



Эндовидеохирургия – метод оперативного лечения заболеваний, когда радикальное вмешательство выполняют без широкого рассечения покровов, через точечные проколы тканей или естественные физиологические отверстия.

В первую очередь эндохирургия охватывает операции на органах брюшной и грудной полости – *лапароскопические* и *торакоскопические* вмешательства.

Минимально инвазивная хирургия



- Позволяет проводить радикальные операции с минимальным повреждением структуры здоровых тканей и минимальным нарушением их функций.
- К минимально инвазивной хирургии относят эндоскопические операции, выполняемые через естественные физиологические отверстия.
- Удаление полипов желудка и толстой кишки, трансдуоденальную папиллосфинктеротомию, трансуретральные вмешательства, операции чрезкожного пункционного дренирования полостей и пространств, выполняемые под контролем ультразвукового исследования и компьютерной томографии.

Преимущества



- Снижение травматичности операции
- Снижение частоты и тяжести осложнений
- Короткие сроки пребывания пациента в стационаре
- Быстрое восстановление после операции
- Отсутствие болезненных ощущений
- Отсутствие послеоперационных рубцов (косметический эффект)
- Быстрое восстановление пассажа кишечника
- Снижение потребности в лекарственных препаратах
- ❖ Лапароскопическая операция успешно заменила открытую хирургию, так как *изображение гораздо больше*, чем то, что видит хирург глазами, используемая оптика позволяет посмотреть на объект операции под разными углами, что дает гораздо большую возможность обзора, чем при традиционных операциях.

Недостатки



- Ограниченный диапазон движения в оперируемой области приводит к потере хирургом ловкости
- Искажённое восприятие глубины
- Необходимость использовать инструменты для взаимодействия с тканью, а не работать непосредственно руками. Это приводит к невозможности точно судить о силе, прилагаемой к ткани, что может провоцировать возникновение травм. Это ограничение **снижает тактильные ощущения**, что значительно осложняет работу хирурга при диагностике и проведения тонких операций, таких как сложное наложение швов.
- Инструментарий

Возможные осложнения



- Риски повреждения троакаром кровеносных сосудов или органов брюшной (грудной) полости.
- Некоторые пациенты получают значительные электроожоги, незаметные хирургам, работающим с электродами, подающими ток в окружающие ткани.
- Гипотермия и возникновение перитонеальной травмы из-за продолжительного воздействия холодных сухих газов при инсуффляции.
- У многих пациентов с легочными заболеваниями проявляется непереносимость пневмоперитонеума, что приводит к необходимости переключения с лапароскопической на открытую операцию.

История



- Применение **первого эндоскопа** для осмотра просвета прямой кишки и полости матки –Боццини (1795). В качестве света использовал свечу.
- **Освещение**. Нитц (1879) поместил нагретый добела кусочек платины на конец цистоскопа. Устройство оказалось не практичным, поскольку требовало постоянного потока воды для охлаждения.
- **Лапароскопия** впервые выполнена Дмитрием Оскаровичем Оттом (1901). Описал процедуру вентроскопии, используя для освещения лобный рефлектор, электрическую лампу и зеркало.
- В том же году в эксперименте на собаках лапароскопию выполнил Георг Келлинг – **целиоскопия**.

История



- **Цистоскоп** – Якобеус (1910), он так же ввел термины лапароскопия и торакокопия. Сообщил о 115 исследованиях грудной и 72 исследования брюшной полости.
- **Троакар с автоматическим клапаном** для введения лапароскопических инструментов и предотвращения утечки газа в 1920 г разработал Ондорфф. Он же описал преимущество пирамидального стилета.
- Углекислый газ для создания ПП впервые предложил в 1924 г Золликофер.
- Троакар с **дополнительным рабочим каналом** для инструментов в 1929 г разработал Хайниц Кальк. Это был важный шаг от диагностической лапароскопии к лечебной.



- Первая лечебная лапароскопия произведена Феверсом (1933), он рассек спайки в брюшной полости при помощи уретрального цистоскопа.
- Автоматическая игла для создания ПП изобретена в 1917 г Гётцем.
- Вариант иглы с пружинкой предложил Вереш в 1938 г.
- Троакар с тупым стилетом разработал Хассон 1971г.

Оборудование и инструменты



□ Оптическая система

Лапароскоп передаёт изображение из полости человеческого тела на видеокамеру.

□ Технические параметры:

- Диаметр инструмента 10 мм, 5 мм и менее.
- Входной угол зрения – угол, в пределах которого лапароскоп передает входное изображение на видеокамеру.
- Направление оси зрения – 0° (торцовый или прямой лапароскоп), 30° , 45° , 75° .

