывный шов с захлестом применяют для точного сопоставления краев раны, например интимы сосудов.
5. Непрерывный выворачивающий шов, например, шов Шмидена накладывают на полые органы.



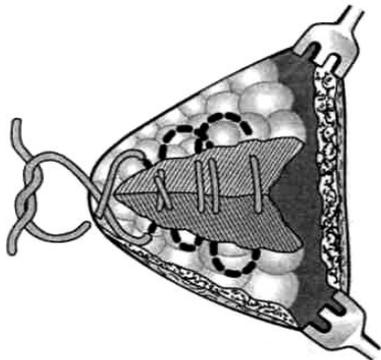
**Рис. 68.** Разновидности непрерывного объемного шва: 1 – рантовидный шов, 2 – матрачный шов, 3 – крестообразный встречный шов. 4 – непрерывный шов с захлестом, 5 – непрерывный выворачивающий шов



1

**Рис. 69.** Варианты закрепления нити при наложении объемного непрерывного шва:

1 – завязывание узлов по краям раны, 2 – связывание начала и конца нити в одной крайней точке, 3 – скрепление нити посередине линии шва



2

В зависимости от расположения узлов по длине объемного непрерывного шва можно выделить шов по Ревердену (узлы завязывают в начале и в конце шва); линейный шов с возвращением нити, когда ее начало и конец связывают между собой; линейный шов с фиксацией концов нити посередине шва (**Рис. 69**).



3

При выполнении непрерывного шва нить следует все время держать натянутой, чтобы не ослабили предыдущие стежки. В последнем стежке удерживают двойную нить, которую после выкола иглы связывают со свободным концом нити.

### Петли, применяемые в эндовидеохирургии

Для фиксации заданных линейных и объемных характеристик шва концы нити скрепляются узлами. Завязывание узлов является важным элементом любой хирургической операции. Хирургический узел – это результат последовательного выполнения двух действий: образования петли за счет взаимного обвивания концов нити и тугого затягивания петли до полного соединения краев раны (собственно образования узла).

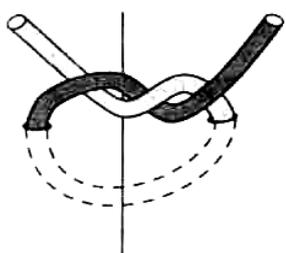
Правильное выполнение всех деталей этих действий обеспечивает достижение высокого качества хирургических узлов, к которым предъявляются многочисленные требования.

Требования к узлам, применяемым в хирургии:

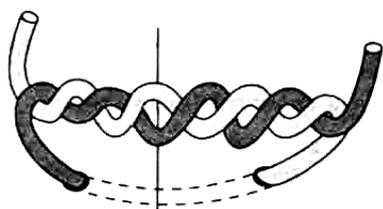
1. Простота выполнения.
2. Достижение максимальной прочности при минимальном количестве петель.
3. Минимальный объем узла.
4. Отсутствие проявления «пилящего эффекта» нити, способствующего ее перетиранию и повреждению тканей при затягивании узла.
5. Исключение тенденции к ослаблению предыдущего узла при выполнении каждого последующего.
6. Соответствие техники образования петель механическим свойствам шовного материала.
7. Сохранение постоянных механических свойств на время, необходимое для заживления раны.
8. Быстрота образования петель.
9. Предотвращение самозатягивания узла за счет изменения линейных свойств шовного материала (предупреждение прорезывания тканей).
10. Возможность полного затягивания узла в плоскости петли (перпендикулярно длиннику раны).

Способы образования петель (узлов), применяемых в хирургии, подразделяются на две группы: ручные; аподактильные (с применением инструментов). Основным способом образования петель и узлов является ручной. Аподактильные способы используют для затягивания узла в глубине раны сложной формы, в микрохирургии, в видеоэндохирургии (ВЭХ). В таких случаях петли могут формироваться как экстракорпорально, так и интракорпорально. Инструментальный способ образования и затягивания узлов позволяет существенно сократить расход шовного материала.

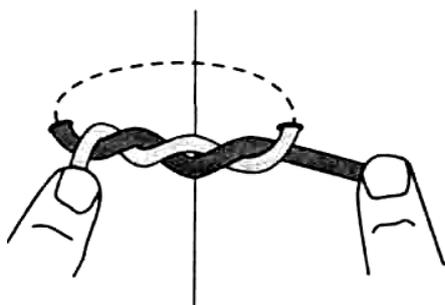
Петли, применяемые в хирургии, подразделяют на однообвивные (простые) и многообвивные (сложные) (Рис. 70). Повышение механической прочности узла за счет увеличения поверхности соприкосновения нити достигается увеличением количества обвиваний (Рис. 71). Количество обвиваний нити обычно равно двум, трем или даже четырем. При затягивании петли с многократным обвиванием нити образуется двухоборотная петля хирургического узла (Рис. 72).



**Рис. 70.** Простая петля, образованная однократным обвиванием нити (левая часть нити – темная, правая часть – светлая)



**Рис. 71.** Сложная петля, образованная многократным обвиванием нити (левая часть нити темная, правая часть – светлая)



**Рис. 72.** Двухоборотная петля хирургического узла

Существенное повышение прочности за счет увеличения поверхности соприкосновения нити может способствовать проявлению «пилящего» эффекта и ее перетиранию.

