

С. В. ФРОЛОВ, Т. А. ФРОЛОВА

ПРИБОРЫ, СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В десяти частях

Часть 5

ЭНДОСКОПИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

**Учебное электронное издание
на компакт-диске**



Тамбов

◆ Издательство ФГБОУ ВО «ТГТУ» ◆

2017

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»

С. В. ФРОЛОВ, Т. А. ФРОЛОВА

ПРИБОРЫ, СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В десяти частях

Часть 5

ЭНДОСКОПИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

*Утверждено Учёным советом университета
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению подготовки бакалавров 12.03.04
и магистрантов 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»*

Учебное электронное издание
комплексного распространения



Тамбов

◆ Издательство ФГБОУ ВО «ТГТУ» ◆

2017

УДК 621.396.6
ББК 3844-06я73-5
Ф91

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»
Т. В. Истомина

Доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО «ТГТУ»
Е. Н. Туголуков

Фролов, С. В.
Ф91 Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 10 ч. / С. В. Фролов, Т. А. Фролова. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-8265-1333-0

Ч. 5 : Эндоскопическое оборудование. – 2017. – 1 электрон. опт. диск ; 55,8 Mb ; RAM.

ISBN 978-5-8265-1683-6

Охватывает широкий спектр вопросов: приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения; методы и технологии выполнения медицинских, экологических и эргономических исследований; автоматизированные системы обработки биомедицинской и экологической информации; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки биотехнических систем и технологий; системы проектирования, технологии производства и обслуживания биомедицинской техники.

Предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 12.03.04 и магистрантов 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», а также аспирантов, проводящих исследования в медико-биологической области.

УДК 621.396.6

ББК 3844-06я73-5

*Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиком.
Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.*

ISBN 978-5-8265-1683-6 (ч. 5) © Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»), 2017
ISBN 978-5-8265-1333-0 (общ.)

ВВЕДЕНИЕ

В XXI веке – веке инновационных технологий – понятия «здоровье» и «охрана здоровья» всё чаще выходят на первый план. Существует целая группа определений здоровья, которые рассматривают это понятие как максимально возможный вариант состояния организма. На таких максималистских позициях построено официальное определение Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ): «Здоровье – это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезни или физических дефектов». Несмотря на множество определений, неоспоримым является тот факт, что здоровье – одна из основных ценностей человека, которая даёт возможность реализовать все его устремления как личные, так и социальные. Важную роль в охране здоровья играет здравоохранение – отрасль деятельности государства, целью которой является поддержание долголетней активной жизни каждого человека, предоставление ему высококвалифицированной лечебно-профилактической помощи. Сегодня обеспечение достойного медицинского обслуживания населения, сохранение и повышение его уровня здоровья невозможно без комплексного технического оснащения лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ).

Имеющиеся в ЛПУ медицинские изделия (МИ) характеризуются высокой степенью износа. Так, в эксплуатации находится до 70% физически изношенных и морально устаревших МИ. В большинстве ЛПУ проблема оснащения МИ остаётся нерешённой. В настоящее время оснащение и переоснащение ЛПУ дорогостоящими МИ во многих случаях происходит неэффективно без использования научных подходов. Известны единичные научные работы, посвящённые проблемам оптимального оснащения МИ ЛПУ, основанные на формализованном анализе проблемы, и расчёту сравнительной эффективности принятия решения.

Учитывая значительный объём поставок в ЛПУ МИ и имеющиеся проблемы в организации оснащения ЛПУ МИ, актуальным является разработка методов решения комплексной задачи оптимального оснащения ЛПУ МИ с использованием подходов медико-технических наук, а также системного анализа, логистики, теории принятия решений.

В современной медицине при разработке медицинских аппаратов, систем и комплексов используются самые последние достижения, полученные в физике, математике, механике, электротехнике, вычислительной технике и других отраслях человеческих знаний. При эксплуатации такой техники необходим учёт взаимосвязей между биологической сущностью исследуемого объекта, методическими приёмами применения электронных приборов, аппаратов и систем и особенностями их технической реализации.

1. КОМПАНИЯ OLYMPUS. ЭНДСКОПИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

1.1. История эндоскопии. Компания Olympus

Гастроскопия – это исследование верхних отделов желудочно-кишечного тракта. Колоноскопия – исследование нижних отделов ЖКХ. Гастроскопия и эндоскопия объединяются под понятием эндоскопия.

Прототип первого эндоскопа был изобретён в средние века. Использовалась трубка, которая подсвечивалась восковой свечою. На рубеже XIX–XX веков эндоскопы напоминали современные, но процедура эндоскопии была мучительной. Пациенту делали глубокий наркоз. Для проведения операции иногда даже удалили передние зубы.

После Второй мировой войны образ питания и жизни в Японии изменился. Япония стала более открыта для остального мира. Выяснилось, что множество японцев погибают от рака желудка. По сей день Япония – лидер по онкологическим заболеваниям верхних отделов ЖКХ.

Компания Olympus была основана в 1915 году. Вначале фирма специализировалась на производстве микроскопов и ртутных градусников. 12 октября 2009 года компания Olympus отметила 90-летие.

Заняться производством эндоскопов компании Olympus помог случай – встреча в поезде врачей Токийского медицинского университета и разработчиков микроскопов. Врачи рассказали о том, что невозможно выявить патологию на ранней стадии. Эта встреча привела к идее создания устройства, которое позволило бы врачу наблюдать слизистую ЖКХ.

В 1950 году группой энтузиастов фирмы Olympus был создан первый прототип гастрокамеры. Гастрокамера фактически представляла собой фотоаппарат, объектив которого был вынесен в дистальную часть прибора. Фотоаппарат заряжался специальной плёнкой. Происходило фотографирование желудка. Большая сложность при создании прибора – это создание лампочки накаливания. Маленькая лампочка с маленькой нитью накаливания быстро перегорала. Потребовалось множество исследований для того, чтобы создать более прочную нить.

Первые исследования проходили на собаках. Но было сложно идентифицировать тот участок, в котором проходила съёмка. При выключенном свете срабатывала вспышка, и врачи могли сказать, в каком отделе желудка собаки была сделана съёмка – в верхнем, среднем или нижнем. Первым пациентом стал доктор Токийского медицинского университета. Язва желудка у доктора была визуализирована. На Международной конференции, проходившей в Токийском университете, были продемонстрированы первые снимки, сделанные гастрокамерой.

Первые видеэндоскопы появились с середины 1980-х годов. До начала двадцатого века видеэндоскопы были дорогостоящи и доступны только для крупных клиник. Сейчас видеэндоскопы более популярны.

Все видеэндоскопы Olympus изготавливаются только в Японии. Они собираются вручную. 98% процентов всех операций выполняется женщинами.

Самый дорогостоящий компонент видеэндоскопа – это видеоволокно.

Медицинское оборудование занимает почти половину товарооборота компании Olympus. Основные направления медицинской отрасли Olympus это:

- видеэндоскопические системы;
- эндохирургическое оборудование;
- операционные и лабораторные микроскопы;
- устройства для вспомогательных операций (стерилизация и пр.).

Развитие эндоскопического оборудования включало в себя вначале создание фиброскопов, а затем видеоскопов. Сейчас существуют экспертные эндоскопические системы – эхоэндоскопы, объединяющие в себе эндоскопические и УЗ-технологии. С помощью УЗ становится возможно взятие тонкоигольной биопсии.

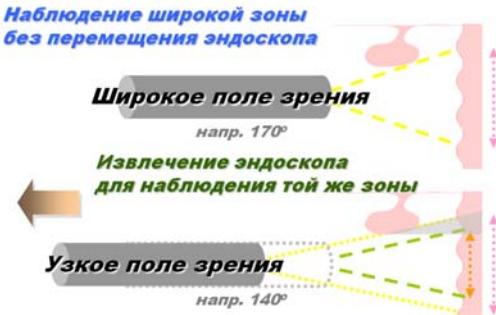
Усовершенствование прибора привело к созданию фиброскопов – приборов, в которых использовалось фиброволокно, и видеосистем.

Новейшие технологии – введение эндоскопа трансанально. Процедура производится сидя, и у пациента отсутствует рвотный рефлекс.

1.2. Структура, устройство, особенности современных эндоскопов

Каждый эндоскоп имеет спецификацию – уникальные характеристики, связанные с его диаметрическими размерами и другими параметрами (табл. 1.1).

Таблица 1.1

<p>Угол поля зрения</p>	
<p>Направление поля зрения</p>	<p>Существуют эндоскопы с торцевой и боковой оптикой</p>
<p>Диаметр аппарата</p>	<p>Более тонкий аппарат комфортен для пациента, но им сложнее манипулировать врачу</p>

Номенклатура



Рис. 1.1

Составные части эндоскопа представлены на рис. 1.1. На рисунке изображён фиброскоп, так как у прибора присутствуют окуляры для наблюдения.

Эндоскоп подключается к различным внешним устройствам – источнику света, аспиратору (создаёт вакуум в дистальной части для того, чтобы удалить содержимое – кровь, каловые массы). Кроме того, к эндоскопу также подключают подачу воды/воздуха для омывания линзы объектива дистальной части. Вводная часть эндоскопа заканчивается изгибаемой частью и дистальной головкой. В эндоскопе присутствует биопсийный канал, в который можно вводить инструменты для проведения различных процедур.

Оптическая система.

Оптическая система эндоскопа представлена на рис. 1.2. Свет от источника света по волокну передачи изображения передаётся через весь аппарат до дистальной части.

Оптическая система:



Рис. 1.2

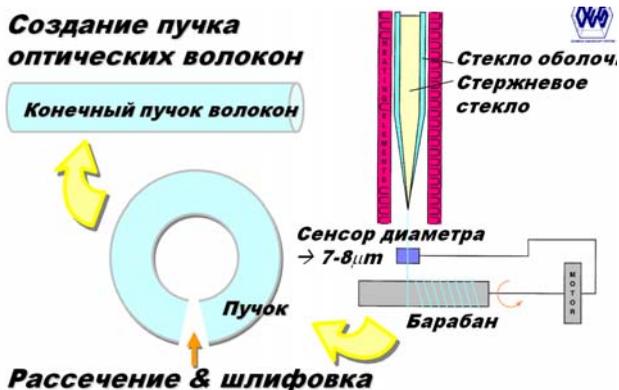


Рис. 1.3

Фиброволокно состоит из когерентно уложенного пучка отдельных тонких волокон, по которому передаётся изображение. Процесс создания такого пучка сложен (рис. 1.3). Из толстого волокна вытягивают тонкое волокно, которое наматывается на специальный барабан, разрезается, шлифуется. Оптоволокно создаётся из 30 тыс. таких сегментов. Волокно – передатчик информации или света.

Когерентная укладка волокна позволяет передавать изображение без потери информации (рис. 1.4). При хаотичной укладке волокна изображение будет передаваться хаотично. Для передачи света волокно может быть уложено хаотично.

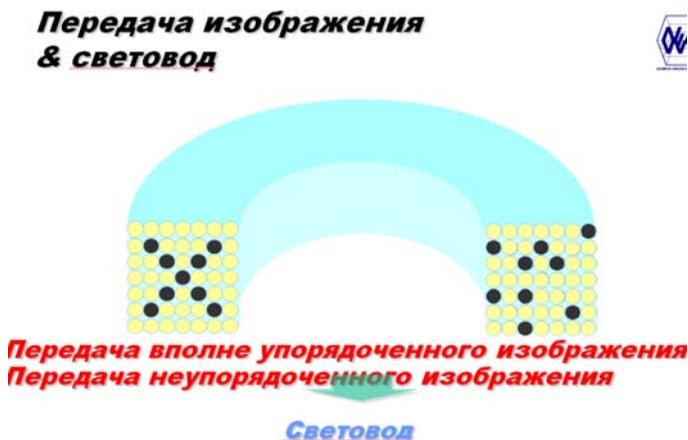


Рис. 1.4

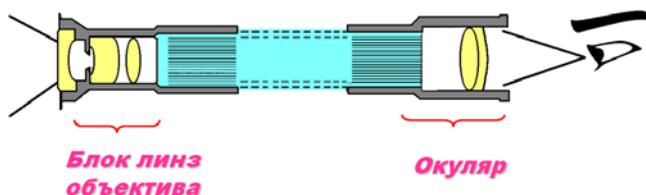


Рис. 1.5

Передача света в оптической системе фиброскопа осуществляется через фиброволокно (рис. 1.5). Через окуляры врач наблюдает клиническую картину – это угол поля зрения. Чем выше *угол поля зрения*, тем больше искажение по периферии осматриваемой области. Возникает эффект «рыбьего глаза». При угле поля зрения в $140...175^\circ$ найден компромисс: в окулярах или на экране эндоскопа наблюдается достаточно большой объём информации и не отсутствует искажение по периферии.

Кроме угла поля зрения, другим важным параметром эндоскопов является *глубина резкости* (рис. 1.6). Чем более приближена дистальная часть эндоскопа к исследуемой поверхности, тем поверхность имеет больший геометрический размер. Чем меньше минимальное видимое расстояние, тем качественнее оптика и эффективнее исследование. В современных аппаратах минимальная глубина резкости составляет 2 мм. Глубина резкости должна сохраняться до 10...15 см.

Поле зрения & глубина резкости:



Рис. 1.6

Глубина резкости и наблюдение:

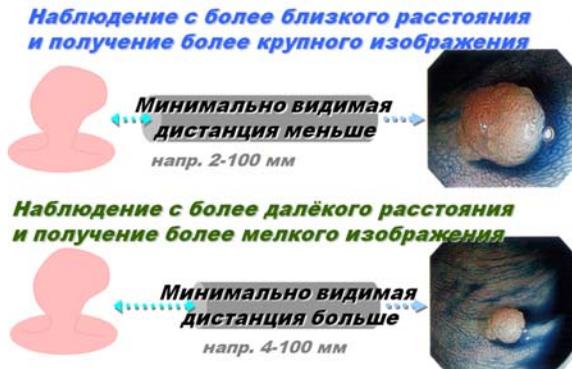


Рис. 1.7

Чем минимальная видимая дистанция меньше, тем объект наблюдается более крупно, что позволяет видеть его структуру (рис. 1.7). Наблюдение с далёкого расстояния даёт возможность наблюдать более полную картину.

Окуляр

Фирмой Olympus были введены стандарты к типам окуляров (рис. 1.8). Окуляр стандартного аппарата совместим с оборудованием для эндоскопии. Он используется в гибких эндоскопах в гинекологии, урологии.

Специальное кольцо окуляра позволяет регулировать диоптрии. Окуляр может подключаться к проектору, видеосистеме, фотоаппарату и пр.



Рис. 1.8

Окуляр-Электрический контакт:



Рис. 1.9

Электрические контакты окуляра проходят сквозь весь аппарат (рис. 1.9), имеются контакты с блоками – блоком осветителя или блоком видела процессора.

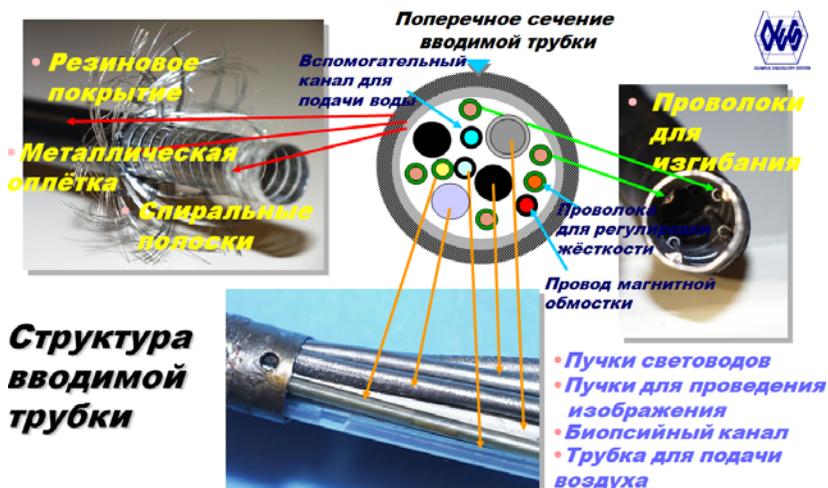
Вводимая часть

Вводимая часть эндоскопа представлена вводимой трубкой, изгибаемой частью и дистальным концом (рис. 1.10).

Вводимая трубка:



Рис. 1.10



Структура вводимой трубки

Рис. 1.11

Структура вводимой трубки представлена на рис. 1.11.