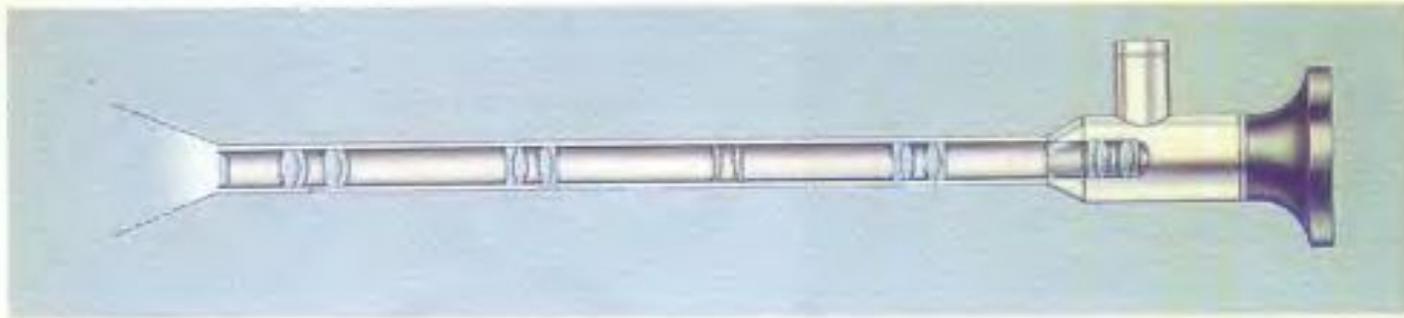


Рис. 3-2. Устройство лапароскопической оптической системы.

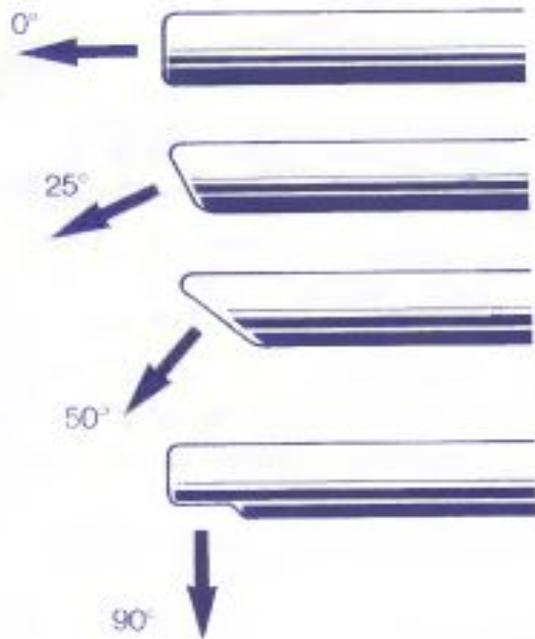


Рис. 3-3. Направление оси зрения лапароскопа.



Рис. 3-4. Разновидности лапароскопов: диагностический, 10-миллиметровый прямой, 10-миллиметровый косой

Источник света



- Служит для освещения внутренних полостей при проведении эндохирургических вмешательств. Свет в полость подают через лапароскоп, с которым источник света связан гибким световодным жгутом, представляющим собой сотни тонких стеклянных волокон, находящихся в общей оболочке. На торцовых поверхностях световодного жгута расположены разъемные элементы стыковки - с одной стороны с осветителем, с другой – с лапароскопом.
- Источник света в осветителе – лампа. Наиболее доступная лампа – галогеновая. Более перспективный осветитель – прибор с ксеноновой лампой. В последнее время начали использовать металлогалоидные лампы.

Источник света



Инсуффлятор



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

- Поддержание постоянного внутрибрюшного давления (от 0 до 30 мм. рт.ст)
- Переключение скорости подачи газа
- Индикация заданного давления
- Индикация реального внутрибрюшного давления
- Индикация количества израсходованного газа
- Включение подачи газа
- ❖ Инсуффлятор последнего поколения практически не требует регулирования и переключений во время операции. Он автоматически поддерживает установленное давление в брюшной полости пациента, меняет скорость подачи газа в зависимости от скорости его утечки, подает световое и звуковые сигналы о всех аварийных ситуациях во время проведения вмешательства.

Оборудование для инсуффляции



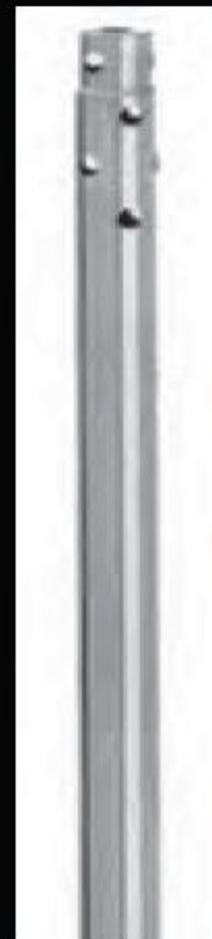
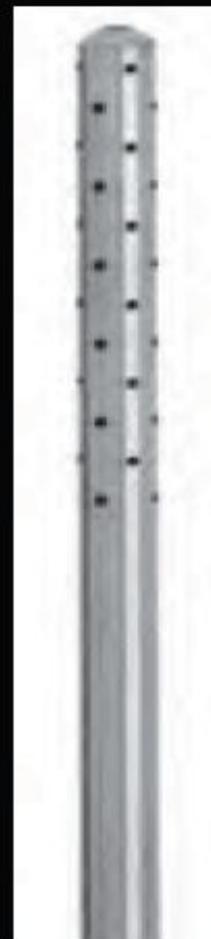
Система аспирации-ирригации

- Прибор с мощными и регулируемой подачей и вакуумным отсасыванием стерильной жидкости.
- Инструменты могут иметь общий канал для подачи промывной жидкости и отсоса или отдельные каналы.