В зависимости от количества петель, используемых для скрепления концов нити, узлы подразделяют на три группы:

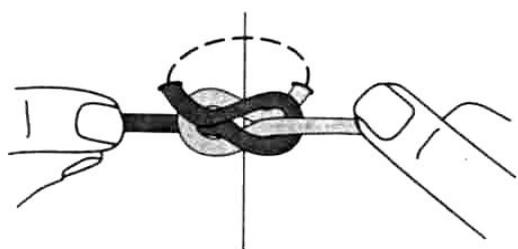
- однопетлевые;
- двухпетлевые;
- многопетлевые.

1. Однопетлевые узлы обычно используют для изменения ориентации раны тонкой кишки, толстой кишки, желудка, мочевого пузыря. После выполнения соответствующего этапа операции их снимают. Для повышения прочности стежок шва-держалки должен быть направлен

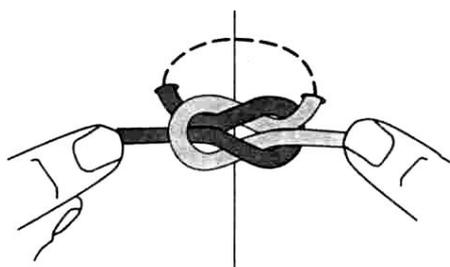
перпендикулярно длиннику правильно ориентированной раны. Совпадение длинника раны и направления стежка может привести к разрушению стенки органа при натяжении держалки.

2. Обычно для соединения тканей достаточно последовательного образования и затягивания двухпетлевого узла. В большинстве случаев двойная петля в максимальной степени удовлетворяет требованиям, предъявляемым к узлам.

В хирургической практике используют петли простого (женского), морского и комплексного двухпетлевых узлов. Простой (женский) узел имеет следующие особенности (**Рис. 73**): узел образуется при последовательном завязывании двух петель с однократным обвиванием концов нити. Обвивание нити в каждой петле производят однотипно и однонаправленно (соответственно ведущей является только правая или только левая рука или инструменты).



**Рис. 73.** Простой (женский) узел, образованный двумя однотипными однонаправленными однообвивными петлями



**Рис. 74.** Морской узел

Преимуществами простого (женского) узла являются простота освоения и быстрота выполнения. Недостатками простого (женского) узла являются склонность к саморазвязыванию и быстрая потеря скрепляющих свойств. Хирург должен только знать о существовании простого (женского) узла, но пользоваться им следует как можно реже, лишь при крайней необходимости.

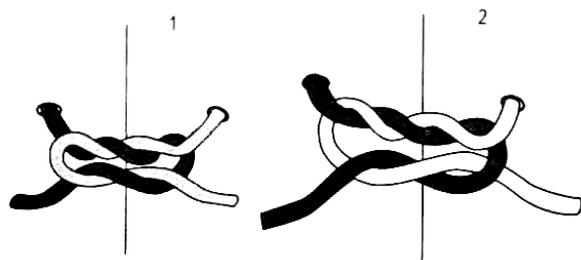
Морской узел завязывают таким образом, что образуются две встречные однообвивные взаимоскрепляющие петли (**Рис. 74**). Преимущества морского узла: относительная надежность и прочность, возможность быстрого освоения. Недостатком морского узла является сложность выполнения и склонность к саморазвязыванию при использовании синтетических монофиламентных шовных материалов. Трудоемкость может быть уменьшена при использовании рациональных способов образования петель и достижения хорошего технического уровня завязывания узла при длительных тренировках.

Комбинированный узел может применяться в нескольких вариантах.

I. Комбинация из двух последовательно образованных многообвивной и однообвивной петель (**Рис. 75**). При этом возможно образование варианта как женского, так и морского узлов с присущими им положительными качествами и недостатками.

Преимущества комбинированного узла: повышенная прочность и высокая степень надежности. Такой комбинированный узел желательно использовать для наложения прошивной лигатуры на конец артерии или вены крупного калибра в глубине раны сложной формы. Нужно

руководствоваться правилом: «крупный сосуд – толстая нить». Для данного вида узла предпочтительнее применять нити с повышенным коэффициентом поверхностного трения.



**Рис. 75.** Комбинация из двух последовательно образованных многобвивной и однобвивной петель (правая часть нити светлая, левая – темная): 1 – с образованием женского узла, 2 – с формированием морского узла.

Недостатки комбинированного узла:

Возможность перетирания нити при затягивании первой петли;

Большой объем узла, замедляющий его рассасывание;

Трудоемкость образования петель;

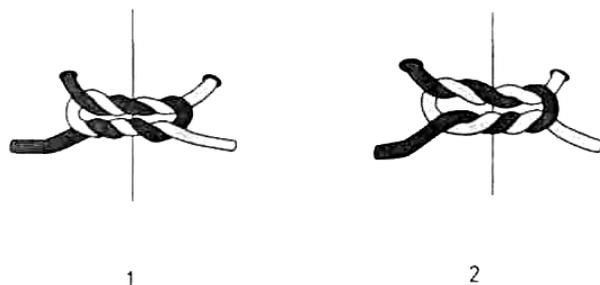
Склонность к развязыванию при использовании синтетических нитей с выраженной скользящей поверхностью;

Недостаточные скрепляющие свойства второй петли.