Вводимая трубка – это спиралевидно уложенная стальная пружина, покрытая стальной оплёткой и снаружи специальным полимером – пластиком. В аппарате должна быть распределена жёсткость. Жёсткость аппарата меняется от его проксимальной до дистальной части: жёсткость дистальной части эндоскопа ниже. Это обеспечивает более эффективное и менее инвазивное введение эндоскопа для пациента.

Во вводимой части проведено четыре дополнительных трубки. Это необходимо для сгибания.

Оснащение вводимой трубки световодами необходимо для передачи света на исследуемую поверхность. Два световода используются для равномерного освещения. Современные колоноскопы имеют три световода.

Две трубки используются для подачи воды и воздуха. Вода используется для омыwania линз, а воздух – для раздутия органа. На некоторых аппаратах существует и вспомогательная подача воды для омыwania органов. После использования воды и воздуха производится аспирация. Аспирация производится и при неотложных состояниях больных, когда желудок заполнен, например кровью.

Существуют различные методики проведения колоноскопии. В связи с этим на некоторых аппаратах возможно изменение жёсткости (рис. 1.12).

В России предпочтительнее более жёсткие приборы. Врач работает по принципу накручивания кишки на колоноскоп. Такой принцип ускоряет работу врача, но является болезненным для пациента.

Вводимая трубка:

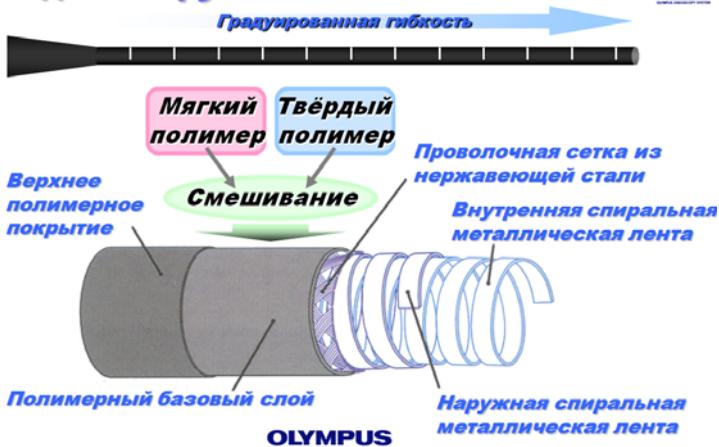


Рис. 1.12

Распределённая жёсткость вводимой части определяется шириной и интенсивностью спиральной завивки. Полимерное покрытие трубки гладкое, что обеспечивает удобство введения и стерилизации аппарата.

Управление дистальным концом происходит с помощью рукояток на блоке управления. Вращая рукоятку, вводимая часть ослабляется или становится жёстче (рис. 1.13).

Вводимая трубка CF-эндоскопов:



Функция регулируемой жёсткости

Поворот ручки для сокращения проволоки и сужения спирали
→ Большая жёсткость

Проволока & Спираль



Рис. 1.13

Подача воды и воздуха

Каналы для подачи воды/воздуха изображены на рис. 1.14. Воздух поступает из источника света. В каждом источнике света встроена помпа. Вода подаётся через специальный контейнер, прикреплённый к источнику света.



Рис. 1.14

Гидропневматическая схема подачи воды/воздуха представлена на рис. 1.15. Кроме помпы и контейнера, для подачи воды/воздуха необходим специальный клапан: при однократном нажатии клапана подаётся воздух, при более сильном нажатии клапана подаётся вода.

Конструкция каналов для подачи воды/воздуха в различных эндоскопах:



Рис. 1.15



Рис. 1.16

Биопсийный/аспирационный канал

Канал, идущий от дистальной части до порта введения инструментов – это биопсийный канал (рис. 1.16). Далее этот канал продолжается как аспирационный. Аспирирующее устройство подключается к разъёму. Нажимая клапан аспирации, врач проводит аспирацию от дистальной части до аспирирующего устройства.

Эндоскоп с широким каналом оптимален для проведения различных манипуляций и аспирации. Аппарат со стандартным каналом не имеет подобных функций.

Дополнительный канал подачи воды

Дополнительный канал подачи воды (рис. 1.17) позволяет параллельное введение воды или лекарства. Введение происходит с большей интенсивностью.

Удобство подачи воды под напором:

- удобно для очистки толстой кишки и удаления слизи/крови во время диагностики/терапии;
- дистанционное управление подачи воды под напором при использовании OFP.

Доктор имеет возможность с помощью педали включать/отключать подачу воды.

На рисунке 1.17 изображён ширококанальный эндоскоп. Эндоскоп обладает широким каналом, небольшой подсветкой, дополнительным каналом подачи воды и др. Такой аппарат позволяет проведение различных манипуляций – подачу, аспирацию воды. Диаметр канала этого эндоскопа 5,9 мм, толщина вводимой части 12,2 мм. Это аппарат не для рутинных исследований. Аппарат способен останавливать желудочные кровотечения.



Рис. 1.17

Дистальная головка

Эндоскопы могут быть поделены на два класса:

- с боковой оптикой – поле зрения лежит перпендикулярно оси введения аппарата;
- с торцевой оптикой – наблюдение происходит параллельно введению аппарата.

Аппараты с различными оптиками имеют разные конструкции (рис. 1.18). В аппаратах с боковой оптикой биопсийный канал находится в другой плоскости для того, чтобы инструмент попадал в поле зрения. Инструмент вводится сначала в канал, а затем поднимается специальным подъёмником и вводится в поле зрения оператора.

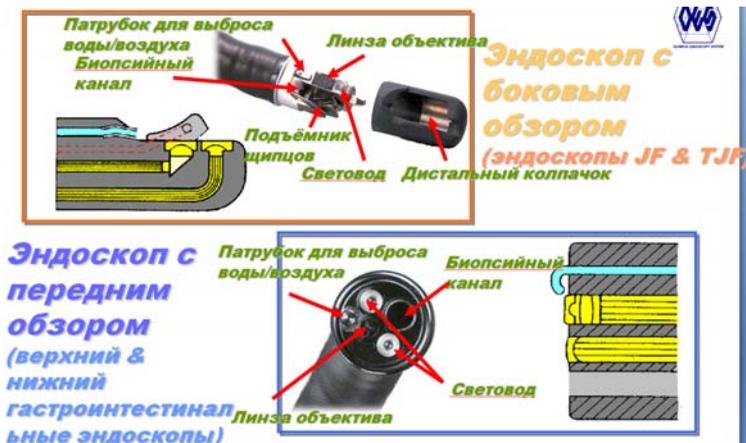


Рис. 1.18

Каждая дистальная головка имеет волокно для передачи света и изображения.

Существуют также эндоскопы, не имеющие каналов (рис. 1.19) – это диагностические эндоскопы.



Рис. 1.19

Блок управления

Изменение положения дистальной головки осуществляется с помощью рукояток блока управления (рис. 1.20). Существуют и стопоры. Они необходимы для того, чтобы изогнуть дистальную часть и зафиксировать её.



Рис. 1.20

При некоторых вмешательствах, связанных с желчевыводящими путями (экстракция и пр.), механизм эндоскопа засоряется кровью, гноем и др. Поэтому существует специальный канал для промывки инструмента.

Система передачи представлена на рис. 1.21. Для процедуры изгиба информация передается от блока управления через проволоку изгиба, изгибаемую часть к дистальной головке.



Рис. 1.21



Рис. 1.22

Существуют некоторые специфические аппараты, которые имеют две изгибаемые части (рис. 1.22). Такие эндоскопы производятся для сверхсложных вмешательств, связанных с резекцией слизистой.

В бронхоскопах существует неуправляемая гибкая часть (рис. 1.23). Такая конструкция необходима для того, чтобы доктор не травмировал бронхи пациента при осмотре.

Вторичная изгибаемая часть бронхоскопа и другие негastroинтестинальные гибкие эндоскопы (CYF / URF)



Рис. 1.23



Рис. 1.24

Блок светового коннектора

Устройство светового коннектора показано на рис. 1.24. К блоку светового коннектора подключается устройство для аспирации, разъём для присоединения заземления (когда требуется электрическое вмешательство, например при удалении полипов), электрические контакты для связи окуляров с источником света, световод. Воздушная трубка вставляется в помпу внутри источника света. К разъёмам подключается контейнер для подачи воды/воздуха.

На разных типах эндоскопов блок светового коннектора имеет различную конструкцию:

- совмещённая система (снаружи подаётся воздух, изнутри – вода);
- разделённая система (отдельный вход для воздуха, отдельный вход для воды) (рис. 1.25).

Для соблюдения всех правил стерилизации эндоскоп после стерилизации должен быть помещён в стерильную среду.



Рис. 1.25

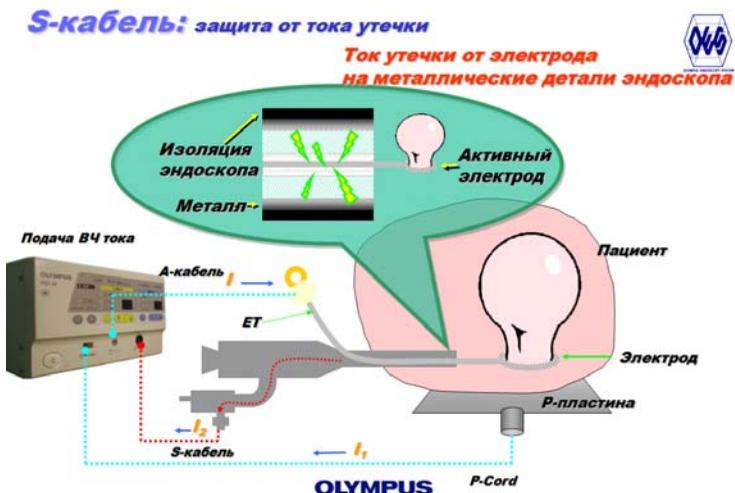


Рис. 1.26

Защита от токов утечки

Все эндоскопы имеют защиту от токов утечки. При вмешательствах с воздействием электрического тока к пациенту с одной стороны присоединяется плата, которая является нейтральным электродом. Прибор, с помощью которого происходит вмешательство (нож и т.д.), – активный электрод. При конструктивных поломках эндоскопа, когда ток может привести к ожогам пациента, включается защита от токов утечки (рис. 1.26).

Выпускной коннектор

Выпускной коннектор необходим для газовой стерилизации (рис. 1.27).



Рис. 1.27



Рис. 1.29

1.3. Особенности гастроскопии

Современные врачи готовы к появлению видеоинформационных исследований. Информация должна фиксироваться на электронных носителях и быть доступна персоналу.

Для вмешательств с использованием эндоскопа применяется гастроскопия – самое популярное исследование. Менее популярна колоноскопия и бронхоскопия. Торакоскопия делается небольшому числу пациентов.

Существует методика гастроскопии: гастроскоп должен быть зафиксирован в определённом положении, и врачом должно быть подробно описано место исследования.

В Японии в эндоскопических исследованиях участвуют три медсестры: одна медсестра контролирует с помощью пульсоксиметра состояние пациента, другая – подаёт инструменты врачу, третья – занимается обработкой, стерилизацией и дезинфекцией оборудования. Все инструменты в Японии одноразовые. В России, как правило, работает доктор и одна медсестра.

Среднее время гастроскопии – 30...40 мин. Для обработки эндоскопа также необходимо 30...40 мин. Поэтому клинике необходимо иметь по две пары эндоскопов одинаковой модели.

В эндоскопических отделениях должно быть устройство по обработке эндоскопа. Аппарат после удаления резиновых частей укладывается на специальный лоток и обрабатывается в машине. Специальными щётками прочищаются каналы, каналы подачи воды/воздуха продуваются перед помещением аппарата в моечную машину. Для более эффективной стерилизации эндоскоп необходимо продуть стерильным спиртом.

1.4. Отличия видеоскопа от фиброскопа

Вместо фиброволокна в видеоэндоскопах используется миниатюрный чип (рис. 1.30). Другое отличие видеоскопа – это отсутствие окуляров.

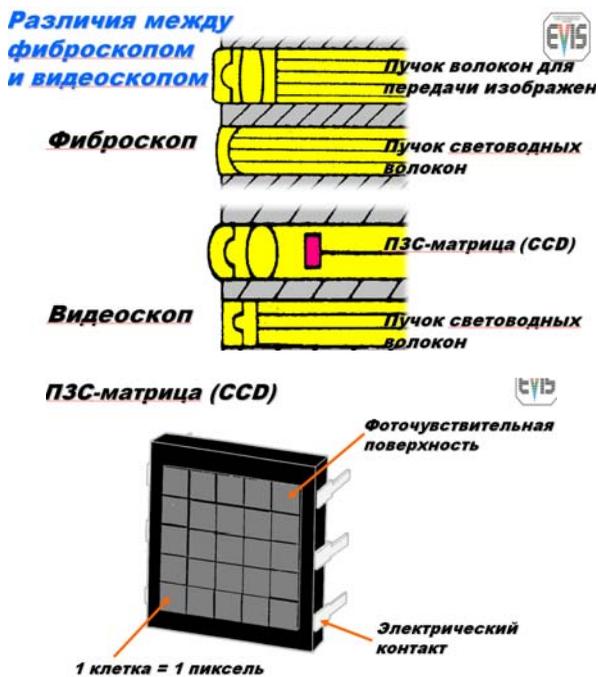


Рис. 1.30

Разрешающая способность видеоскопов больше, чем у фиброскопов.

Устройство видеоскопа представлено на рис. 1.31. Изображение передается по проводам, обрабатывается процессором и отображается на мониторе.

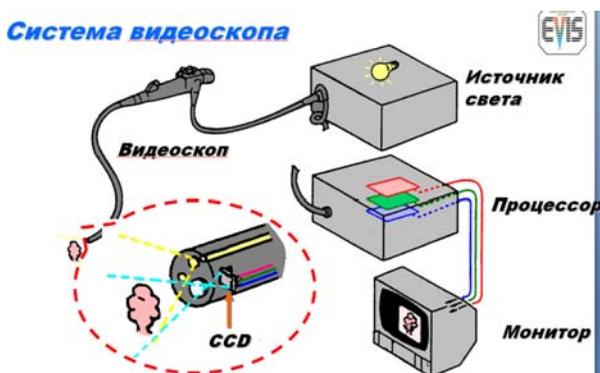


Рис. 1.31

Блок световодного коннектора

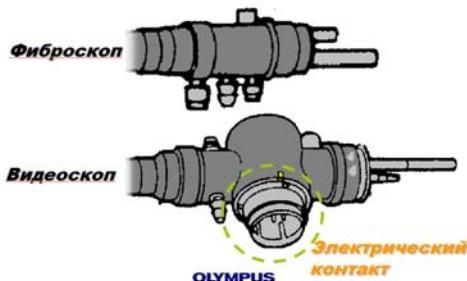


Рис. 1.32

У видеоскопа существует также специальный разъём для электрических контактов (рис. 1.32).

Кодировка моделей даёт понятие о том, что фиброскоп – это видеоскоп: если название состоит из трёх букв – это видеоскоп, если из одной или двух – это фиброскоп (рис. 1.33).