Рис. 1–10. Канюля для ирригации и аспирации (вверху).
Устройство для аспирации и ирригации (внизу) (US Surgical,
Norwalk, CT).

Оборудование для аспирации-ирригации



Электрохирургический аппарат



- Прибор для получения высокочастотных импульсов называют электрохирургическим генератором (ЭХГ) или электроножом.
- Современный электронож работает в моно- и биполярном режимах, имеет достаточно большую мощность и развитую систему сигнализации, предотвращающую поражение пациента и хирурга.
- На передней панели электроножа расположены ручки регулировки и индикации мощности резания и коагуляции, выходные разъемы для подключения моно-, биполярного инструмента и электрода пациента.

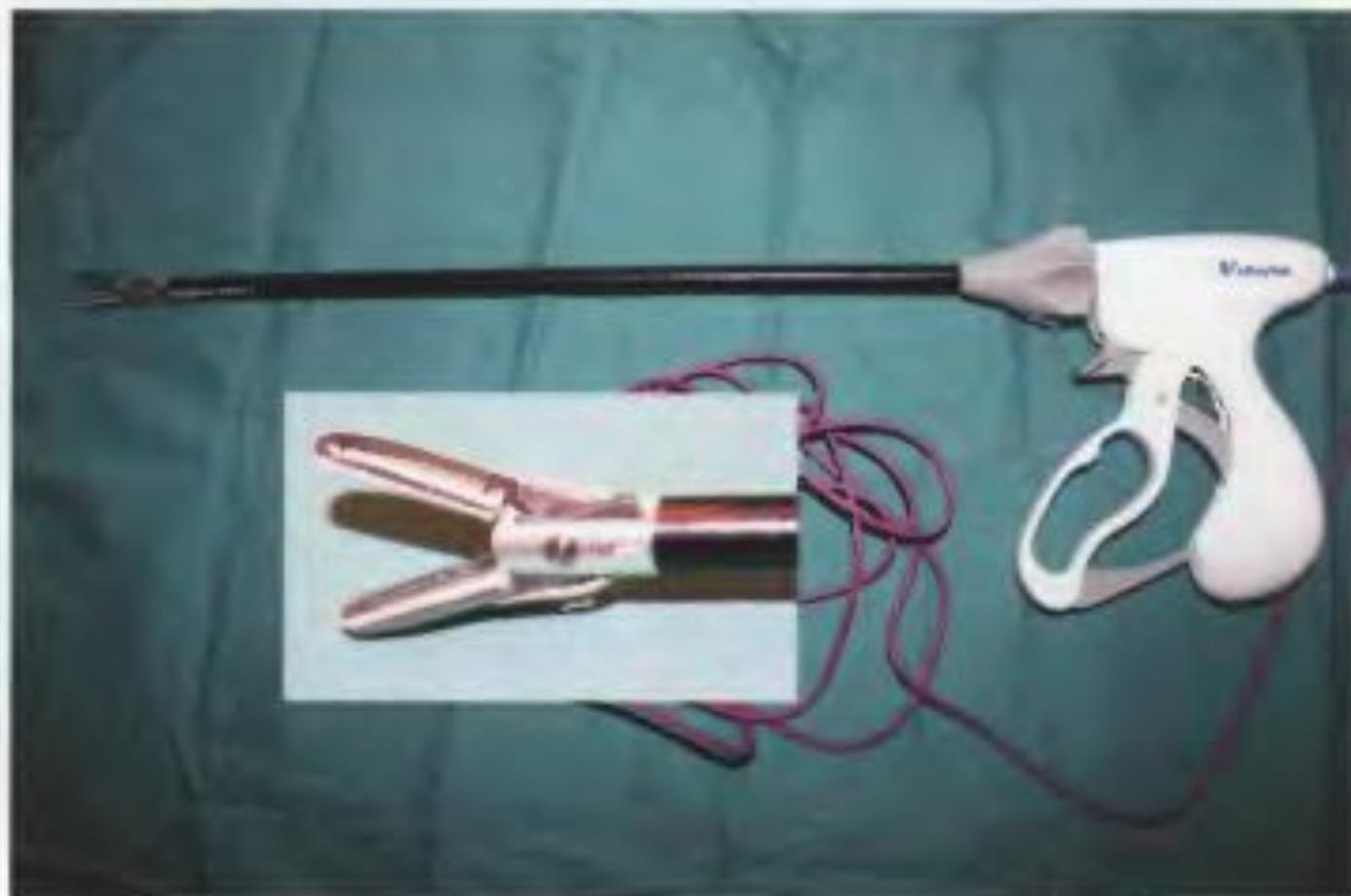


Рис. 1–11. Устройство для гемостаза «Ligasure» (Valleylab, Boudler, CO). Бранши устройства «Ligasure» (вкладка).