Несовпадение прочностных характеристик первой (многобвивной) и второй (однобвивной) петель, приводящее к деформации как узла, так и рядом лежащих тканей

Добавление третьей («стопорящей») петли позволяет ликвидировать этот недостаток.

Комбинация из двухмногобвивных петель позволяет образовать так называемый «академический» узел (**Рис. 76**). Этот узел может быть в женском и морском вариантах.



**Рис. 76.** Схема «академического» узла: 1 – вариант женского узла, 2 – вариант морского

Преимущества «академического» узла – это максимальная надежность, значительная прочность, отсутствие тенденции к саморазвязыванию, стабильность перечисленных положительных свойств при использовании различных видов шовного материала.

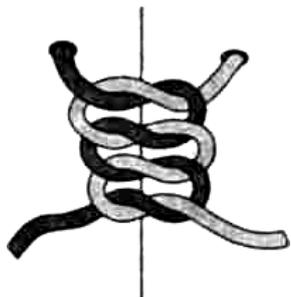
Недостатки «академического» узла: относительная трудоемкость образования петель, большой объем узла, невозможность использования для остановки кровотечения из мелких сосудов из-за большого просвета внутренней петли.

Повышение прочности и надежности узла может быть достигнуто за счет удвоения нити, однако чрезмерное увеличение объема узла ограничивает использование этого варианта.

Многопетлевой узел может быть образован несколькими однонаправленными однобвивными петлями (**Рис. 77**).

Преимущества многопетлевого узла – это легкость освоения, быстрота выполнения. Недостатки – плохие скрепляющие свойства, сохранение тенденции к ослаблению петель, также как и у обычного простого (женского) узла. Данный вид узла представляет собой

мультиплицированный вариант простого (женского) узла без какого-либо улучшения свойств и с сохранением ранее указанных недостатков.



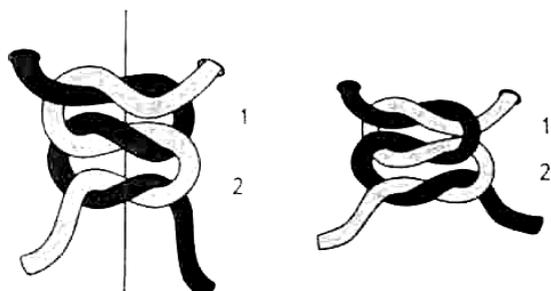
**Рис. 77.** Схема многопетлевого узла с однообвивными однонаправленными петлями



**Рис. 78.** Схема многопетлевого узла с однообвивными взаимоукрепляющими петлями

Многопетлевой узел, представленный комплексом однообвивных взаимоукрепляющих петель (**Рис. 78**) – многоярусный морской узел. Преимущества многоярусного узла – это надежность, легкость выполнения, прочность фиксации нити, универсальность для различных видов шовного материала. Недостатками многоярусного узла являются относительная трудоемкость, возможность ослабления петель при использовании моно-филаментных синтетических нитей, значительный объем узла.

Различные варианты комбинированных многопетлевых узлов представлены на **Рис. 79**.



**Рис. 79.** Трехпетлевые узлы, представляющие собой комбинацию из женского и морского узлов: 1 – женский узел, 2 – морской узел.

Преимущества этих вариантов узлов: повышенная надежность, прочность, исключение ослабления первой петли при образовании последующих.

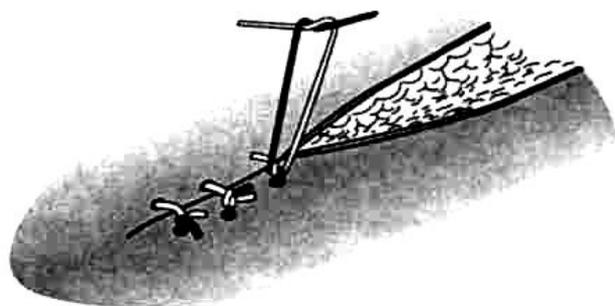
Недостатки этих вариантов узлов трудоемкость и значительный объем узла.

По уровню образования петель относительно поверхности раны можно выделить два варианта.

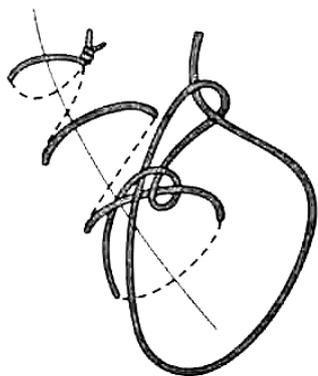
1. Непосредственное приближение уровня формирования петель к линии шва (**Рис. 80**).

В этих случаях используется интракорпоральная или экстракорпоральная техника образования петель. В микрохирургии и видеоэндохирургии можно использовать «крюкетную» петлю (**Рис. 81**).