Фиброскопы фирмы Olympus, ассортимент изделий



- OES GIF** Гастроинтестинальный фиброскоп
- OES JF/TJF** Дуоденофиброскоп
- OES CF/PCF** Колонофиброскоп
- OES SIF** Тонкокишечный фиброскоп
- OES CHF** Холедохофиброскоп*
- OES PF** Панкреатофиброскоп*
- OES BF** Бронхофиброскоп*
- OES ENF** Ринопарингофиброскоп*
- OES LF** Фиброскоп для трахеальной интубации*
- OES HYF** Гистерофиброскоп*
- OES URF** Уретеро-ренофиброскоп*
- OES CYF** Цистофиброскоп*



Гастроинтестинальный фиброскоп



Бронхофиброскоп



Холедохофиброскоп



Фиброскоп для трахеальной интубации



Гистерофиброскоп

OLYMPUS

- EVIS GIF** Гастроинтестинальный видеоскоп
- EVIS JF/TJF** Дуоденовидеоскоп
- EVIS CF/PCF** Колоновидеоскоп
- EVIS SIF** Тонкокишечный видеоскоп
- EVIS BF** Бронховидеоскоп*
- EVIS ENF** Ринопаринговидеоскоп*
- EVIS CYF** Цистовидеоскоп*
- EVIS LTF** Плевровидеоскоп*



Рис. 1.33

GIF-XT 30			CYF-4 A			CF-Q 140L/I			
(1)	(2)	(3)	(1)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
GIF: Гастроинтестинальный			(1) Модель эндоскопа						
JF/TJF: Дуоденально-			(2) Конструкция эндоскопа						
SIF: Тонкокишечный			(3) Тип эндоскопической системы						
CF/PCF: Колоно-			1 цифра: RM фиброскопы						
CHF: Холндохо-			2 цифры: OES						
PF: Панкреато-			гастроинтестинальный & бронхофиброскопы						
BF: Бронхо-			3 цифры: 1xx= видеоскоп						
ENF: Риноларинго-			EVIS 100 серии						
LF: Интубационный			3 digits: 2xx= видеоскоп EVIS 200 серии						
HYF: Гистеро-			(4) Конструкция эндоскопа						
URF: Уретеро-									
CYF: Цисто-									
LTF: Плевро-									
⊕ "Z" для увеличения						⊖ CF-H260ALZ			
⊕ "Q" для изображений высокого качества						⊖ SIF-Q180			
⊕ "XQ" для обычных						⊖ GIF-XQ260			
⊕ "H" для HDTV изображений						⊖ CF-H260AI			
⊕ "F" для AFI изображений						⊖ GIF-FQ260Z			
⊕ "F" для гибридных эндоскопов						⊖ BF-XP260F			
+ "P" для педиатрических (тонкие)						⊖ CHF-P20			
+ "K" для диагонального обзора						⊖ GIF-K20			
+ "X" для экстра- (мелкий/ крупный)						⊖ GIF-XT30			
+ "N" для экстра- тонкий для новорождённых						⊖ GIF-N230			
+ "T" для терапевтических						⊖ GIF-2T240			
+ "M" для средних						⊖ BF-MP60			
+ "C" для наружного диаметра						⊖ BF-6C260			
+ "L" для длинного						⊖ CF-Q260AL			
+ "I" для промежуточного						⊖ CF-Q260AI			
+ "S" для короткого или сигмоидо--						⊖ CF-160S			
+ "A" для регулируемой жёсткости						⊖ CF-Q260AL/I			
+ "D" для UPD						⊖ CF-260DL/I			
+ "M" для изгибаемого в нескольких местах						⊖ GIF-2TQ260M			
+ "J" для подачи воды под напором						⊖ GIF-Q260J			
+ "V" для V-системы						⊖ TJF-260V			
+ "V" для V70 системы						⊖ TJF-V70			
+ "R" & "F" для съёмных & фиксации						⊖ TJF-160VR			

Рис. 1.34

Как прочитать код модели эндоскопа Olympus, представлено на рис. 1.34.

На рисунке 1.35 представлен ассортимент эндоскопических систем Olympus:

10...60 – фиброскопы;

100...180 – видеоскопы;

200...260 – эндоскопы для японского рынка, экспертные системы.

Не поставляются в Россию.

Ассортимент эндоскопических систем

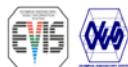


Рис. 1.35

Обзор эндоскопов представлен на рис. 1.36.

Обзор эндоскопов



Type	Working Length	Outer Diameter	Channel Diameter
GIF	1030mm	4.9-13mm	2-6mm
CF	630/1330/1680mm	11-14mm	2.8-4.2mm
PJF/JF/TJF	1240mm	8-13mm	2-5.5mm
SIF	2000/2500mm	9.2-11mm	2.8mm
CHF	380/450/700/1870mm	2.8-6mm	1.2-2.6mm
BF	550/600mm	2.2-6.2mm	0-3.2mm
ENF	365mm	2.2-5mm	0-2.2mm
LF	600mm	2.2-5.2mm	0-2.6mm
LTF	270mm	2.8mm	7mm
CYF	380mm	5.2mm	2.2-2.4mm
URF	700mm	2.8mm	1.2mm
HYF	160-290mm	3.1-4.9mm	1.2-2.2
PF	2100mm	0.8mm	0

OLYMPUS

Рис. 1.36

1.5. Видеоэндоскоп EXERA II

В таблице 1.2 приведена концепция разработки видеосистемы EXERA II.
Таблица 1.2

Концепция разработки видеоэндосистемы EXERA II	
<i>Новый стандарт качества изображения HDTV</i>	В этом формате во всём мире ведётся вещание кабельных каналов
<i>Принцип узкоспектрального изображения NBI</i>	Исследование происходит не во всём спектре белого цвета, а в определённом спектральном диапазоне. Данная функция позволяет в лучшей степени дифференцировать капилляры и иные структуры в высоком контрасте к окружающим тканям
<i>Полноценная цифровая система</i>	Копирование цифровой информации происходит без потери качества с видеопроцессора на другой носитель. Встроена цифровая карта, которая есть у любого ноутбука. Позволяет сохранять изображение. Оптимально для ведения электронного протокола исследования. Имеется цифровой выход
<i>Общая платформа с эндоскопическим оборудованием</i>	

Получение узкоспектрального изображения NBI

Белый свет состоит из длин волн от 400 до 800 нм. Если наблюдать кривую абсорбирования света гемоглобином, то на длинах волн 415 и 540 нм происходит наибольшая абсорбция гемоглобином этих спектров. Именно в этом случае очень чётко воспроизводится структура сосудов.

Красный спектр отражается, рассеивается, поэтому красную составляющую не учитывают. На длинах волн 415 и 540 нм только поверхностные кровеносные сосуды и их структуры воспроизводятся с особым качеством (рис. 1.37). Таким образом, усиливается структурный рельеф. В случае возникновения какого-либо заболевания архитектура сосудов изменяется.

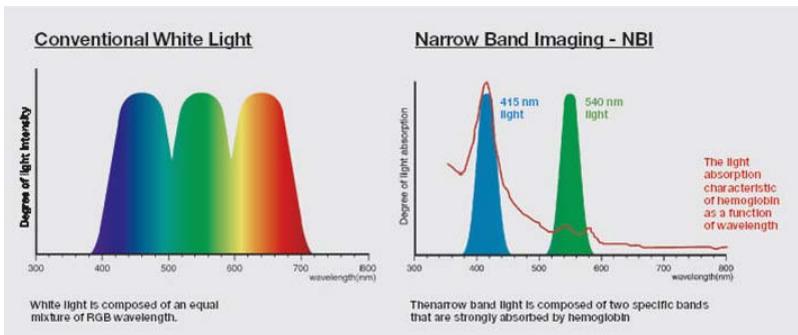


Рис. 1.37

Такой метод можно назвать «виртуальной хромоэндоскопией». Хромоэндоскопия обычно применяется в целях выявления неоплазий (новообразований) желудочно-кишечного тракта. Его стенки в подозрительных, трудно поддающихся классификации регионах обрабатываются инертным красящим веществом (индигокармином для кишки и желудка или раствором люголя для пищевода), так что структура тканей становится гораздо более пластичной. Таким образом можно обнаружить плоские неоплазии, незаметные при обычной гастро- или колоноскопии. Процедура хромоэндоскопии трудоёмка: необходимо с помощью эндоскопа найти участок, вызывающий подозрения, далее необходимо ввести спрей-катетер, распылить красящее вещество.

С помощью технологии Olympus NBI хромоэндоскопия проводится практически нажатием одной клавиши на блоке управления. Режим NBI отсекает все длины волн, кроме 415 и 540 нм, можно наблюдать изображение, схожее с изображением, полученным с помощью хромоэндоскопии. С использованием технологии NBI даже доктор с небольшим опытом работы сможет обнаружить плоские/малые новообразования и просветленные границы на среднем/малом расстоянии. Технология позволяет выявить границы новообразований (рис. 1.38).

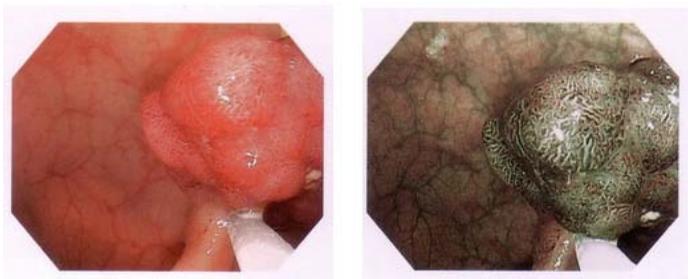


Рис. 1.38

В Японии часто проводится эндоскопическая десекция, когда слизистая органа отделяется практически до мышечного слоя. Это позволяет бороться с онкологическими заболеваниями, избегая удаления органа.

В современных операционных работа происходит с помощью нескольких мониторов. Работает бригада хирургов, эндоскопистов, каждый из которых имеет свой монитор. Для того чтобы доктор ориентировался по отношению к пациенту верно, изображение часто надо выводить зеркально. При передаче телевизионных сигналов на расстоянии возникают искажения. Использование оптоволоконного кабеля позволяет передавать изображение без потери качества на множество мониторов и на расстоянии до 30 м. Эта технология незаменима для видеоконференций, когда требуется трансляция прямо из операционной.

1.6. Эндоскопическая эхосонография

Разделяют два основных вида эндосонографии:

- диагностическая эндосонография;
- терапевтическая эндосонография (происходит не только УЗ-исследование, но и тонкоигольная аспирация). Технология позволяет локализовать участок поражения, найти прилегающие сосуды, рассчитать глубину, на которую необходимо ввести иглу, и провести прицельную аспирацию.

Ранее существовало несколько параллельных УЗ-систем, предназначенных для различных исследований:

- стандартный УЗ-блок предназначен для эндоскопов с механическим сканированием;
- УЗ-блок для электронного сканирования, с которым можно использовать пункционные гастроскопы и бронхоскопы;
- системы Aloka, построенные на базе УЗ-процессора экспертного класса. Подводятся эндоскопы с электронным и радиальным сканированием.

Для проведения полноценного УЗ-исследования необходимо купить несколько блоков, что дорого.

С 2008 года компания Olympus представляет УЗ-процессор EU-ME1, в одном блоке которого конструктивно размещены возможности различных систем (рис. 1.39):

- практически все типы эндодоскопов совместимы с этим процессором;
- разъём для подключения УЗ-эндоскопов предыдущего поколения, работающих с процессором Olympus;
- стандартный разъём для Aloka, к которому подсоединяются другие эндоскопы.



Рис. 1.39

Как правило, УЗ-исследование назначается пациенту уже после перенесённой гастроскопии. Эндоскопическое исследование при эндосонографии играет вспомогательную роль, УЗ-исследование здесь основное. Обычно при УЗ-исследовании определяют глубину инвазии слизистой оболочки. При исследовании орган заполняется водой либо на датчик надевается специальный баллон.

Несмотря на свою многофункциональность, новый блок легко помещается на стойке.

1.7. Энтероскопия

При исследовании верхних отделов ЖКТ (пищевода, желудка, двенадцатиперстной кишки) используется гастроскоп. Колоноскопия используется для исследования нижнего отдела ЖКТ.

У каждого человека существует такой орган, как тонкий кишечник (длина 7 м), который ранее не был доступен для эндоскопического исследования. Требовались эндоскопы большой длины. С помощью специальной технологии был создан аппарат длиной 2 м, позволяющий проводить энтероскопию. Специальная трубка с баллоном на эндоскопе позволяет проводить эндоскоп вперёд.

Процедура энтероскопии болезненна и проводится в рентгеноперационной для того, чтобы избежать перехлёстывания аппарата.

Фирмой Olympus была разработана *эндокапсула*, которая естественным путём проходит через пациента. Таким образом проводится исследование, напоминающее эндоскопическое.

Время работы капсулы после её активации – 8 ч. Капсула одноразовая. Размер капсулы 26×11 мм. Эндокапсула передаёт сигнал в режиме реального времени и записывает его. Работает с частотой 2 кадра в секунду. Врач может просмотреть изображение, остановить его на любой минуте (рис. 1.40).



Рис. 1.40

На пациента надевается специальный пояс со считывающим устройством.

Недостаток исследования – это то, что капсула неуправляема. Капсула продвигается за счёт естественной перистальтики кишечника. Она не может взять биопсийную пробу. Другим недостатком является то, что капсула нередко остаётся в организме навсегда: из-за патологий организма и его особенностей капсула может не выводиться.

Разумеется, что изображение с эндокапсулы не идентично изображению с эндоскопа, но приближено к нему.

Стоимость процедуры – около 35 тыс. р.

В Москве только две клиники, которые обеспечиваются эндокапсулами, – НИИ педиатрии (8 эндокапсул в месяц) и учебный центр Olympus на базе МЛПУ № 31.

Существует и израильский производитель эндокапсул. Считается, что рынок эндокапсул насыщен.

Развитие разработки:

- создание управляемой эндокапсулы, которая сможет перемещаться по ЖКТ под действием внешнего электромагнитного поля;
- создание эндокапсулы, способной доставлять медикаментозные средства до поражённого участка;
- создание эндокапсулы, способной забрать биопсийный материал;
- создание эндокапсулы, совмещённой с УЗ.

1.8. Эндохирургия

Компания Olympus создала общий блок, позволяющий коммутировать все устройства в операционной: столы, мониторы, консоли, системы записи, системы аспирации и пр. Все эти устройства управляются с одного монитора.

Новейший *электрохирургический блок* Olympus используется для эндоскопических вмешательств – резекций и диссекций. Может использоваться для открытой хирургии, имеется монополярный и биполярные режимы. Совместим с основными эндоскопическими процедурами. Возможно применение высокочастотной абляции. Имеется специальный режим для эндоскопической диссекции слизистой.

Высокочастотная термоабляция позволяет производить выпаривание тканей с использованием радиочастоты. Рабочий элемент – это два электрода, совмещённых в одном. Возникает высокочастотное биполярное поле. Под влиянием тепла происходит выпаривание ткани. Выпаривание используется в урологии и при лечении храпа.

Таблица 1.3

<i>Некоторые ножи для диссекции</i>	
Торцевой нож	Невозможно определить глубину проникновения
Нож-крючок	
Гибкий нож	 Поддаётся управлению вправо-влево
Треугольный нож	

В таблице 1.3 приведены примеры ножей для диссекции.

Стоит отметить, что компания Olympus позиционирует себя как компания, занимающаяся комплексным оснащением эндоскопического кабинета. Фирма выпускает эндоскопы, видеосистемы и периферическое оборудование.

1.9. Стерилизация и дезинфекция эндоскопов

Правильная и эффективная дезинфекция и стерилизация эндоскопов – важная проблема. Согласно нормам и правилам, после проведённого исследования каждый эндоскоп должен быть подвержен дезинфекции высокого уровня, а это при ручной обработке занимает от 30 до 40 мин. Возможна также стерилизация. Стерилизация существует нескольких видов:

- жидкостная стерилизация;
- газовая стерилизация. Занимает час в газовой камере (этиленоксид). После этого необходимо в течение 10 ч проветривать помещение. Такая стерилизация недопустима для учреждений с ограниченным числом эндоскопов. Наиболее безвредна по отношению к эндоскопу. Воздействие газа менее агрессивно, чем воздействие химических препаратов.

ЗАЧЕМ НУЖНА ультразвуковая очистка?



Рис. 1.41

- Плазменная стерилизация неудобна из-за того, что возникает вакуум и необходимо на эндоскоп надевать специальный колпачок. В противном случае он взорвётся. После 1500 стерилизаций плазмой возникают изменения рубашки вводимой части эндоскопа. Необходим ремонт стоимостью 5–6 тыс. долл.

- *ОЕА-Р* – автоматическая система обработки эндоскопов. В системе применена уникальная функция – *очистка эндоскопа УЗ*. У любого эндоскопа есть труднодоступные зоны, которые невозможно очистить механически (рис. 1.41).

- УЗ-очистка особенно важна, если инструмент предполагается стерилизовать в автоклаве, отвердевание органических остатков при высокой температуре процесса может привести к заклиниванию рабочего механизма. Таким образом, УЗ-очистка является важным предварительным условием автоклавирования.

Как происходит УЗ-очистка? В звуковых волнах имеется положительное и отрицательное давления. Под действием УЗ в моющем растворе происходит кавитация (быстрое образование и схлопывание пузырьков), благодаря которой удаляются остатки из углов и щелей инструмента (рис. 1.42).

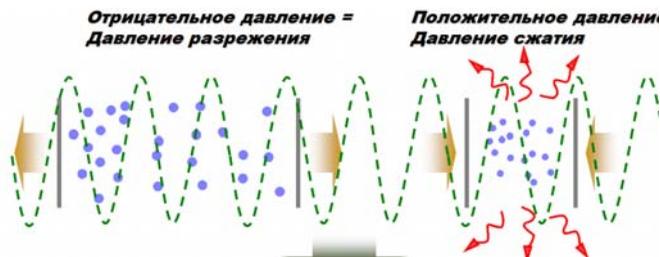


Рис. 1.42



Рис. 1.43

УЗ-очистка эффективна (рис. 1.43).