Оборудование, ассоциированное с хирургической энергией





- Видеомонитор - устройство для восприятия видеоинформации, последнее звено в передаче изображения.
- Видеомагнитофон – устройство для записи, долговременного хранения и просмотра видеоизображений.

Камера и блок обработки информации



Аналоговый монитор



Инструменты



1. Многократного использования

- Металлические

2. Одноразового использования

- Пластиковые

1. Инструменты доступа

- Троакары, торакопорты, расширители ран, переходники, гильзы мониторинга (канюли для динамической лапароскопии), игла Вереша

2. Инструменты для манипуляций

- Зажимы, захваты, ножницы, степлеры, инструменты для наложения швов, узлов, вспомогательные инструменты

Инструменты доступа



1. Троакары

2. Игла Вереша



Рис. 1–3. Троакары Хэссона (*US Surgical, Norwalk, CT*).



Рис. 1–5. Троакар Хэссона прикреплен к животу с помощью

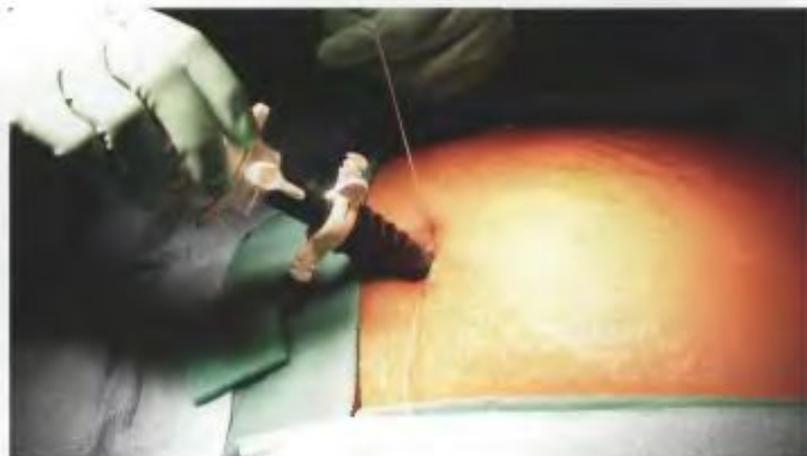


Рис. 1–4. В области пупка сделали вертикальный разрез кожи длиной 10 мм. После разведения тканей на апоневроз наложили швы-держалки. Затем апоневроз приподняли за держалки для введения троакара Хэссона в брюшную полость.



Рис. 1–6. Различные троакары, используемые в лапароскопической хирургии. Слева направо: кожух троакара для поэтапного доступа, безопасная игла кожуха поэтапного доступа, 5-миллиметровый троакар для поэтапного доступа, интродьюсер для 5-миллиметрового троакара для поэтапного доступа, 10-миллиметровый троакар для поэтапного доступа,



Рис. 1–7. Троака́р с лезвием (US Surgical, Norwalk, CT).



Рис. 1–8. Троака́р без лезвия (US Surgical, Norwalk, CT).

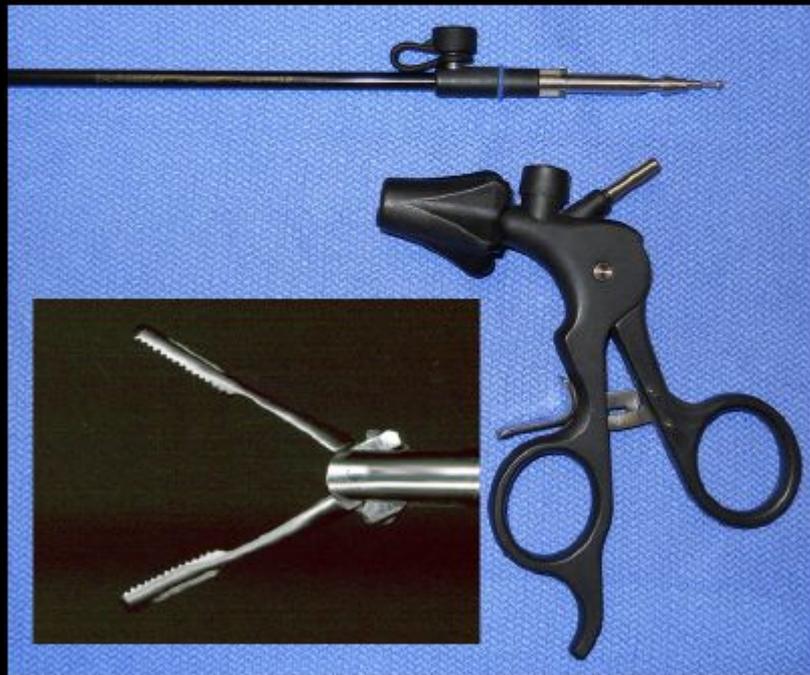


Рис. 1–12. Гармонический скальпель (*Harmonic scalpel, Ethicon Endo-Surgery, Cincinnati, OH*). Бранши ультразвукового скальпеля (вкладка).