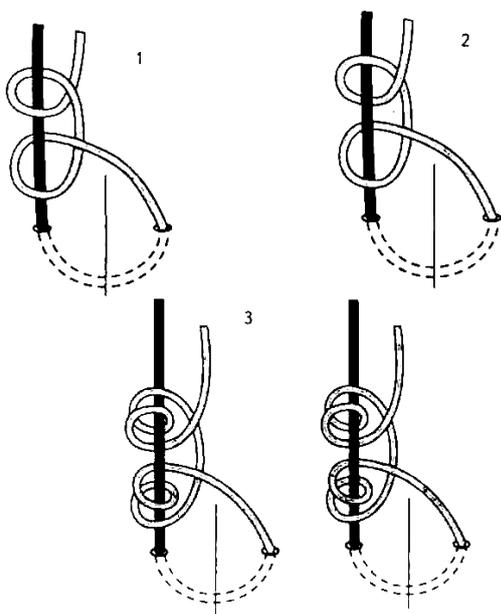
2. Образование петель (экстракорпорально или интракорпорально) на некотором расстоянии от уровня раны с последующим низведением к линии шва. Этот прием может быть выполнен как с использованием обычной техники, так и при помощи образования так называемой скользящей петли (**Рис. 82**).



**Рис. 80.** Формирование петель вблизи линии шва



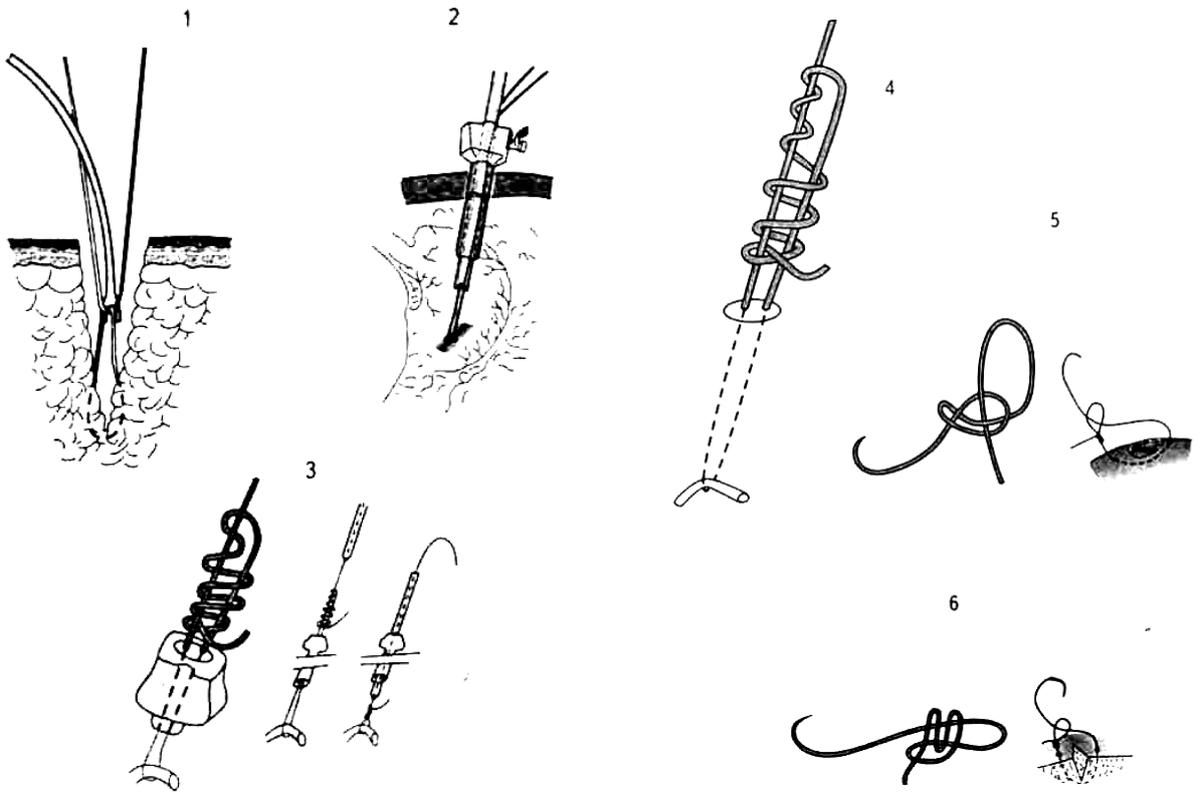
**Рис. 81.** Образование «крокетной» петли Абердина (Aberdeen)



**Рис. 82.** Скользящие петли, сформированные на основе стандартных узлов: 1 – женского, 2 – морского, 3 – хирургического

В хирургии существует настороженное отношение к скользящим петлям, являющимся основой техники отдаленного образования узлов. Связано это с высокой вероятностью их ослабления. Однако в ряде случаев применение скользящих петель целесообразно и необходимо для низведения узла ко дну глубокой раны, при использовании микрохирургической техники, в выполнении операций видеоэндохирургическим способом.