УЗ-очистители совместимы со всеми эндоскопами Olympus. Компания Olympus предлагает препараты для стерилизации и дезинфекции Accside.

2. КОМПАНИЯ PENTAX. ЭНДСКОПИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

2.1. История эндоскопии. Компания Pentax

Основные сведения об эндоскопии

История эндоскопии представлена на рис. 2.1. В 50-60-х годах прошлого века на рынке появились фиброскопы, которые позже были заменены видеоэндоскопами. Современные системы – это видеоскопы высокой четкости.

«ДЕРЕВО» РАЗВИТИЯ ЭНДСКОПИИ



Рис. 2.1

По существу, при диагностической эндоскопии приходится справляться с двумя противоречивыми задачами:

1) быстрое обследование областей значительной протяжённости (например, ободочной кишки);

2) оценка возможных вариантов изменений с максимальной диагностической информативностью путём решения следующих вопросов:

- является ли данная находка патологической;
- следует ли выполнить биопсию;
- следует ли резецировать изменённый участок, например, выполнив

EMR: эндоскопическую резекцию слизистой оболочки или ESD: эндоскопическое иссечение подслизистого слоя.

Для выполнения указанных задач эндоскоп должен обладать следующими параметрами:

- возможностью введения и ориентирования в анатомических полых органах;
- возможностью обнаружения патологий, разграничения патологии по объёму, классификации патологии, верификации по средствам биопсии или других методов исследования.

В таблице 2.1 приведены этапы эндоскопического исследования и терминология.

Таблица 2.1

<i>Этапы эндоскопического исследования</i>	
<p>1. Общий осмотр при отличном освещении, соответствующем углу поля зрения и безупречной цветопередаче</p>	<p>Этапы 1 и 2 могут быть проведены с использованием видеэндоскопии высокого разрешения</p>
<p>2. Выявление изменений цвета и макроскопической структуры с последующим обследованием с близкого расстояния с помощью эндоскопии высокого разрешения и оптического увеличения изображения</p>	
<p>3. Двумерная классификация: хромоэндоскопия (использование специальных красителей с последующей классификацией по картине ямок); в дальнейшем возможно использование автофлуоресцентной эндоскопии. При определённом заболевании характерна определенная топологическая структура</p>	<p>При классификации на этапе 3 можно достичь идентичного качества с использованием узкоспектральной эндоскопии и хромоэндоскопии. До этого уровня обследования эндоскопия направлена на изучение подозрительных участков с последующим их детальным исследованием. Задача эндоскописта – увидеть подозрительные участки и исследовать их</p>

<i>Этапы эндоскопического исследования</i>	
4. Трёхмерная классификация: с помощью эндоскопического УЗ-исследования	
5. Гистологическая верификация (диагностика) подозрительных участков: эндоскопическая или традиционная биопсия	Этап 5 представляет собой дифференциальную диагностику между опухолевыми и неопухолевыми поражениями <i>in vivo</i> . Высокая чувствительность при этом достижима только при использовании конфокальной эндомикроскопии. Конфокальная эндомикроскопия – уникальная технология Pentax. Это фактически биопсия <i>in vivo</i>
<i>Терминология</i>	
Образование	Неспецифический термин, отражающий присутствие изменённой ткани в организме. Может быть вызвано любым патологическим процессом, в том числе травмой (физической, химической, электро-), инфекцией, новообразованием, метаболическими и аутоиммунными процессами. Не все образования требуют лечения
Гиперплазия	Собирательный термин, определяющий рост количества клеток органа или ткани, приводящее к увеличению размера последних. Может быть обусловлена значительным диапазоном причин, в том числе (но не ограничиваясь ими): повышением потребности в отдельных тканях или органах, хроническим воспалением, гормональными нарушениями или опухолями. Гиперплазия может быть безвредной для организма, будучи вызвана повышенной потребностью в определённой ткани. Гиперплазия может быть патологической и сопровождаться широким спектром клинических заболеваний
Дисплазия	Изменение клеток, заключающееся в патологическом росте дифференцированных, нежели зрелые, плоских клеток. Этот патологический рост ограничен эпителиальным слоем и не распространяется в расположенную глубже стромальную ткань. Носит также название пре-неопластических и предраковых изменений

<i>Терминология</i>	
Метаплазия	Ситуация, когда клетки изменяют оригинальное направление дифференцировки при созревании, образуя дифференцированные зрелые клетки другого типа в результате адаптивного ответа на воздействие хронического облучения или канцерогена
Неоплазия	Представляет собой патологический, дезорганизованный рост в ткани или органе, обычно сопровождающееся формированием объёмного образования, называемого новообразованием или опухолью. Термины «неоплазия» и «рак» часто некорректно используются как взаимозаменяемые. Неоплазия относится как к доброкачественным (не обладающим способностью к инвазивному росту и метастазированию), так и злокачественным (способным к инвазии окружающих тканей и образованию отделённых метастазов) опухолям, в то время как «рак» обозначает исключительно злокачественную опухоль

2.2. Связь между анатомией, клиническими показаниями и возможностями применения

На рисунке 2.2 представлены основные этапы, которые должны быть реализованы при эндоскопическом исследовании. На рисунке 2.2 также указаны характеристики, которыми может обладать эндоскоп.

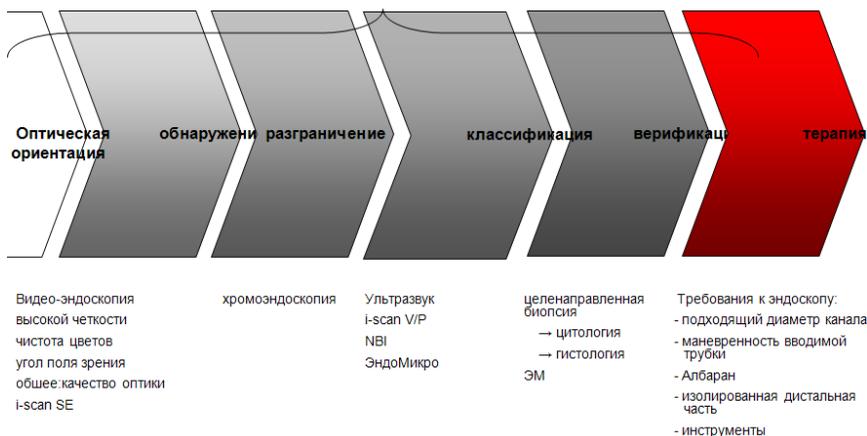


Рис. 2.2

Оптическая ориентация – это возможность врача осмотреть необходимый полый орган с помощью дистального конца эндоскопа. На этом этапе важны гибкость эндоскопа и удобство в руках пользователя. Эндоскоп не должен быть тяжёлым.

Важно также *обнаружить патологический очаг*. Необходимо, чтобы полученные цвета соответствовали по цветности искомому объекту. I-scan – это режим компьютерной обработки изображения, направленный на выделение возможных очагов. Исследование проходит во всём спектре. Интеллектуальная обработка позволяет врачу самому выбирать режимы. Имеются специальные режимы для исследования пищевода, желудка, кишечника и т.д. I-scan – режим, разработанный Pentax. Подобные режимы имеются и у других изготовителей.

С помощью визуального осмотра возможно поверхностное *разграничение* очага, а с помощью УЗ-методов – разграничение очага вглубь. Эндометроскопия позволяет также проникать внутрь слизистой оболочки. Методика хромоэндоскопии – окрашивание слизистой красителями – эффективна. Спрей-катетер вводится через рабочий канал эндоскопа. Различные ткани по-разному впитывают красящее вещество. После орошения врач наблюдает распределение краски, что помогает врачу разграничить патологическую область.

Во время этапа *верификации* врач ставит диагноз. Проводится биопсия.

Могут ли вышеописанные этапы быть выполнены одним инструментом? Разумеется, все этапы эндоскопического исследования не могут быть выполнены одним эндоскопом. Но прибор в той или иной степени функционирует во время каждого из этапов.

Для перевода изображений в электронный вид фиброскоп подключают к видеомодулю. С окуляров эндоскопа снимается электронный сигнал, который потом передаётся в видеопроцессор. Но разрешение изображения с фиброскопа низкое.

Для проверки цветопередачи эндоскопа необходимо направить дистальный конец эндоскопа с объективом на эталонный белый объект. Далее при нажатии кнопки проводится балансировка цветов.

2.3. Области применения эндоскопа. Исследование ЖКТ. Гастроскопия

Основная масса продаваемых эндоскопов предназначены для исследования желудочно-кишечного тракта (рис. 2.3).

желудочно-кишечный тракт

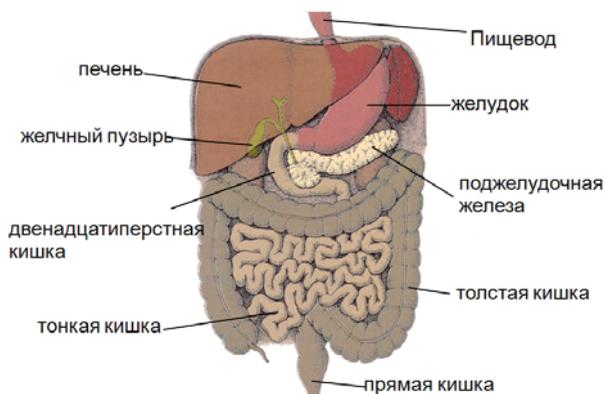


Рис. 2.3

Гастроскопия – распространённое исследование. По стандарту Минздрава описываемая процедура имеет название эзофагогастроскопия. Строение желудка с введённым эндоскопом представлено на рис. 2.4. Современный гастроскоп проводит осмотр пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки.

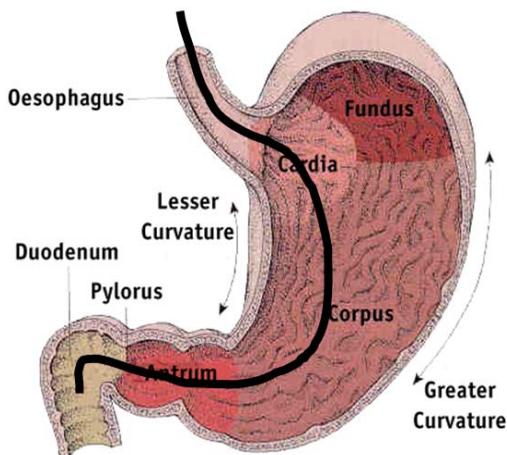


Рис. 2.4

Клинические показания для эзофагогастродуоденоскопии:

- желудочно-кишечные кровотечения неизвестного происхождения;
- пищевод Баррета – распространённое заболевание, когда содержимое желудка вбрасывается в пищевод;
- варикозные узлы пищевода;
- воспаления, язва, гастрит;
- инфекции;
- опухоли;
- полипы.

Что должен делать гастроскоп?

- Несложный и быстрый осмотр общего и верхнего ЖКТ маневрированием дистальной части, не доставляя пациенту боли.
- Узнавать все очевидные изменения цветов слизистой оболочки.
- Увидеть подозрительные области.
- Проводить все возможные терапевтические интервенции.

Виды гастроскопа:

- обычный гастроскоп;
- назальный гастроскоп;
- терапевтический гастроскоп (диаметр от 10...12 мм);
- двухканальный гастроскоп;
- эндоскоп с увеличением;
- УЗ-гастроскопы.
- микроскопический гастроскоп.

Пример обычного гастроскопа показан на рис. 2.5.

- рабочая длина:
1 050 mm
- вводимая трубка:
~ 9,8 mm
- канал для инструментов:
~ 2,8 mm
- углы изгиба
U/D 210°/120°
R/L 120°/120°



Рис. 2.5

Характеристики гастроскопов Pentax представлены на рис. 2.6.

манёвренность

- наилучшая манёвренность для несложного и надёжного осмотра области дна при ретроспекции
- „надёжное пользование инструментом даже при максимальных углах изгиба
- „отличная жёсткость вводимой трубки, чтобы избежать бесконтрольного заламывания и для хорошего прохождения пилорического отдела

визуализация

- „большой угол зрения от 140° разрешает быстрый обзор и избегает ненужного изгиба
- „отличная видимость цветов с помощью линз ПЕНТАКС и цифровое представление сигналов чтобы увидеть самые незначительные изменения слизистой оболочки“

Специальное покрытие линз позволяет пропускать до глаза эндоскописта ту часть спектра, которая важна.

идентификация

- ПЗС-технология высокой четкости позволяет определить область патологии, дисплазии и провести ограничивающую линию
- Хромозендоскопия и зум-эндоскопия ПЕНТАКС обеспечивают надёжную и своевременную терапию при надёжной классификации тканей опухоли

терапевтический потенциал

- „отличное соотношение диаметров рабочего канала и вводимой трубки для быстрого отсасывания, больших биопсий и для любого эндоскопического инструмента“
- прочная конструкция для серьезных терапевтических вмешательств

Рис. 2.6

Итак, при выборе гастроскопа врач обращает внимание на следующие параметры:

- качество изображения;
- манёвренность;
- надёжность;
- цена;
- совместимость с другим оборудованием;
- сервисное обслуживание – склады запчастей Pentax расположены в Москве и Санкт-Петербурге;
- разнообразие моделей;
- инновации;
- эстетика.

2.4. Исследование поджелудочной железы и желчных путей. Дуаденоскопия

Исследование поджелудочной железы сложно проводить другими методами исследования. Некоторые области поджелудочной железы можно исследовать только с помощью УЗ-эндоскопии (рис. 2.7).

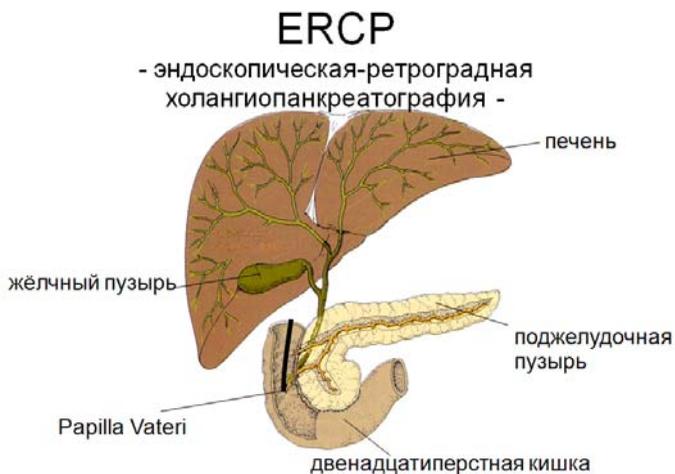


Рис. 2.7

обычный дуоденоскоп

- рабочая длина:
1 250 mm
- вводимая трубка:
~ 11,3 mm
- канал для инструментов:
~ 4,2 mm
- углы изгиба:
U/D 120°/90°
R/L 110°/90°



Рис. 2.8

Основное отличие дуоденоскопа от гастроскопа – это то, что оптика у него направлена вбок (рис. 2.8).

Исчезла необходимость введения раствора в панкреатобилиарные пути и последующей визуализации рентгеновским методом.

Исследование дуоденоскопом – это и терапевтическая, и хирургическая процедура. Происходит разрез фатерова соска.

Проводится только в случаях, когда жизни пациента угрожает опасность.

Процедура происходит в операционной, где находится рентгеновская установка.

2.5. Исследование толстого кишечника. Колоноскопия

С помощью колоноскопа исследуется толстая кишка (рис. 2.9). Для исследования тонкого кишечника используют капсульные или тонкокишечные энтероскопы.

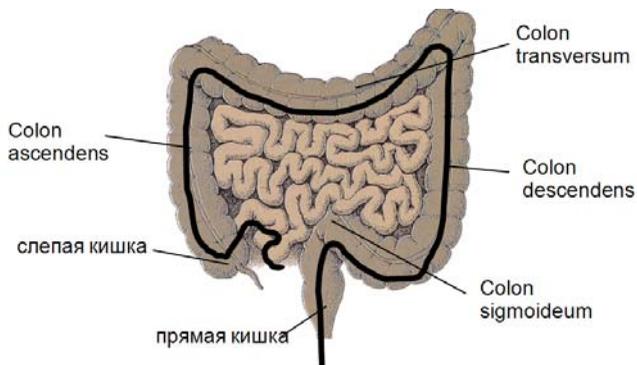


Рис. 2.9

Колоноскопия – это после гастроскопии второе по популярности исследование.