Рис. 1–13. Агравматический и зубатый лапароскопические зажимы.

Инструменты манипуляций



Аналогичны по
строению и
состоят из рабочей
части, тубуса и
рукоятки.

Виды эндо-манипуляторов:

1. Зажимы (грасперы);
2. Диссекторы;
3. Ножницы;
4. Иглодержатели;
5. Электроды;
6. Инструменты для наложения узлов, швов;
7. Клипаппликаторы;
8. Степлеры (сшивающие аппараты);
9. Вспомогательные инструменты.

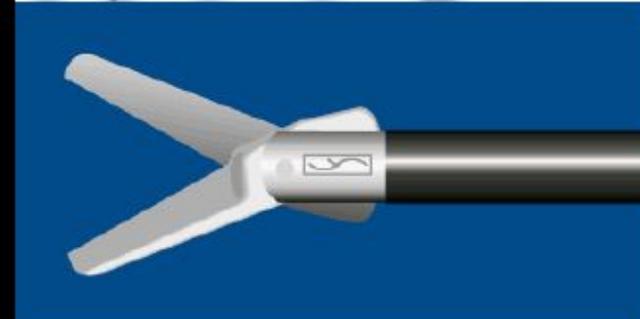




Рис. 1-14. Устройство «Endo Stitch» (US Surgical, Norwalk, CT).



Рис. 1-15. Устройство «Endo Clip» (US Surgical, Norwalk, CT).



Рис. 1-17. Устройство «Endo Catch» (US Surgical, Norwalk, CT).



Рис. 1-16. Стенплер «Endo GIA» (US Surgical, Norwalk, CT).

ЗАЖИМЫ

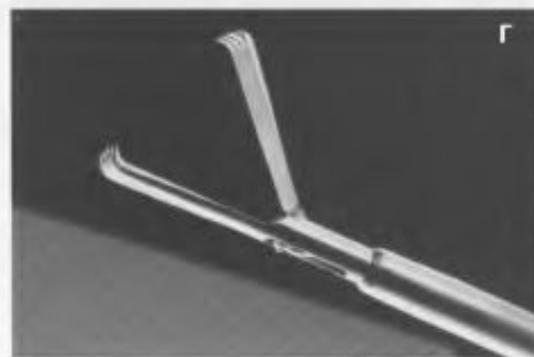
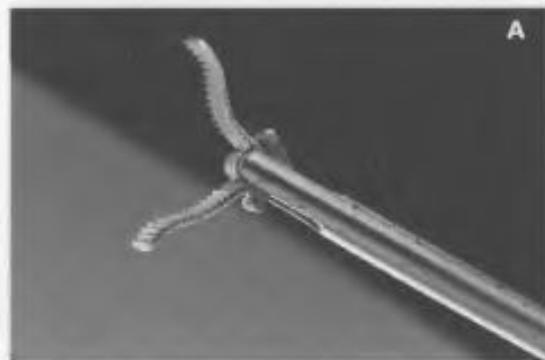


Рис. 3-16. Эндохирургические зажимы: А — анатомические; Б, В, Г — хирургические.