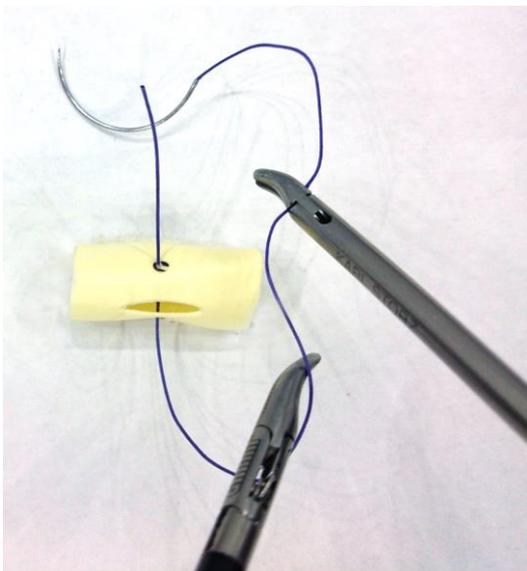
В видеоэндохирургии скользящие петли могут быть образованы как интракорпорально, так и экстракорпорально. Способы их низведения зависят от вида петли. На **Рис. 83** представлены различные варианты низведения скользящих петель:



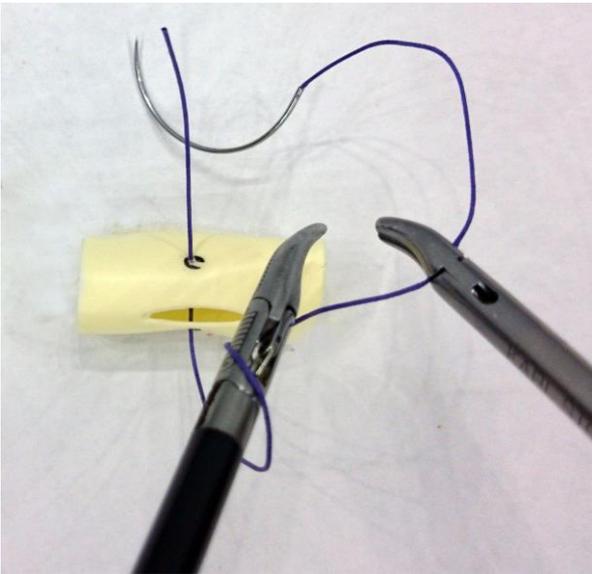
**Рис. 83.** Способы низведения скользящих петель: с помощью палочки Виноградова при применении «открытого» доступа (1); экстракорпоральный способ образования петли с последующим низведением, применяется в видеондихирургии (2); с помощью стандартного толкателя: низведение экстракорпоральных петель Редера (3) и Мелза (4) в эндохирургии; с применением дистанционных манипуляторов: доставка экстракорпорально сформированных петли Денди (5) и «анкерной» петли (6) в брюшную или грудную полость в эндохирургии

### Формирование узла в эндовидеохирургии

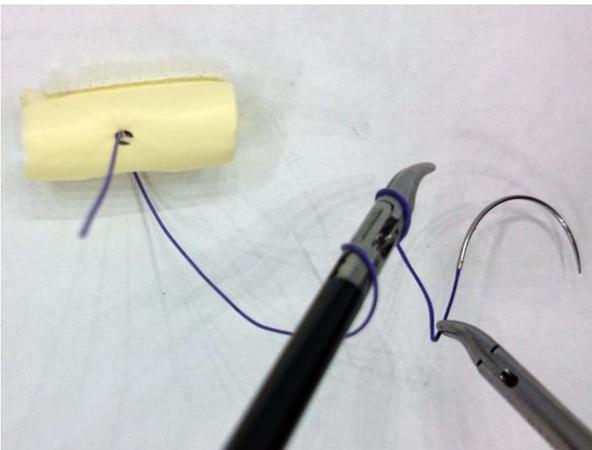
Классический способ формирования комбинированного трехпетлевого узла с формулой (2+1+1) в эндовидеохирургии можно разделить на несколько этапов:



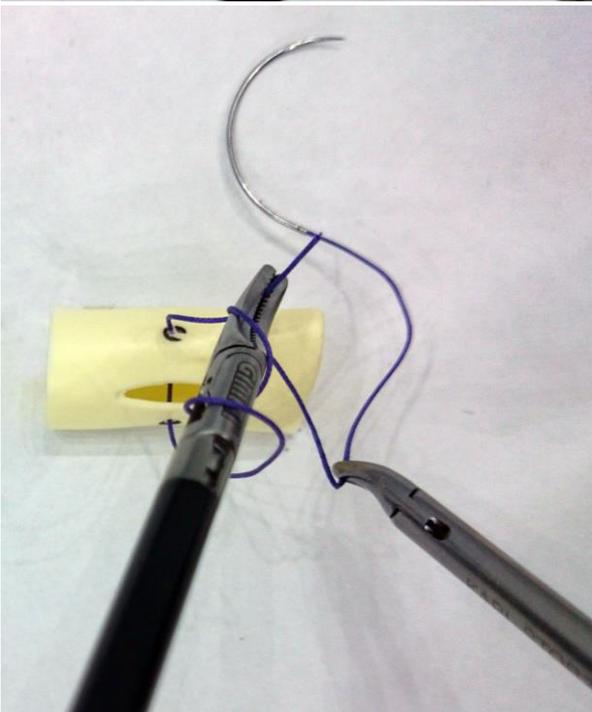
**Рис. 84.** Создание S-образной петли длинным концом нити, удерживаемой иглодержателем в правой руке. Начало оборачивания нитью рабочей части вспомогательного инструмента (зажим Мерилленда, диссектор, контриглодержатель) в левой руке