Клинические показания:

- желудочно-кишечные кровотечения неизвестного происхождения;

- полипы;
- рак кишки;
- воспаления, болезнь Крона, язвенный колит;
- дивертикулёз (провалы в стенках кишки и пр.).

Что должен делать колоноскоп?

- Осмотр любого отдела, не доставляя пациенту неприятных ощущений. Безболезненное введение колоноскопа зачастую зависит от умения врача.

- Увидеть любые изменения цвета слизистой оболочки.
- Увидеть подозрительные области.
- Проводить всевозможные терапевтические интервенции.

Колоноскоп представлен на рис. 2.10.

ОБЫЧНЫЙ КОЛОНОСКОП

- рабочая длина:
1 300 / 1 500 / 1 700 mm
- Вводимая трубка:
~ 12,8 mm
- канал для инструментов:
~ 4,2 mm
- Углы изгиба:
U/D 180°/180°
R/L 160°/160°



Рис. 2.10

2.6. Сигмоидоскопия

Сигмоидоскопия – усечённый вариант колоноскопии, когда исследуется толстый кишечник в пределах S-образной сигмовидной кишки (рис. 2.11).

СИГМОИДОСКОПИЯ - СИГМОИДСКОП



- рабочая длина:
700 mm
- Вводимая трубка:
~ 12,8 mm
- канал для инструментов:
~ 3,8 mm
- Угол изгиба:
U/D 180°/180°
R/L 160°/160°

Рис. 2.11

2.7. Бронхоскопия

На рисунке 2.12 представлено трахеобронхиальное дерево с введённым в него бронхоскопом.

бронхоскопия

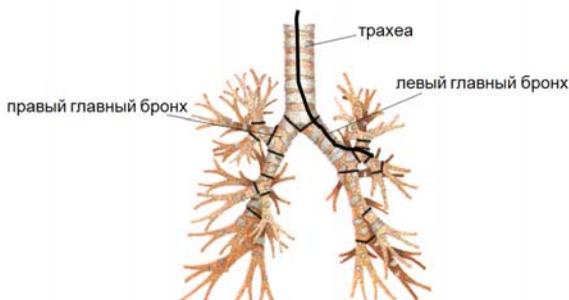


Рис. 2.12

Клинические показания:

- инфекции и воспаления лёгких – указание на бактерии;
- хроническое окклюзивное заболевание лёгких – указание на анатомические изменения;

- астма.

Бронхоскопы Pentax с высокой чёткостью пока не существуют.

Бронхоскопы Pentax оснащены следующими функциями:

- автофлуоресцентная система;
- бронхоскопический УЗИ;
- возможность брать биопсию.

Что должен делать бронхоскоп?

частота бронхологических диагнозов и терапий

- 98 % биопсия
- 92 % бронхоалвеолярный лаваж
- 88 % биопсия с щётками для цитологии
- 60 % трансбронхиальная игловая аспирация
- 55 % трансбронхиальные биопсии лёгких
- 35 % терапевтическое вмешательство

Рис. 2.13

Согласно проведённому опросу врачей, частота операций, которые необходимо совершать с помощью бронхоскопа, представлена на рис. 2.13. Типичные характеристики бронхоскопа представлены на рис. 2.14.

бронхоскоп

- Рабочая длина:
600 мм
- Вводимая трубка:
4,9 мм/5,9 мм
- Канал для инструментов:
2,2 мм/2,8 мм
- Угол изгиба:
U/D 180°/130°



Рис. 2.14

Бронхоскоп имеет одну рукоятку изгиба: он изгибается только вверх и вниз.

2.8. Отоларингология

Эндоскопы для ЛОР органов предусмотрены для исследования полости рта, гортани, глотки и носа (рис. 2.15).

ЛОР

- оториноларингология -

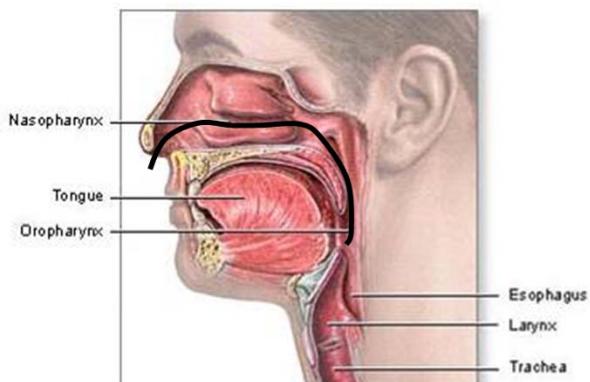


Рис. 2.15

Характеристики назоларингоскопа представлены на рис. 2.16.

назоларингоскоп

- рабочая длина:
300 mm
- Вводимая трубка:
~3,5 mm
- канал для инструментов:
-
- Угол изгиба:
U/D 130°/130°



Рис. 2.16

2.9. Урология

Урологические эндоскопические исследования могут проводиться вплоть до почечной лоханки (рис. 2.17).

урология

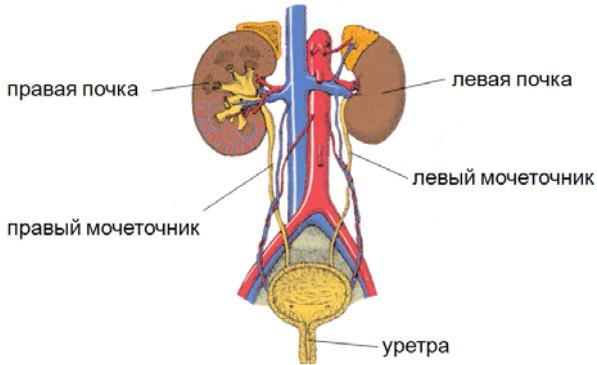


Рис. 2.17

Клинические показания:

- цистит (воспаление мочевого пузыря);
- недержание мочи;
- почечная недостаточность;
- задержка мочи;
- инфекция мочевых путей;
- рак мочевого пузыря.

Характеристики цистоскопа приведены на рис. 2.18. Цистоскоп позволяет проводить исследования до уровня мочевого пузыря.

ЦИСТОСКОП

- рабочая длина:
400 мм
- Вводимая трубка:
~ 5,1 мм
- канал для инструментов
~2,0 мм
- Угол изгиба
U/D 220°/120°



Рис. 2.18

уретроскоп

- рабочая длина:
700 mm
- Вводимая трубка:
~ 3,5 mm
- канал для инструментов
~1,2 mm
- Угол изгиба
U/D 180°/130°



Рис. 2.19

Характеристики уретроскопа представлены на рис. 2.19.

2.10. Гинекология

В гинекологии используют гистероскопы (рис. 2.20).

гистероскопия



Рис. 2.20

Типичный гистероскоп представлен на рис. 2.21.

Для очистки и дезинфекции эндоскопа достаточно использование ручного насоса или шприца для того, чтобы прогнать специальный раствор по каналам эндоскопа, после этого необходимо промыть каналы и посушить аппарат.

Гистероскоп

- рабочая длина:
280 mm
- Вводимая трубка:
~ 4,9 mm
- канал для инструментов:
~2,2 mm
- Угол изгиба:
U/D 130°/130°



Рис. 2.21

2.11. Видеоэндоскопия высокой чёткости Hi Line

Система Hi Line состоит из следующих компонентов:

- видеопроцессор ЕРКі (внутри процессора находится источник света и электроника, управляющая выводом изображения на экран);
- видеоэндоскопы серии 90.

Система Hi Line помогает врачу при обнаружении и демаркации очага поражения. Режимы интеллектуальной обработки i-scan позволяют врачу верно классифицировать очаг поражения и понять его природу.

Система была представлена в Париже в 1997 году.

Достоинства системы:

- **Уникальное HD+ разрешение** – самое лучшее разрешение среди существующих эндоскопов. Технология превосходит HD (TV).
- **Отличная освещённость** – хорошее рассеивание по всей области исследуемого органа (рис. 2.22).

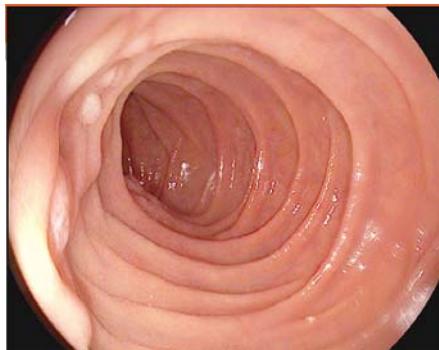


Рис. 2.22

- **Иновационный i-scan.**

На рисунке 2.23 представлен принцип работы i-scan. Технология усиливает изображение структуры и сосудов, что помогает увидеть предраковые состояния. Сохраняет натуральные цвета и детали изображения.

Технология i-scan постоянно совершенствуется, и разрабатываются новые виды программ.

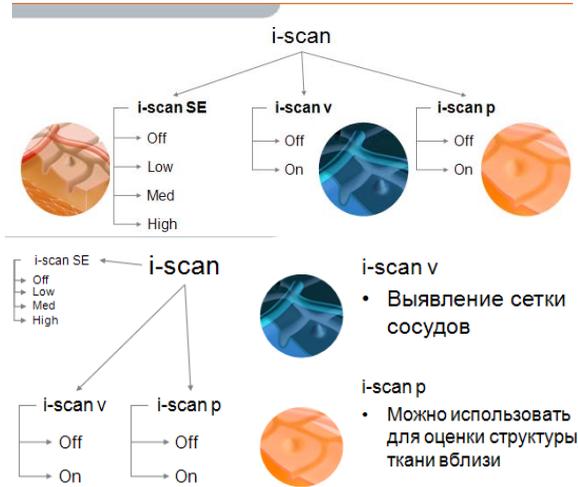


Рис. 2.23

Изображения с применением i-scan представлены на рис. 2.24.

Улучшает видимость сосудов и структуры слизистой!

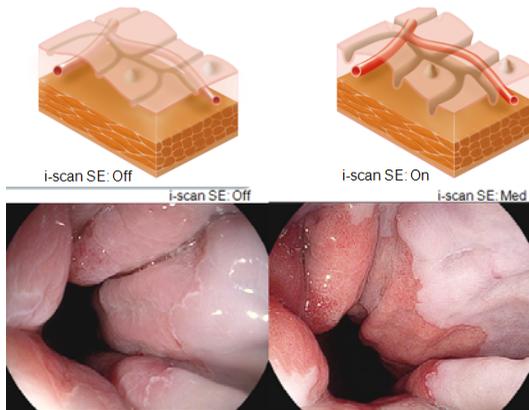


Рис. 2.24

- **Перспективная OSA (открытая программная архитектура)** – позволяет проводить апгрейд.

- **Интуитивный сенсорный экран.** Находится на передней панели процессора. Уникальная технология (рис. 2.25). Возможно перепрограммирование экрана, смена цветов, расположения значков.



Рис. 2.25

Эндоскоп высокой чёткости должен обладать хорошими клапанами подачи воды/воздуха. Для получения качественного изображения необходимо тщательно омыwać линзу у эндоскопа высокой чёткости.

Преимущество эндоскопов Pentax – совместимость оборудования разных годов выпуска (рис. 2.26).

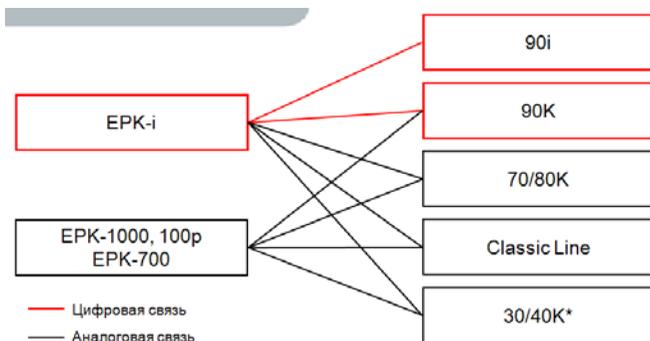


Рис. 2.26

2.12. Конфокальная эндомикроскопия

Это уникальная технология Pentax, когда с эндоскопом совмещён конфокальный эндомикроскоп. Технология представляет собой неинвазивное микроскопическое исследование с максимальным увеличением вплоть до уровня клетки.

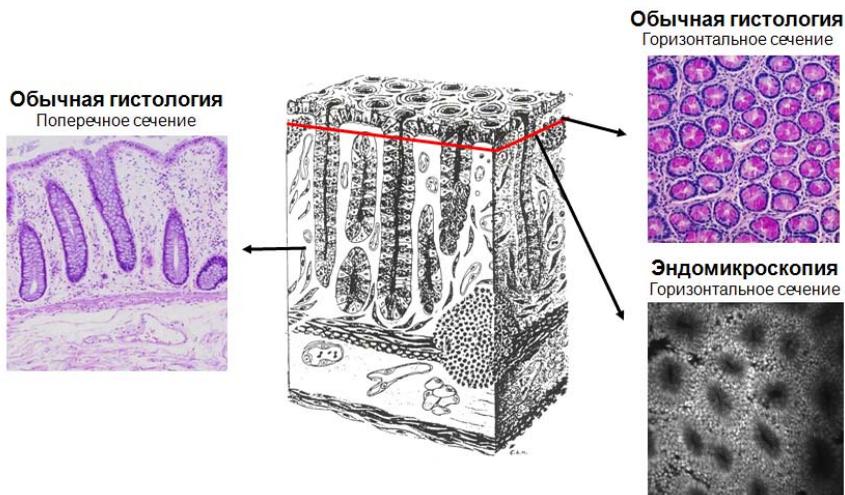
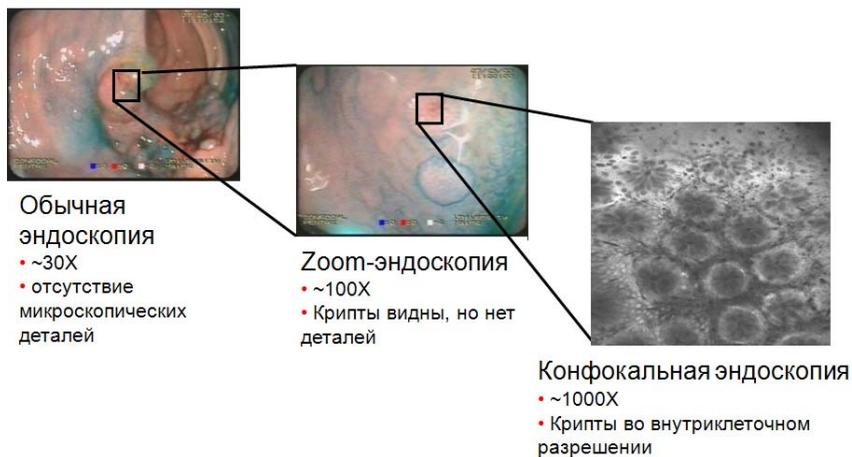


Рис. 2.27

На рисунке 2.27 представлено сравнение обычной эндоскопии, zoom-эндоскопии (применяется оптически увеличивающая линза на конце эндоскопа) и конфокальной эндоскопии. При конфокальной эндоскопии производятся внутренние горизонтальные срезы.

При конфокальной эндометроскопии возможно погружение вглубь ткани на 0,4 мм. Применяется технология, позволяющая рассматривать изображение по слоям (рис. 2.28).

Расположение фокальной плоскости

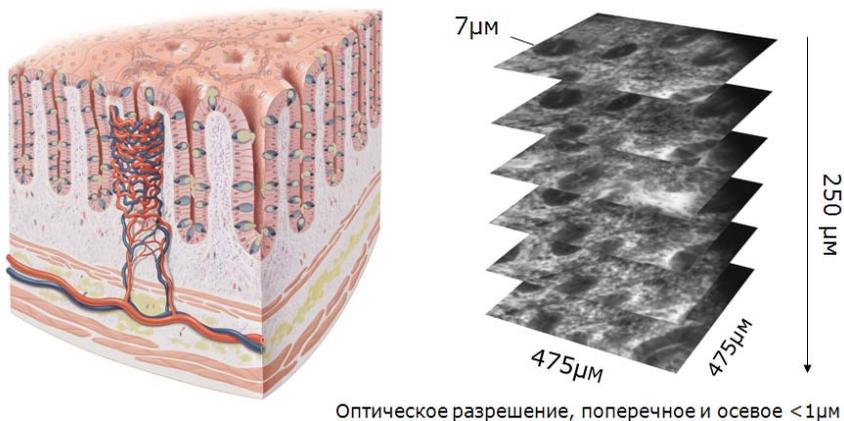


Рис. 2.28

Применяется контрастное вещество, которое вводится внутривенно (рис. 2.29).