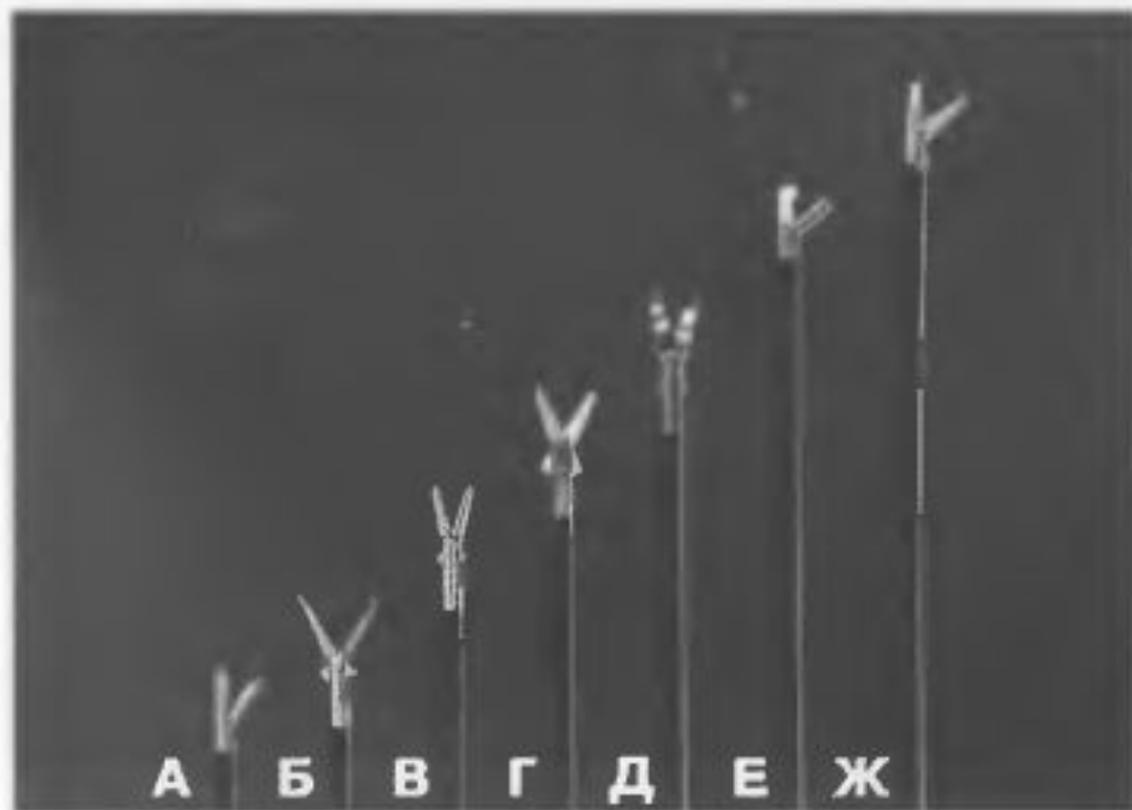


Рис. 3-17. Диэлектрические захваты и ножницы:
А — биопсийные щипцы; Б, В — диссекторы;
Г, Д, Е, Ж — ножницы.

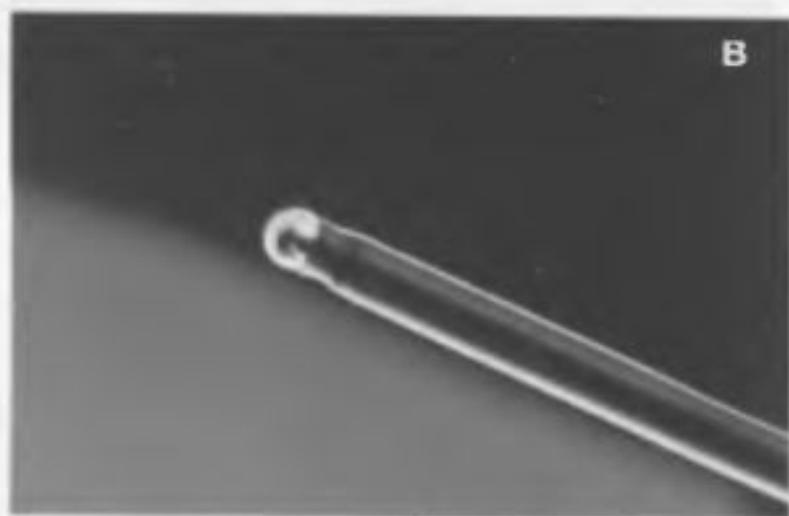
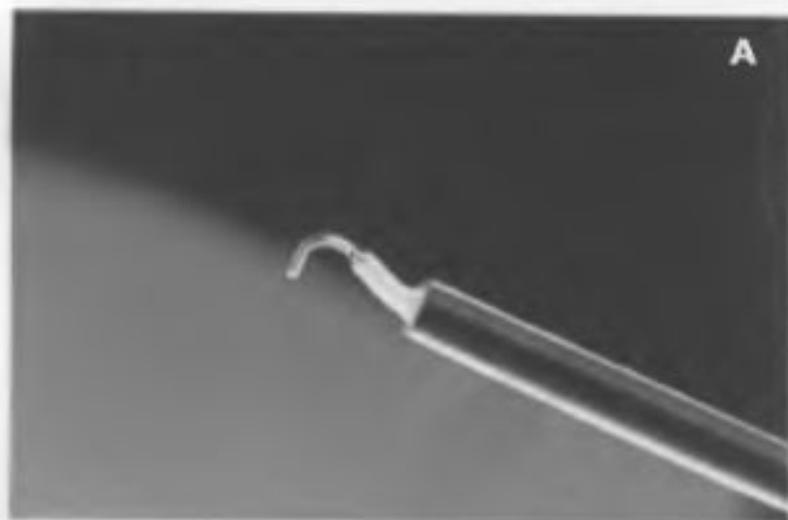
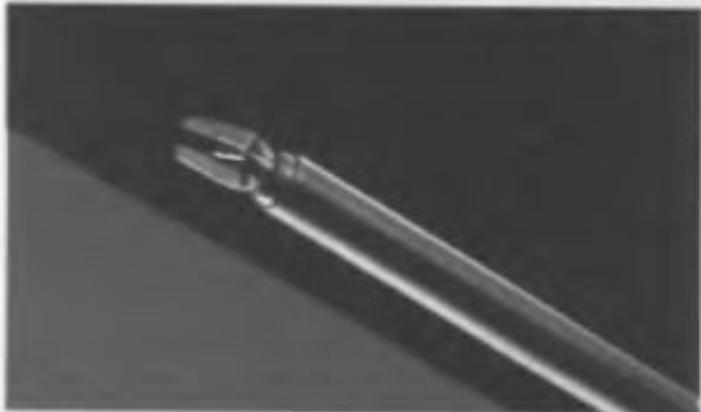
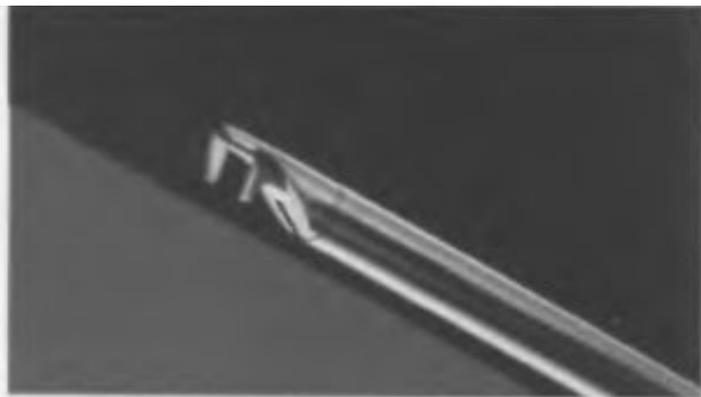