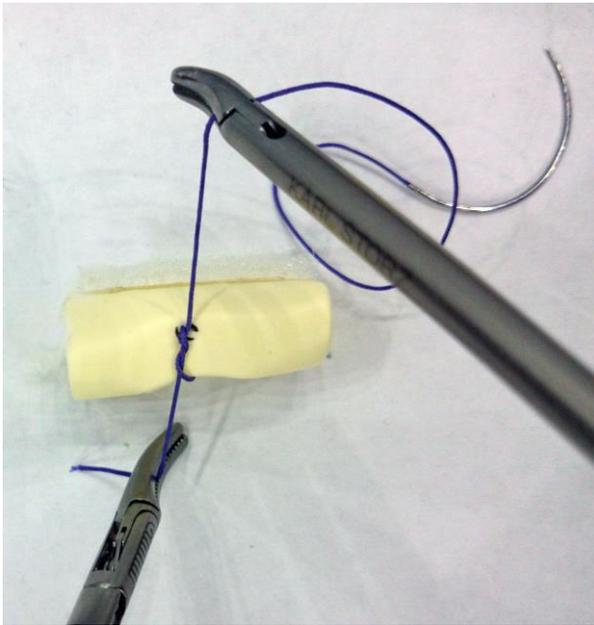
**Рис. 85.** Полный оборот нитью вспомогательного инструмента в левой руке



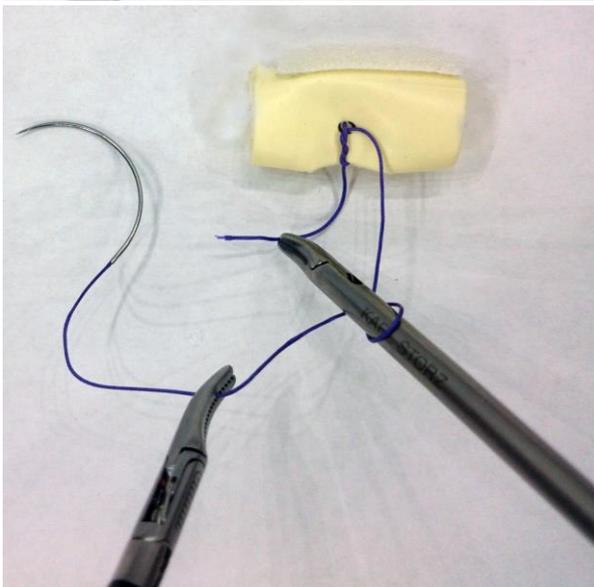
**Рис. 86.** Второй оборот нитью рабочей части вспомогательного инструмента для формирования двухобвивной петли



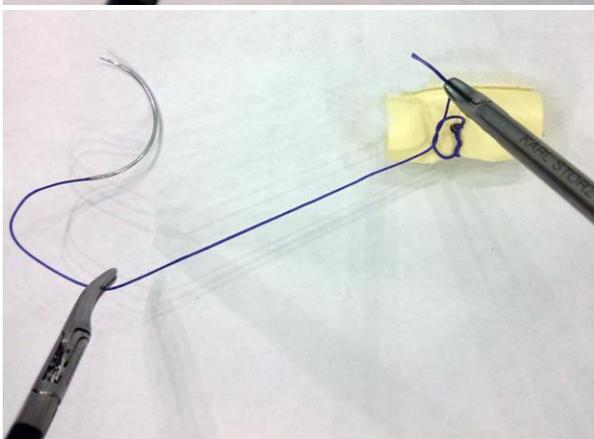
**Рис. 87.** Взятие короткого кончика нити вспомогательным инструментом с последующим протягиванием его внутрь сформированной двухобвивной петли



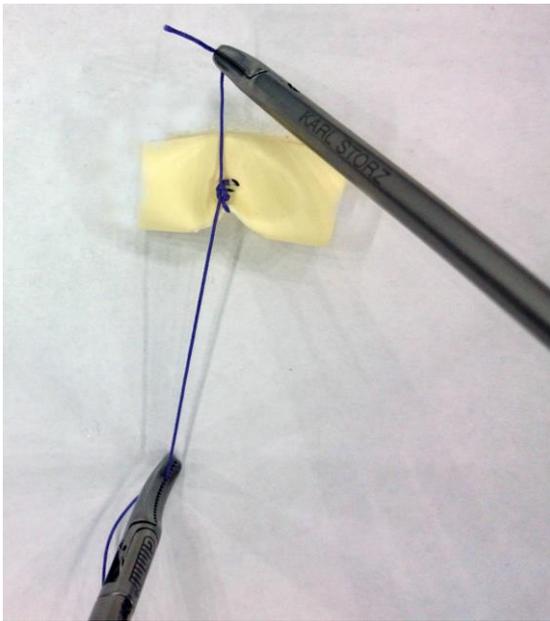
**Рис. 88.** Затягивание первой двухобвивной петли двумя инструментами (обращая внимание на то, чтобы петля не переворачивалась)



**Рис. 89.** Формирование второй однообвивной петли путем оборачивания нитью иглодержателя в правой руке и взятие иглодержателем короткого кончика нити



**Рис. 90.** Начало затягивания сформированной второй однообвивной петли, которая завязана в противоположном направлении к предыдущей двухобвивной (морской узел)