Контраст

- Флуоресцеин натрия
→ внутривенно
- Акрифлавин
→ Поверхностное нанесение
(катетер в инструментальном канале)

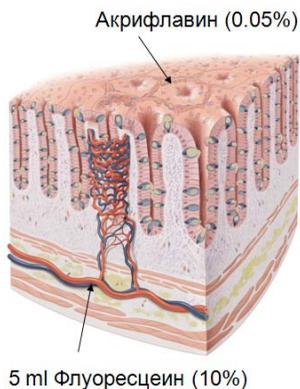


Рис. 2.29

Технология представлена на рис. 2.30. Синий лазер испускает пучок света, который попадает в фиброволокно, и далее через линзу объектива попадает на ткань. Отражённый свет проходит по тому же пути и попадает в те же точки, что и падающий свет. Любой другой свет проходит мимо фиброволокна. Поэтому мы получаем только изображение одного слоя. При передвижении линзы вверх-вниз получаем изображение другого слоя.

Флуоресценция



Гибкая эндомикроскопия

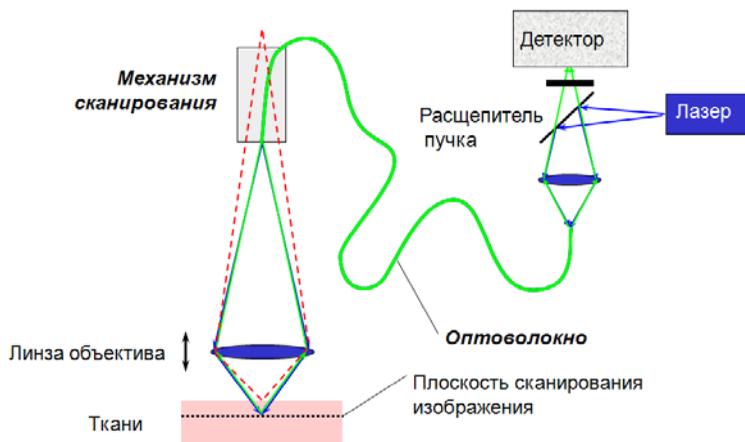
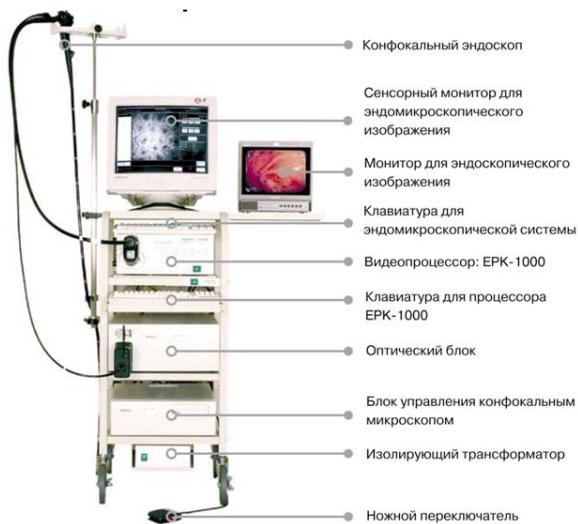


Рис. 2.30

Эндомикроскопическая система представлена на рис. 2.31. Основное изображение – это конфокальное изображение. Оно чёрно-белое. Но основная информация, заключённая в изображении, содержится в структуре, а не в цвете.



Конфокальный эндоскоп



Дистальный конец



Рис. 2.31

Конфокальные эндоскопы EG-3870CIK, EC-3870CI F/L/M K

Характеристики	EG-3870CIK	EC-3870CILK	EC-3870CIFK/ EC-3870CIFK2	EC-3870CIMK/ EC-3870CIMK2
Угол поля зрения (°)	140			
Размер конфокального изображения (µм)	475 x 475			
Глубина поля зрения (мм)	3 – 100			
Глубина конфокального сканирования (µм)	0 – 250 (stepless)			
Изгиб вверх / вниз (°)	130 / 130			
Изгиб влево / вправо (°)	120 / 120			
Ø Невгибаемая дистальная часть (мм)	12.8			
Ø Вводная трубка (мм)	12.8			
Ø Инструментальный канал (мм)	2.8			
Рабочая длина (мм)	1 050	1 700	1 500	1 300
Общая длина (мм)	1 360	2 010	1 810	1 610

Рис. 2.32

Характеристики конфокального эндоскопа приведены на рис. 2.32.
Достоинства конфокальной эндоскопии приведены на рис. 2.33.

- Впервые - гистология in-vivo
 - Определение клеточной структуры во время эндоскопии (например, немедленная диагностика неоплазии и местная терапия)
 - А также оценка глубинных структур благодаря горизонтальному срезу сканирования (микроскопия всей слизистой, 250µм глубиной, 35 слоев изображения)
 - Гистологическая оценка на большей площади
 - Прицельная биопсия и немедленная терапия (рабочий канал)
 - Нет стягивания ткани под воздействием формальдегида
 - Видна структура сосудов in-vivo
«Кривая освоения»:
 - Новая техника и незнакомые изображения (микроскопического разрешения)
 - Помощь гистолога для понимания изображений
- ⇒ Обучение для обоих специалистов

Рис. 2.33

Процедура ЭМ вход в систему



- Войдите в систему, выбрав иконку "Clinical" для запуска клинического приложения
- Пароль не нужен!

Завершение сеанса работы с системой

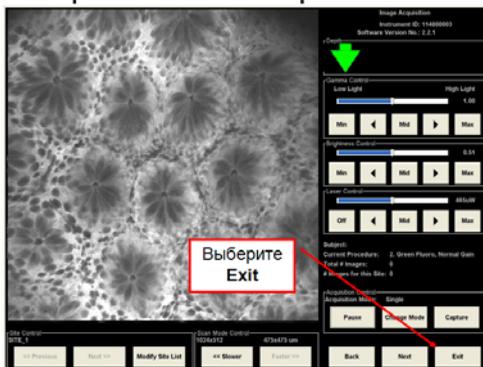


Рис. 2.34

Программа создана на основе Windows (рис. 2.34).

При установке фокуса на большую глубину можно увидеть кровеносные сосуды, внутри которых движутся эритроциты. Это стало возможным впервые в мире.

2.13. Автофлуоресцентная бронхоскопия

Автофлуоресцентная бронхоскопия применяется для исследования лёгких и предотвращения распространения раковых опухолей. Рак лёгкого – распространённое заболевание в Европе (рис. 2.35). Основная причина рака лёгкого – это курение.

Статистика по злокачественным заболеваниям в Германии, 2002 год Новые случаи

- Процентная доля наиболее распространенных видов рака, по данным института Роберта Коха
Мужчины, N=218250; женщины. N=206000



Рис. 2.35

На рисунке 2.36 представлены стадии рака лёгкого. Если диагностировать рак лёгкого на ранних стадиях с помощью автофлуоресцентной системы, то выздоровление возможно.

Механизм развития рака легкого



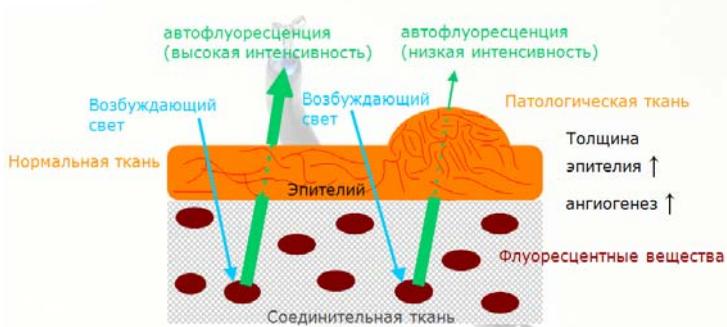
Рис. 2.36

Технология автофлуоресценции представлена на рис. 2.37. Происходит облучение коротковолновым светом. В организме существуют натуральные флуоресцентные вещества (рис. 2.38), которые излучают волны зелёного света. Волны в подозрительных областях задерживаются. На экране эндоскопической флуоресцентной системы наблюдается тёмная область (рис. 2.39).

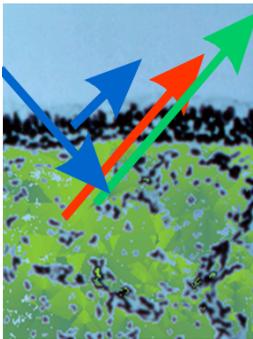
Технология автофлуоресценции



Технология автофлуоресценции

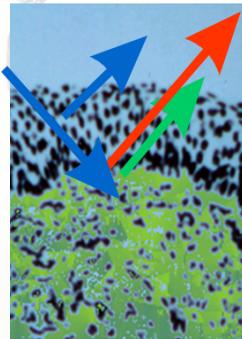


• Нормальный эпителий



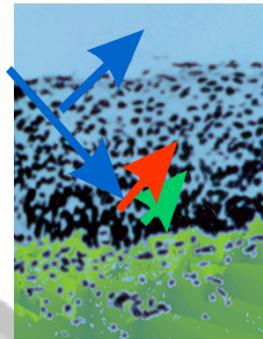
$45 \pm 3 \text{ м}$

• Тяжелая дисплазия



$71 \pm 7 \text{ м}$

• Рак in situ



$119 \pm 16 \text{ м}$

Рис. 2.37

Природные флуоресцентные вещества

Флуорофоры	Длина волны возбуждения	Длина волны флуоресценции
Триптофан	280 нм	340 нм
Коллаген	325 нм	380 нм
Эластин	410 нм	440 нм
НАДН	365 нм	470 нм
Флавин	440 нм	520 нм
Порфирин	400 нм	630/690 нм

Рис. 2.38



Рис. 2.39

Показания к автофлуоресцентной бронхоскопии – исследование и поиск патологических очагов в лёгком и исследования после проведённой операции для проверки возникновения рецидива опухоли (рис. 2.40).

- Перед операцией → определение опухолей и неопластических очагов перед операцией
- Оценка стадии опухоли после операции → последующее наблюдение после резекции опухоли, например, последующее наблюдение за рубцом, в качестве второй находки нередко имеются предопухолевые очаги
- По данным цитологического исследования мокроты нередко выявляют карциноидные клетки (например, рак in situ), видимая опухоль грудной клетки по данным рентгенографии → оценка расположения опухоли
- Целенаправленная биопсия
- Профилактическое исследование групп риска (курильщики) и пациентов с ХОБЛ

Рис. 2.40

2.14. Эндобронхиальная УЗ-система

УЗ-эндоскопия – высокотехнологичные приборы. УЗ-эндоскопы необходимы для проведения исследования в глубину: определения, проникло ли заболевание в область кровеносных сосудов – подслизистый слой.

УЗ-гастроскопия – популярное исследование.

Методы определения стадии рака лёгкого представлены на рис. 2.41. При медиастиноскопии разрезают грудную клетку пациента. УЗ-исследование позволяет избежать травматичной медиастиноскопии.

Визуализационные методы	Хирургическое определение стадии	Эндоскопическое определение стадии
КТ (компьютерная томография)  <small>Изображение предоставлено: www.medical.philips.com</small>	MESK (медиастиноскопия)	EUS (эндоскопическое ультразвуковое исследование через пищевод) 
ПЭТ-КТ (позитронная эмиссионная томография)  <small>Изображение предоставлено: www.medical.philips.com</small>	BATX (видео-ассистированная торакоскопия)	EBUS (эндобронхиальное ультразвуковое исследование) 

Рис. 2.41

EBAS – это эндоскопический бронхиальный УЗ. Функции этой системы представлены на рис. 2.42.

- Информация о структурах за пределами просвета и слизистой оболочки трахеобронхиального дерева;
- Подробная послойная визуализация дыхательных путей:
 - информация о структурах стенки дыхательных путей и окружающих образованиях;
 - доступ к внепросветным анатомическим (интрамуральным, паратрахеальным, парабронхиальным и медиастинальным) и патологическим структурам и их взаимосвязь, представленные с большей детализацией, чем при других методах визуализации, а именно КТ.

Рис. 2.42

Кроме того, достоинство EBAS – это возможность взять **пункцию** (рис. 2.43).

Трансбронхиальная пункционная биопсия (ТБНА) паратрахеальных, медиастинальных и прикорневых лимфоузлов с помощью системы EBUS

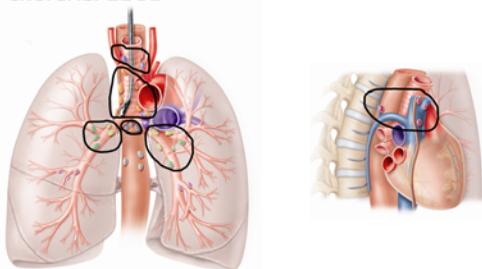


Рис. 2.43

Как наглядно показано на рис. 2.44, с помощью технологий эндо-бронхиального УЗ, транспищеводного и трансжелудочного УЗ возможно исследование практически всех лимфотических узлов.

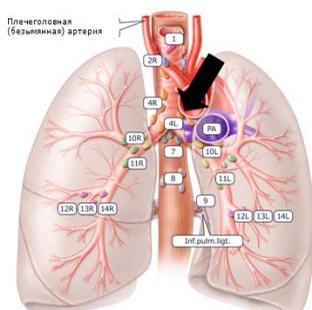
Использование технологий EBUS TBNA + EUS FNA для определения стадии поражения лимфоузлов (ЛУ)



Рис. 2.44

Кроме того, технология подразумевает проведение и **доплеровского исследования** (рис. 2.45). При проведении пункционной биопсии доплеровский режим необходим для того, чтобы не повредить аорту.

EBUS: ЛУ 4Л (2х), Доплеровское исследование



Изображение предоставлено: д-р J.T. Алпета, Медицинский центр Лейденского университета, Лейден/Нидерланды

Рис. 2.45

Эластография – уникальная технология Pentax. С помощью УЗ-датчика возможно определение гибкости ткани (рис. 2.46). На рисунке 2.47 синим цветом изображена более жёсткая ткань, а красным – мягкая. Наличие жёсткой ткани в слизистой – сигнал о возможном перерождении ткани.

EUS: объемное образование средостения, эластография

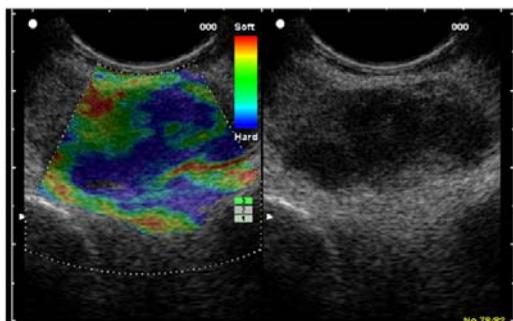


Рис. 2.46

На рисунке 2.47 представлен дистальный конец эндоскопа. Для пропускания УЗ раздувающийся баллон наполняют водой.



Рис. 2.47

Система исследования лёгких состоит из бронхоскопии, автофлуоресцентной системы, эндоскопического бронхиального УЗ и УЗ-аппарата для ЖКТ, который выполняет вспомогательную роль при исследовании лёгких (рис. 2.48).

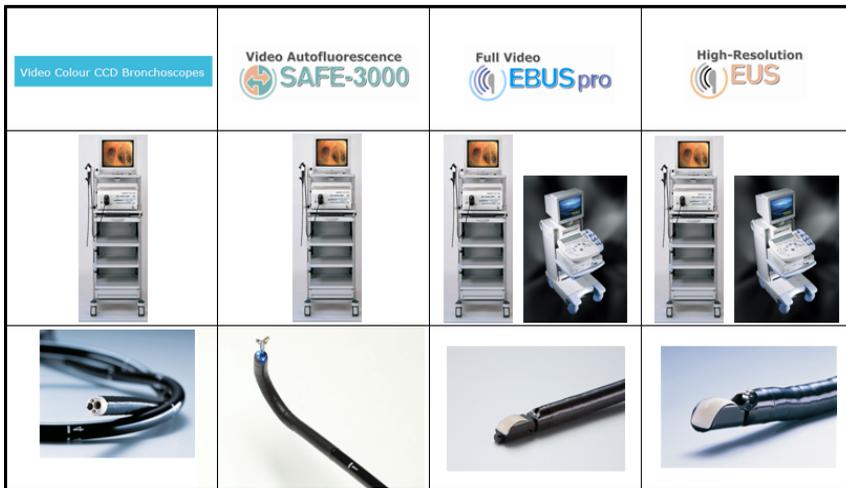
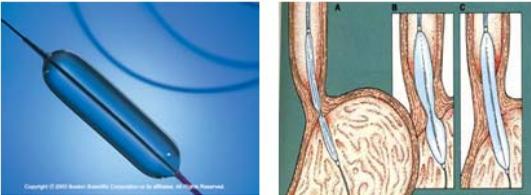
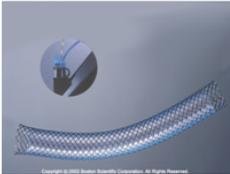
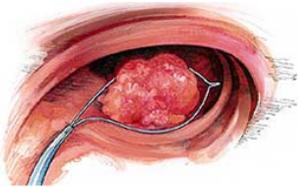


Рис. 2.48

2.15. Лечебные эндоскопические вмешательства

В таблице 2.2 приведены лечебные эндоскопические вмешательства.