Рис. 3-18. Электроды хирурга: А — «крючок», Б — «петля», В — «шар», Г — «лопаточка».



Эндо хирургические
аппликаторы и клипсы
с картриджем

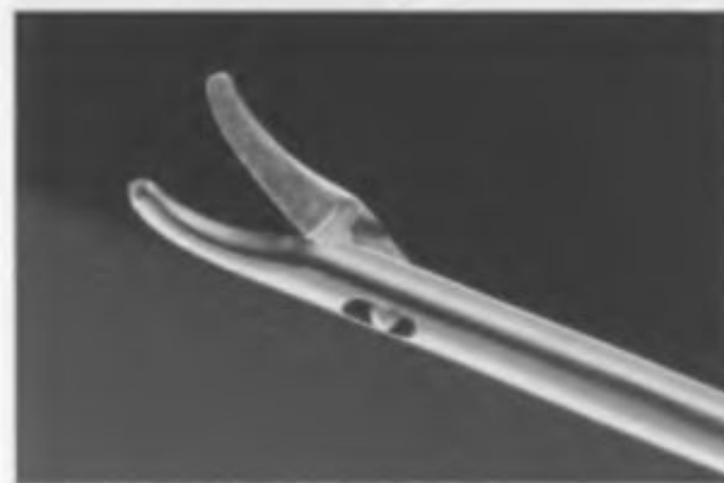
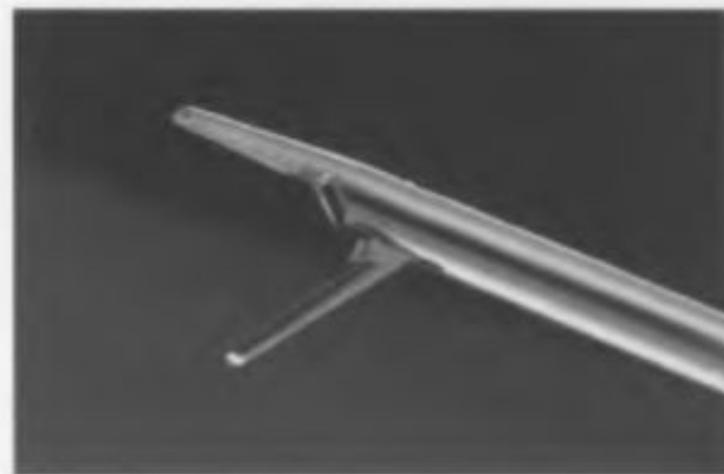
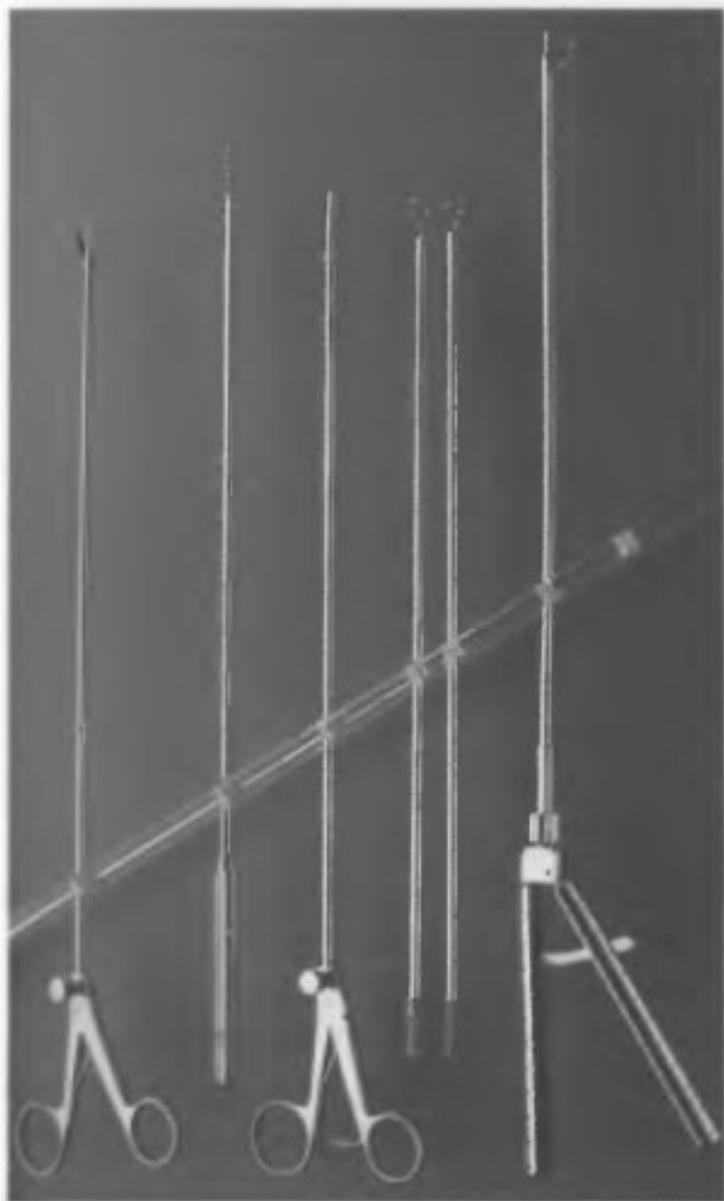