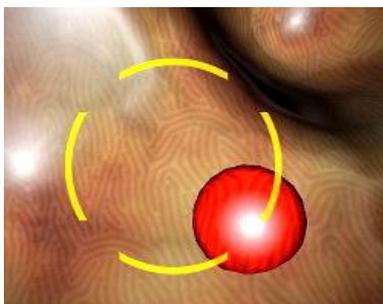
**Рис. 91.** Затягивание второй петли. Третья однообвивная петля формируется после перекладывания длинного конца нити в правый инструмент (иглодержатель) по аналогии с предыдущими

### 3.3. Упражнения на виртуальном симуляторе

Виртуальный тренажер LapSim® представляет из себя высокоскоростную компьютерную систему, комбинацию двух манипуляторов, напоминающих стандартные эндохирургические инструменты, педаль (для коагуляции) и программное обеспечение, которое симулирует на экране видеозображение тканей пациента, движения эндохирургических инструментов и результаты действий хирурга – завязывание узлов, пересечение структур, коагуляцию и т.п. ЛапСИМ предоставляет хирургу выбрать несколько уровней тренировки – от базовых движений, до сложных координированных мануальных навыков. Возможна настройка сложности каждого учебного модуля. Дидактика: до выполнения упражнения курсант может ознакомиться с его целями, клиническим обоснованием, просмотреть клип реального вмешательства, имеющего отношение к данному заданию.

Учебные модули:

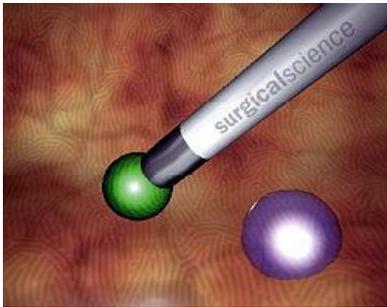
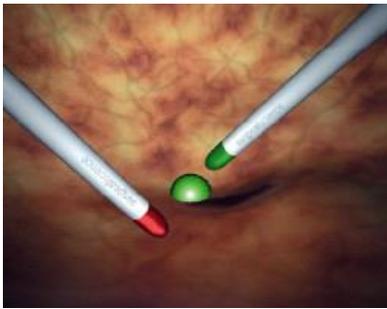
- Навигация видеокамеры
- Навигация инструментов
- Координация двух рук
- Захватывание объектов
- Захват и подъем
- Пересечение
- Клипирование
- Эндоскопический шов



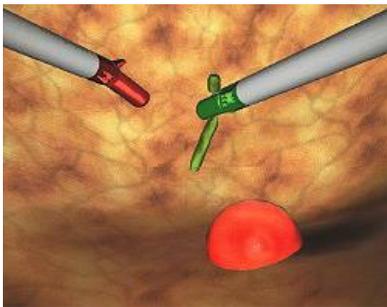
**Рис. 92.** Навигация видеокамеры

Скоординированные движения инструментов хирурга и следующего за ними лапароскопа – первый навык, который должен освоить эндоскопический хирург.

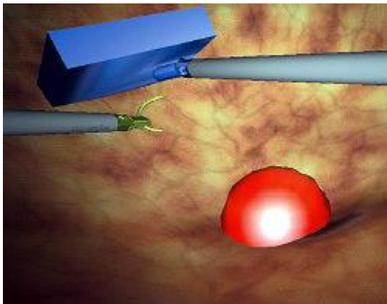
Камера – инструмент слева. Необходимо "поймать" объект – красный шар – на тканях, приблизиться к нему, сопоставив размеры, замереть, пока шар не исчезнет.



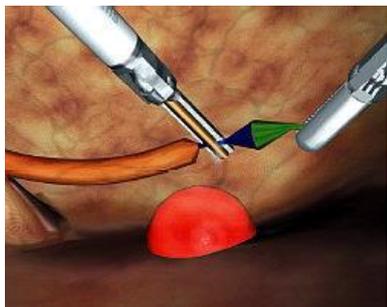
**Рис. 93.** Координация



**Рис. 94.** Захватывание



**Рис. 95.** Захват и подъем



**Рис. 96.** Пересечение

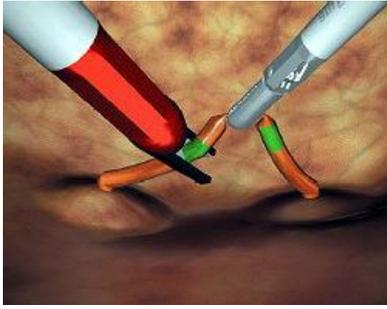
Безопасный способ научиться движениям в трехмерном пространстве, наблюдая за этим на плоском экране. При этом важно не повредить окружающие ткани. Камера контролируется компьютером. На экране появляется шарик зеленого или красного цвета. Необходимо дотронуться до него кончиком инструмента соответствующего цвета.

Координация движений – важное умение для эндохирурга. В данном упражнении одна рука управляет камерой, другая – инструментом. Необходимо подхватить инструментом появляющийся шарик и перенести его к цели, в то время, как другой рукой управлять видеокамерой, следуя за инструментом.

Данное упражнение появляется уже на более продвинутой стадии обучения. Целью упражнений является освоение захвата и смещение кровеносного сосуда, используя захватывающий зажим. "Красный сосуд" захватывается красным инструментом, "зеленый" сосуд – зеленым. Осуществляется их смещение в сторону цели – полусферы. При попадании в цель последняя изменяет цвет.