Таблица 2.2

<p>Дилатация и стентирование ЖКТ</p>	<p>Сужение пищевода может быть вызвано различными факторами (химическими, ожог). При введении баллона происходит расширение пищевода. Эффект сохраняется надолго.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Расширение просвета или суженного устья.  <p>Стентирование желудочно-кишечного тракта</p> <ul style="list-style-type: none"> • В качестве паллиативного вмешательства, предусматривающего установку пластикового или металлического стента под контролем эндоскопии • Желчевыводящие пути • Пищевод • Ободочная и двенадцатиперстная кишка • Бронхи 
<p>Высокочастотная эндохирургия</p>	<p>Чаще применяется при удалении полипов.</p> <p>Высокочастотная эндохирургия</p> <ul style="list-style-type: none"> • Полипэктомия • Папиллотомия  

**Эндоскопическая
резекция слизи-
стой оболочки**

- Показания:
 - ранние стадии рака желудка;
 - ранние стадии колоректального рака.
- В зависимости от следующих факторов:
 - гистологического строения;
 - глубины инвазии;
 - морфологических характеристик;
 - размера опухоли.

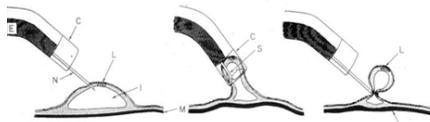
Эндоскопическая резекция слизистой оболочки

- Необходимое оборудование:
 - специальный дистальный копчачок; - специальная петля;
 - система для ВЧ-эндохирургии.



Происходит введение раствора, вызывающего разбухание области удаления.

**Эндоскопическая резекция
слизистой оболочки**



Введение

Inoue H. 1993: Technique of EMR.

Аспирация

**Удаление с помощью
ВЧ аппарата**

**Эндоскопическая резекция
слизистой оболочки**

Основана на методике, предложенной
Soehendra

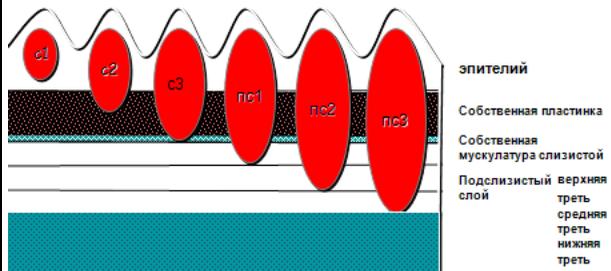


Эндоскопическое иссечение подслизистого слоя

Эндоскопическое иссечение подслизистого слоя

- С распространением опухоли в пределах слизистой оболочки и подслизистого слоя повышается вероятность ее регионарного метастазирования.
- Методика EDS является попыткой удаления всего образования для исследования краев опухоли целиком.
- Эндоскопическое иссечение всей толщины подслизистого слоя при размерах образования >30 мм невозможно.
- Преимущество: низкая частота местных рецидивов.

Ранние раки желудочно-кишечного тракта классифицируются исходя из глубины инвазии



Эндоскопическое иссечение подслизистого слоя



- **Высокая частота осложнений**
- **Высокая сложность и длительность процедуры**
- **Эндоскописту необходимо иметь значительный опыт**
- **Комплаентность пациента**

Гемостаз

Гемостаз

- Все желудочно-кишечные кровотечения могут быть классифицированы на кровотечения из варикозно расширенных вен и неварикозные кровотечения.
- При всех видах желудочно-кишечных кровотечений залогом успеха терапии являются эффективный начальный гемостаз и долгосрочная профилактика рецидива.
- Вне зависимости от метода лечения рецидивы кровотечений представляют собой значительные проблемы.
- Согласно литературным данным, рецидивы кровотечений развиваются в 10-28% случаев, и большинству этих пациентов необходимо повторное лечение.

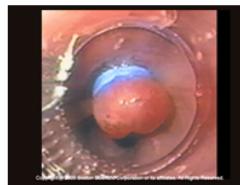
Гемостаз

- Необходимые инструменты:
- игла;
- клипирующее устройство.



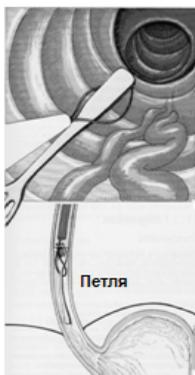
Лигирование варикозно расширенных вен

Лигирование варикозно расширенных вен патексными кольцами является вариантом эндоскопического лечения варикозно расширенных вен пищевода и геморроидальных узлов.



**Удаление
инородных тел**

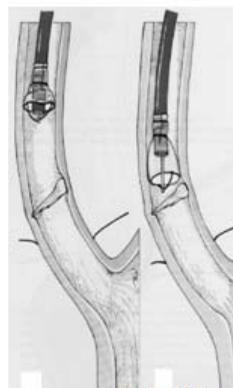
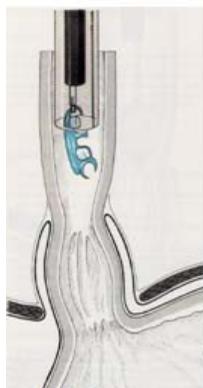
Удаление инородных тел



**Наиболее частые
показания:**

- лица с психическими расстройствами;
- дети;
- лица, находящиеся в местах лишения свободы.

Удаление инородных тел



Удаление окклюзированных
или неправильно
установленных стентов

Инструменты, используемые
для захвата:

- петля;
- корзина;
- шипы

3. КОМПАНИЯ KARL STORZ. ЭНДОСКОПИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

3.1. История компании Karl Storz

Компания Karl Storz основана в 1945 году почётным доктором медицины Карлом Шторцем. Компания расположена в г. Тутлинген, Германия (рис. 3.1).



Рис. 3.1

С момента образования в 1945 году фирма Karl Storz развивалась как международное предприятие по производству и продаже эндоскопов, медицинских инструментов и приборов.

В 1945 году Карл Шторц начал производство ЛОР-инструментов. Он хотел создать приборы и системы, с помощью которых врач мог бы заглянуть внутрь тела человека. Однако после Второй мировой войны технические возможности для этого были ещё ограничены: обследуемое место внутри тела освещалось миниатюрными электрическими лампами, кроме того, были сделаны попытки провести свет в тело человека от внешнего источника по эндоскопической трубке. У Карла Шторца был план: он хотел провести в полости тела очень яркий, но холодный свет и добиться превосходной видимости, обеспечивая передачу изображения для объективного документирования обследования.

Важная веха в истории компании – это внедрение стержне-линзовой системы HOPKINS (рис. 3.2).



Рис. 3.2

Краткая история компании представлена на рис. 3.3.

1945:	<i>Первая линия продуктов: ЛОР инструменты, налобные осветители, бинокулярные лупы</i>
1953:	<i>Первый эндоскоп КАРЛ ШТОРЦ с традиционной системой линз</i>
1960:	<i>Холодный Источник Света</i>
1965:	<i>Эндоскоп с системой стержневых линз HOPKINS®</i>
1989:	<i>Благодаря первой 3-чиповой камере получена беспрецедентная яркость изображения</i>
1995:	<i>Фотодинамическая диагностика: технология для раннего распознавания опухоли</i>
1999:	<i>Инсталляция первой OR1TM – полностью интегрированной операционной</i>
2001:	<i>Телемедицина</i>
2002:	<i>KARL STORZ Image1™: первая полностью цифровая камера</i>
2006:	<i>Разработка принципиально новой системы морцелятора RotoCut G1</i>
2007:	<i>Введение стандарта FULL HD в мир Эндоскопии</i>
2008:	<i>Первый жёсткий Телескоп с системой стержневых линз HOPKINS с изменяющим углом от 0° до 120°</i>

Рис. 3.3



Рис. 3.4

Karl Storz – это семейное предприятие (рис. 3.4).

3.2. Основные принципы и аппаратура в эндоскопии Karl Storz

Состав эндоскопической стойки показан на рис. 3.5.

Современный эндоскоп должен обеспечивать по возможности отличное изображение скрытых полостей тела. Решающими факторами при этом являются яркость света, глубина резкости, увеличение, контрастность и разрешающая способность.



Рис. 3.5



Рис. 3.6

Основой для оптимальной передачи изображения в эндоскопии стало внедрение стержне-линзовой системы профессора Харольда Х. Хопкинса. Благодаря ей стала возможной наиболее достоверная передача изображения поверхности и структуры внутренних органов – такая линзовая система постоянно совершенствовалась и является в настоящий момент международным стандартом.

Источники света представлены на рис. 3.6.

Световод (рис. 3.7) – самый недорогой элемент видеопочки, но один из самых важных. Высокое качество стекловолкна – это высокое качество передачи света. Световод Karl Storz обладает следующими характеристиками:

- материал, устойчивый к высоким температурам;
- устойчивость к нагрузкам, силиконовая оболочка;
- двойное усиление в местах напряжения;
- высококачественные волокна, изготавливаемые для передачи света без затемнений и теней;



Рис. 3.7

- оптимизация под оптику (диаметр/длина волны);
 - напрямую связывает качество изображения и реальную картину и существенно влияет на эргономичность и эффективность работы хирурга;
 - очень яркое изображение и натуральные цвета;
 - широкий обзор для второго хирурга;
 - настройки цветов оптимизированы для системы камер Karl Storz;
 - настройки разрешения/формата оптимизированы для камер Karl Storz;
 - интегрированная картинка в картинке;
 - интегрированный цифровой зум.
- Эндоскопы подразделяют на гибкие и жёсткие (рис. 3.8).



Рис. 3.8

В эндоскопах Karl Storz используется оптика Hopkins (рис. 3.9).



Рис. 3.9

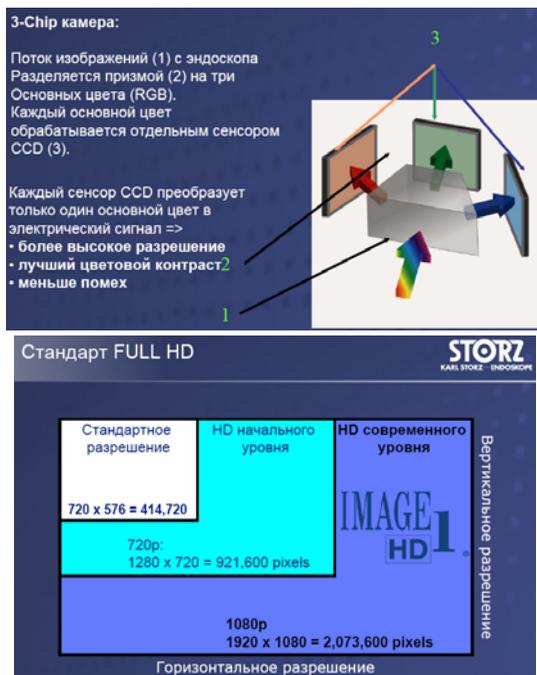


Рис. 3.10. Продолжение

Преимущества мониторов Karl Storz показаны на рис. 3.11.

Напрямую связывает качество изображения и реальную картину и существенно влияет на эргономичность и эффективность работы хирурга .

- Очень яркое изображение и натуральные цвета
- Широкий обзор для второго хирурга
- Настройки цветов оптимизированы для системы камер KARL STORZ
- Настройки разрешения / формата оптимизированы для камер KARL STORZ
- Интегрированная картинка в картинке
- Интегрированный цифровой зум

Рис. 3.11



Рис. 3.12

Фирма Karl Storz – один из лидеров в создании интегрированной операционной. Интегрированная операционная – это комбинация трёх различных аспектов в одной концепции – OR1™ (рис. 3.12):

- Центральный контроль всей операционной для управления эндоскопическими и окружающими устройствами для просмотра, демонстрации и документирования информации из видео и других источников внутри операционной и вне её.
- Эргономия и удобный дизайн оптимизируют технологический процесс и создают современное и целесообразное рабочее место.
- Объединение в сеть для улучшения аудиовизуального обмена данными с операционной для телеконференций, обучения или телехирургии для создания таких больничных систем, как PACS, KIS или RIS (рис. 3.13).



Рис. 3.13

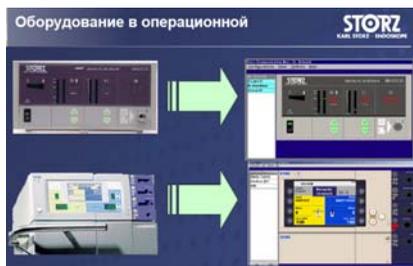


Рис. 3.14

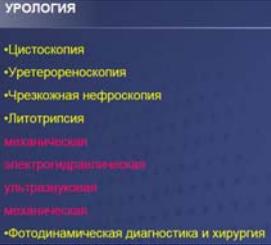
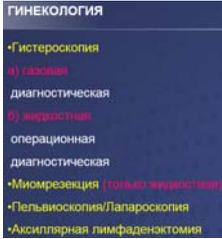
Простота использования «реалистичного» интерфейса пользователя значительно сокращает этап обучения (рис. 3.14).

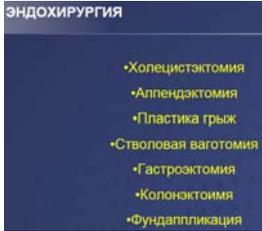
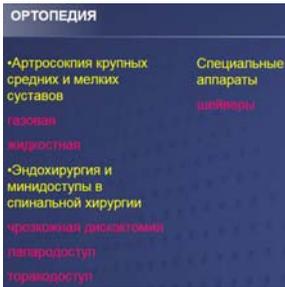
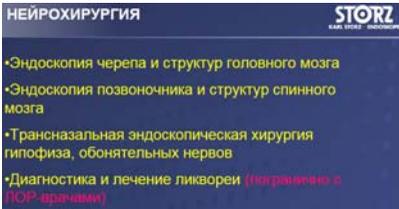
3.3. Области деятельности Karl Storz

В таблице 3.1 приведены области деятельности компании Karl Storz.