Комбинация двух задач. Сначала необходимо приподнять объект с поверхности тканей. Трудность в том, чтобы не повредить ткани, продвинув инструмент слишком глубоко. При этом объект не должен соскользнуть с инструмента. Затем другим инструментом необходимо приподнять скрытый прежде второй объект. Последний этап – перенести объект к цели.

Пересечение тканей с помощью ультразвуковых ножниц или электрохирургического диссектора/зажима. Используется дополнительное приспособление – педаль. При помощи захватывающего зажима сосуд перемещается в заданную зону, затем идет коагуляционное или ультразвуковое пересечение. Затем захватывающим зажимом пересеченный сосуд должен быть смещен в заданную область.

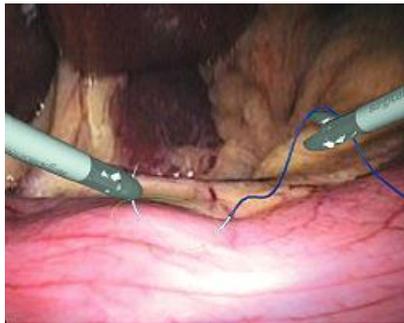


**Рис. 97.** Клипирование сосуда

В данном учебном модуле увеличиваются элементы риска и напряжения, используются разнообразные инструменты:

- клип-аппликатор
- захватывающий зажим
- ножницы
- отсасывающий инструмент

Зафиксировать зажимом сосуд, положить на него клипсу, пересечь ножницами. При неправильном выполнении (неудачно расположена клипса и т.п.) из сосуда "идет кровь". Дается возможность справиться с осложнением при помощи указанных выше инструментов. Если кровотечение превысило 2 литра, задание считается невыполненным.



**Рис. 98.** Эндоскопический шов

Наиболее сложный навык из перечня базовых. На фоне реалистичного графического изображения внутренних органов требуется подхватить иглу и прошить ткань в заданном месте, после чего необходимо корректно завязать два узла. Цифровое видеоизображение дает реалистичную реакцию тканей на манипуляции иглой.

После каждого упражнения появляется итоговая таблица объективной оценки показателей и методические советы по улучшению того или иного навыка, параметра (длительность выполнения задания, длина траектории и углов движения каждого инструмента, развившиеся осложнения, объем кровопотери и др.). Кроме того, возможен повторный просмотр и анализ выполненного учебного вмешательства. Инструктор может составить несколько вариантов программы курса как для каждого студента, так и для группы слушателей. В нем могут быть сконфигурированы уровни сложности, последовательность выполнения упражнений, количество повторений и проходной балл, позволяющий перейти к следующему заданию.

## Список литературы,

### использованной для подготовки к практическому курсу

1. Авилова О.М., Гетьман В.Г., Макаров А.В. «Торакоскопия в неотложной грудной хирургии» Киев, 1986. 128 с.
2. Гетьман В.Г. «Клиническая торакоскопия», Киев, 1995.
3. Горшков М.Д., Совцов С.А., Матвеев Н.Л. Эндохирургический базовый симуляционный тренинг и аттестация. Должен ли ординатор «сдать экзамен на права»? // Виртуальные технологии в медицине. – 2015. – №2(14). – С.12-17.
4. Запорожан В.Н., Грубник В.В. «Эндоскопическая хирургия», Одесса, 2011. 284 с.
5. Кан К., Толхюрст-Кливер С., Уайт С., Симпсон У. Симуляции в системе медицинского образования. Создание программы симуляционного обучения: практическое руководство // Сборник практических руководств для медицинских преподавателей. Под ред. З.З. Балкизова. – М., 2016. – С.287-326.
6. Лишенко В.В., Пешехонов С.Е. «Торакоскопические вмешательства при спонтанном пневмотораксе». В кн. - «Эндовидеоскопические и рентгенохирургические вмешательства на органах груди, живота и забрюшинного пространства». СПб., 2006. 132-160 с.
7. Луцевич О.Э., Галлямов Э.А., Жаугашев А.Е. Интракорпоральный шов – ключ к увеличению спектра выполняемых лапароскопических операций // Материалы XIX Съезда Общества эндоскопических хирургов России. М., 2016.
8. Семенов Г.М., Петришин В.Л., Ковшова М.В. Хирургический шов. – СПб., 2001. – 133 с.
9. Федоров А.В., Совцов С.А., Таривердиев М.Л., Горшков М.Д. Пути реализации образовательного симуляционного курса. М., 2014.
10. Федоров И.В., Сигал Е.И., Одинцов В.В. Эндоскопическая хирургия. Практическое пособие. – М., 1998. – 280 с.
11. Шулутко А.М., Овчинников А.А., Ясногородский О.О., Мотус И.Я. «Эндоскопическая торакальная хирургия». 2006. 391с.
12. Reddy P, Reddy T, Roig-Francoli J, Cone L, Sivan B, DeFoor W, ... Noh P (2011). The Impact Of The Alexander Technique On Improving Posture And Surgical Ergonomics During Minimally Invasive Surgery: Pilot Study. J of Uro 186: 1658-1662.
13. Rosenblatt P, McKinney J, Adams S (2013) Ergonomics in the Operating Room: Protecting the Surgeon. JMIG 20.744.
14. Sutton, E., Irvin, M., Zeigler, C., Lee, G., & Park, A. (2014). The ergonomics of women in surgery. Surg Endos, 28: 1051-1055.