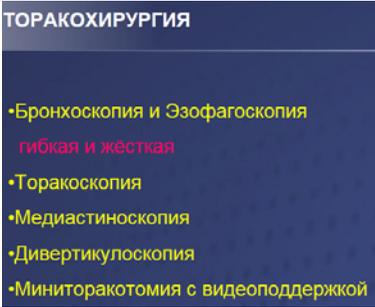
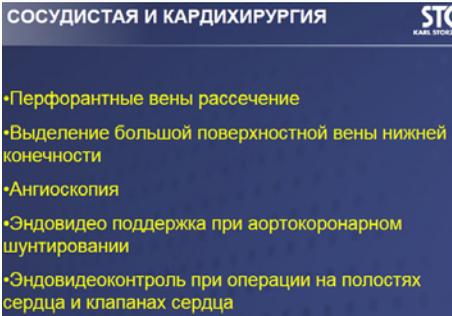
Таблица 3.1

Отоларингология	Оборудование для оториноларингологии, традиционной и обширной области фирмы Karl Storz, включает в себя жёсткие эндоскопы самой различной длины, диаметра и угла зрения, гибкие фиброскопы, а также около шести тысяч различных инструментов. Кроме того, может быть предложен большой ассортимент изделий для хирургии основания черепа, гипофиза и отонейрохирургии. Этот ассортимент, в свою очередь, состоит из большого количества гибких и жёстких эндоскопов, а также инструментов для современных методов лечения.				
	<p>От базового оборудования для ЛОР-отделений, ЛОР-кабинетов, полноценных наборов эндоскопических и хирургических инструментов до систем высшего класса для видеоассистированной эндоскопии и автофлуоресценции – медицинский персонал получает сегодня все необходимое «из одних рук»: сочетаемые друг с другом эндоскопы, инструменты и приборы отличного качества.</p> <div data-bbox="453 1133 862 1428" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИЯ STORZ KARL STORZ GMBH</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>1.эндоскопы</p> <ul style="list-style-type: none"> •Бронхоскопия •Эзофагоскопия •Ларингоскопия •Риноскопия •Отоскопия </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>2.инструменты</p> <ul style="list-style-type: none"> •Ринохирургии •Отохирургии •Гортанной хирургии •Аденотонзиллоэктомии •Диагностических кабин. •Анестезиологии и реанимации. </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding-top: 10px;"> <p>3.аппараты</p> <p>Ирригации, Аспирации, Коагуляции, Диатермии, Освещения, Видеодокументации, Стробоскоп.</p> </td> </tr> </table> </div>	<p>1.эндоскопы</p> <ul style="list-style-type: none"> •Бронхоскопия •Эзофагоскопия •Ларингоскопия •Риноскопия •Отоскопия 	<p>2.инструменты</p> <ul style="list-style-type: none"> •Ринохирургии •Отохирургии •Гортанной хирургии •Аденотонзиллоэктомии •Диагностических кабин. •Анестезиологии и реанимации. 	<p>3.аппараты</p> <p>Ирригации, Аспирации, Коагуляции, Диатермии, Освещения, Видеодокументации, Стробоскоп.</p>	
<p>1.эндоскопы</p> <ul style="list-style-type: none"> •Бронхоскопия •Эзофагоскопия •Ларингоскопия •Риноскопия •Отоскопия 	<p>2.инструменты</p> <ul style="list-style-type: none"> •Ринохирургии •Отохирургии •Гортанной хирургии •Аденотонзиллоэктомии •Диагностических кабин. •Анестезиологии и реанимации. 				
<p>3.аппараты</p> <p>Ирригации, Аспирации, Коагуляции, Диатермии, Освещения, Видеодокументации, Стробоскоп.</p>					

<p>Урология</p>	<p>Урология сегодня немыслима без эндоскопической диагностики и лечения. Цистоскопия и трансуретральная резекция простаты (ТУР) стали стандартными процедурами и постоянно совершенствуются.</p> <p>Лазерные зонды, жёсткий и гибкий инструмент для операций на мочеточнике или для щадящего удаления почечных камней, для лапароскопии и детской урологии – вот линейка продуктов для эндоурологии.</p> <p>Фирма Karl Storz предлагает высокочастотные хирургические приборы и литотрипторы для пузыря, мочеточника и почки.</p> <p>Лапароскопия в хирургии, гинекологии и урологии. Лапароскопия брюшной полости жёстким эндоскопом давно служит для ревизии абдоминальных органов и таза.</p>  <p>УРОЛОГИЯ</p> <ul style="list-style-type: none"> •Цистоскопия •Уретерореноскопия •Чрезкожная нефроскопия •Литотрипсия классическая электронногидравлическая ультразвуковая классическая •Фотодинамическая диагностика и хирургия
<p>Гинекология</p>	<p>Гистероскопия для диагностики и лечения внутриматочных заболеваний как в клиниках, так и в частной практике в настоящее время становится обычным делом. Миниатюрные операционные инструменты позволяют atraumatically выполнять обычные инвазивные вмешательства. В разработке таких инструментов фирма KARL STORZ сыграла ведущую роль. Для диагностических и операционных манипуляций предлагает гистероскопы, амниоскопы и фетоскопы различных диаметров.</p> <p>Наряду с «классическими» инструментами для эндоскопической гинекологии линейка продуктов фирмы KARL STORZ включает в себя эндоскопы и инструменты новых методов. Это и трансвагинальная эндоскопия (ТВЭ), и фаллопоскопия. Большое значение приобретает хирургия таза. Энуклеация миомы и цервикальная гистерэктомия морцеллятором стали стандартом лапароскопии.</p>  <p>ГИНЕКОЛОГИЯ</p> <ul style="list-style-type: none"> •Гистероскопия а) газонная диагностическая б) жидкостная операционная диагностическая •Миомрезекция (только жидкостная) •Пельвиоскопия/Лапароскопия •Аксиллярная лимфаденэктомия

<p>Эндохирургия</p>	
<p>Ортопедия</p>	
<p>Нейрохирургия</p>	<p>Минимально-инвазивные методики, в первую очередь в диагностике и лечении внутричерепных повреждений, раскрывают новые возможности нейрохирургии.</p> <p>При внутричерепных вмешательствах, в зависимости от условий, используют как жёсткие, так и гибкие эндоскопы. Эндоскопы различного направления видения – 0, 30, 70 и 120° – позволяют глубже проникнуть в анатомию мозга, что до этого было невозможно с помощью микроскопа. Это позволяет выполнять более глубокие вмешательства.</p> <p>Показания для применения нейроэндоскопа:</p> <ul style="list-style-type: none"> • окклюзивная гидроцефалия (вентрикулостомия) • внутричерепные процессы, например опухоль или киста • арахноидальная киста или кистозная опухоль • желудочковые кровоизлияния и другие вмешательства внутри черепа • эндоскопическая нейрохирургия основания черепа • трансфеноидальная хирургия гипофиза с доступом через нос 

<p>Косметология</p>	<p>Пластическую и реконструктивную хирургию больше нельзя представить себе без эндоскопических оперативных вмешательств. Поэтому методы малоинвазивного вмешательства находят своё место почти во всех областях пластической хирургии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фейслифтинг • блефаропластика • ринопластика • отопластика • маммопластика • капсулотомия • абдоминопластика • синдром карпального канала • синдром «раздавливания» периферийных нервов • заимствование Fascia lata • заимствование донорских мышц • заимствование донорских нервов  <p>Слайд презентации с заголовком «КОСМЕТОЛОГИЯ» и логотипом STORZ KARL STORZ ENDOSKOPIE. В центре слайда перечислены темы: Пластическая хирургия, Восстановительная хирургия, Эстетическая хирургия. Справа указаны процедуры: Подтяжка лица, бровей, щёк, шеи; Маммопластика; Абдоминопластика; Капсулотомия; Имплантация протезов. В нижней части слайда «Пограничные темы» перечислены: Операции на поверхностных венах нижней конечности; Операции при синдроме карпального тунеля; Взятие фрагментов нервов, фасций и вен.</p>
<p>Торакохирургия</p>	<p>Ассортимент продуктов для торакальной эндоскопии включает в себя эндоскопы, инструменты и приборы для торакоскопии, эндоскопии средостения, дивертикулоскопии, эзофагоскопии и различных методов бронхоскопии, а также ранней онкодиагностики лёгких, включая автофлуоресцентную. Изначально торакоскопия использовалась только для диагностики заболеваний плевры. Из опыта диагностических обследований и за счёт усовершенствования инструмента были разработаны способы минимально-инвазивных вмешательств в области грудной клетки.</p> <p>Эндоскопические операции на средостении предназначены для взятия лимфатических узлов в диагностических целях или резекции опухолей средостения</p>

<p>Торакохирургия</p>	<p>Исследование дыхательных путей с помощью бронхоскопии можно выполнять как жёсткими инструментами, так и гибкими. Жёсткая бронхоскопия – метод большинства вмешательств. Гибкая бронхоскопия применяется главным образом в диагностике.</p> 
<p>Сосудистая и кардиохирургия</p>	<p>Фирма Karl Storz предлагает уникальную программу многоцветных инструментов и приборов для всех областей малоинвазивной сердечно-сосудистой хирургии.</p> <p>Линейка продуктов кардиохирургии представлена инструментами для эндоскопического забора Vena saphena magna, торакоскопического выделения Arteria mammaria interna, а также универсальной модульной системой ретрактора для всех операций на открытом сердце.</p> <p>В области сосудистой хирургии предлагается выбор специальных инструментов для лапароскопической и обычной хирургии брюшной аорты.</p> <p>Кроме того, предлагаются различные наборы инструментов для эндоскопического лечения перфорантных вен.</p> <p>Этот обширный, хотя и специфический ассортимент инструментов дополнен приборами цифровой записи и архивирования изображений и видеофрагментов.</p> 

<p>Проктология</p>	<p>Ректоскопия и проктоскопия – это методы, созданные для диагностики и лечения заболеваний прямой кишки. В сочетании с эндоскопическими технологиями возможно чёткое документирование результатов осмотра, а также комплексные минимально-инвазивные вмешательства, как, например, трансанальная хирургия прямой кишки.</p> <p>Для этих целей фирма Karl Storz предлагает клиникам и амбулаториям широкий ассортимент, начиная от ректальных инструментов для взятия биопсии и удаления полипов, оптических щипцов и инструментов для лечения геморроя и заканчивая видеоэндоскопическим инструментарием для трансанальной хирургии.</p> <div data-bbox="505 517 883 764" style="background-color: #1a3d54; color: white; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>ПРОКТОЛОГИЯ</p> <ul style="list-style-type: none"> •Аноскопия •Ректоскопия •Проктоскопия операционная •Фибросигмоидоскопия •Фиброколоноскопия </div>
<p>Анестезиология</p>	<p>Для сложной интубации и анестезиологической бронхоскопии предлагаются интубационные фиброскопы, оптимально учитывающие индивидуальные особенности пациентов. Наборы и эндоскопы, разработанные фирмой Karl Storz специально для неожиданно сложной интубации и реанимации, могут оказать неоценимую помощь.</p> <div data-bbox="465 976 922 1232" style="background-color: #1a3d54; color: white; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ ST KARL STORZ</p> <ul style="list-style-type: none"> •Клиники для интубации гортани и трахеи •Экстренная вентиляция бронхов •Интубация при осложненных анатомических соотношениях • При комбинированных травмах </div>

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В пособии изложены методы и технические средства, используемые для реализации диагностического и лечебного процессов в лечебно-профилактических учреждениях. Особое внимание уделено эндоскопическому оборудованию компаний Olympus, Pentax, Karl Storz.

Большая часть материала посвящена описанию технических особенностей построения медицинской техники. Методическая часть излагается в том объеме, который необходим для понимания технической составляющей. Предоставленные материалы будут полезны как студентам, так и специалистам, использующим и проектирующим медицинскую электронную технику.

Для более глубокого изучения рассмотренных технических средств и решения задач проектирования новой медицинской техники следует обратиться к специализированной литературе, периодическим изданиям и патентам. В частности, полезным может оказаться обращение к журналам «Медицинская техника», «Медицинское приборостроение», «Вестник новых медицинских технологий», «Системный анализ и управление в биологических и медицинских системах». Полезную информацию можно получить также при знакомстве с процитированной литературой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Александров, В. Л.** Проблемы оснащения медицинским оборудованием учреждений здравоохранения Республики Саха (Якутия) / В. Л. Александров, С. М. Тарабукина, Д. Д. Муксунов, Н. В. Саввина // Якутский медицинский журнал. – 2010. – № 1(29). – С. 51 – 54.
2. **Антонов, В. С.** Какой быть российской номенклатуре видов медицинских изделий? / В. С. Антонов // Вестник Росздравнадзора. – 2012. – № 5. – С. 12 – 15.
3. **Аронов, А. М.** Совершенствование организационно-экономических механизмов комплексного технического оснащения лечебно-профилактических учреждений / А. М. Аронов, Е. А. Аронов, Д. В. Белик // Медицинская техника. – 2007. – № 4. – С. 34 – 38.
4. **Блинов, Н. Н.** Необходимость и достаточность технического переоснащения отечественного здравоохранения / Н. Н. Блинов, А. Ю. Васильев, В. Я. Зиниченко // Медицинская техника. – 2011. – № 5. – С. 26 – 29.
5. **Виленский, А. В.** Российский медико-технический рынок: состояние, проблемы, перспективы [Электронный ресурс] / А. В. Виленский, В. Н. Федосеев. – Режим доступа : http://www.medtexnika.ru/spec/articles/art_08.htm

6. **Куракова, Н.** Особенности поставок медицинских изделий в госбюджетные и ведомственные медицинские учреждения / Н. Куракова // Менеджер здравоохранения. – 2012. – № 1. – С. 60 – 64.
7. **Мошкин, А. В.** Обеспечение качества в клинической лабораторной диагностике / А. В. Мошкин, В. В. Долгов. – Москва, 2004. – С. 4 – 13.
8. **Назаренко, Г. И.** Медицинские информационные системы: теория и практика / под ред. Г. И. Назаренко, Г. С. Осипова. – Москва : Физматлит, 2005. – 320 с.
9. **Остапченко, В. Д.** О тендерных закупках медицинской техники / В. Д. Остапченко // Медицинский бизнес. – 2000. – № 7, 8.
10. **Отставнов, Г. Ю.** Лабораторные информационные системы – цели установки, основные функции, проблемы выбора и внедрения / Г. Ю. Отставнов // Справочник заведующего КДЛ. – 2006. – № 1. – С. 29.
11. **Официальный сайт компании Olympus** [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://olympus.upacom.ru/>
12. **Официальный сайт компании Pentax** [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://pentaxmed.ru/>
13. **Официальный сайт компании Karl Storz** [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.karlstorz.com/am/ru/index.htm>
14. **Официальный сайт РФ** для размещения информации о размещении заказов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://zakupki.gov.ru>
15. **При оснащении** ЛПУ новым медицинским оборудованием остро встает проблема его постпродажного обслуживания // ГлавВрач. – 2012. – № 1. – С. 69–70.
16. **Фролова, М. С.** Проблемы комплексного технического оснащения лечебно-профилактических учреждений / М. С. Фролова // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2012. – Т. 18, № 4. – С. 869 – 875.
17. **Фролова, М. С.** К вопросу о выборе оптимальной модели медицинского оборудования / М. С. Фролова // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2011. – № 2(33). – С. 136 – 145.
18. **Фролова, М. С.** Построение логистических цепей поставок медицинского оборудования / М. С. Фролова, В. М. Строев, А. Ю. Куликов // Логистика и управление цепями поставок. – 2011. – № 2(43). – С. 7 – 18.
19. **Фролова, М. С.** Проблемы комплексного технического оснащения лечебно-профилактических учреждений / М. С. Фролова // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2012. – Т. 18, № 4. – С. 869 – 875.
20. **Фролова, М. С.** Современные способы классификации медицинских изделий / М. С. Фролова // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2013. – № 1(45). – С. 26 – 36.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. КОМПАНИЯ OLYMPUS. ЭНДОСКОПИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	4
1.1. История эндоскопии. Компания Olympus	4
1.2. Структура, устройство, особенности современных эндоскопов	5
1.3. Особенности гастроскопии	22
1.4. Отличия видеоскопа от фиброскопа	22
1.5. Видеоэндоскоп EXERA II	27
1.6. Эндоскопическая эхосонография	29
1.7. Энтероскопия	30
1.8. Эндохирургия	31
1.9. Стерилизация и дезинфекция эндоскопов	32
2. КОМПАНИЯ PENTAX. ЭНДОСКОПИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	34
2.1. История эндоскопии. Компания Pentax	34
2.2. Связь между анатомией, клиническими показаниями и воз- можностями применения	37
2.3. Области применения эндоскопа. Исследование ЖКТ. Гастроскопия	38
2.4. Исследование поджелудочной железы и желчных путей. Дуаденоскопия	42
2.5. Исследование толстого кишечника. Колоноскопия	43
2.6. Сигмоидоскопия	44
2.7. Бронхоскопия	45
2.8. Отоларингология	46
2.9. Урология	47
2.10. Гинекология	49
2.11. Видеоэндоскопия высокой чёткости Hi Line	50
2.12. Конфокальная эндомикроскопия	52
2.13. Автофлуоресцентная бронхоскопия	58
2.14. Эндобронхиальная УЗ-система	61
2.15. Лечебные эндоскопические вмешательства	66
3. КОМПАНИЯ KARL STORZ. ЭНДОСКОПИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	71
3.1. История эндоскопии. Компания Karl Storz	71
3.2. Основные принципы и аппаратура эндоскопии Karl Storz	73
3.3. Области деятельности Karl Storz	79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	85
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	85

Учебное электронное издание

ФРОЛОВ Сергей Владимирович
ФРОЛОВА Татьяна Анатольевна

ПРИБОРЫ, СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В десяти частях

Часть 5

ЭНДОСКОПИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Учебное пособие

Редактор Л. В. Комбарова
Инженер по компьютерному макетированию И. В. Евсева

ISBN 978-5-8265-1683-6



Подписано к использованию 07.02.2017.

Тираж 100 экз. Заказ № 32

Издательско-полиграфический центр
ФГБОУ ВО «ТГТУ»

392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14

Тел. 8(4752) 63-81-08

E-mail: izdatelstvo@admin.tstu.ru