Рис. 3-20. Эндохирургические иглодержатели.

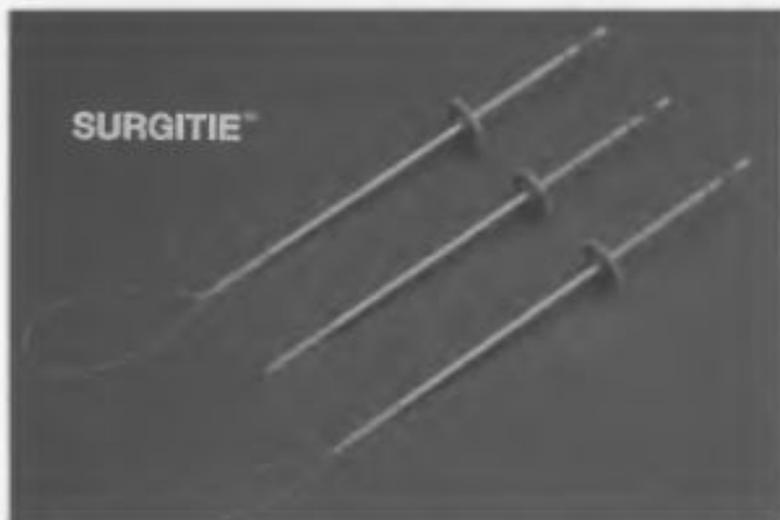


Рис. 3-21. Эндопетля и устройство для её доставки.

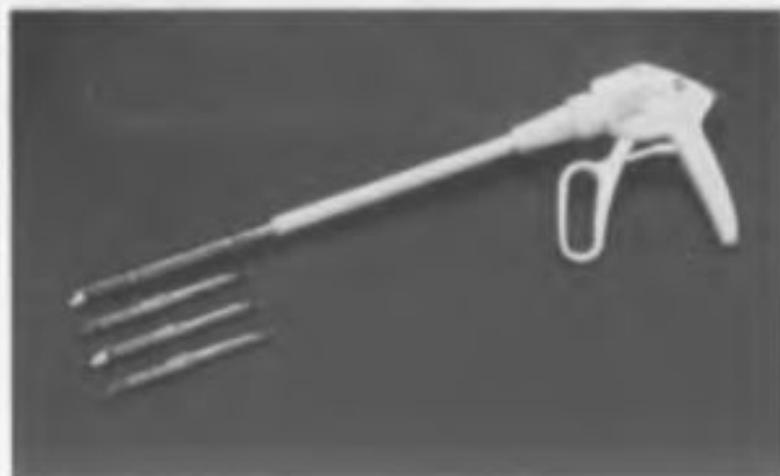


Рис. 3-22. Сшивающий аппарат «Endo GIA-30» со сменными одноразовыми кассетами.

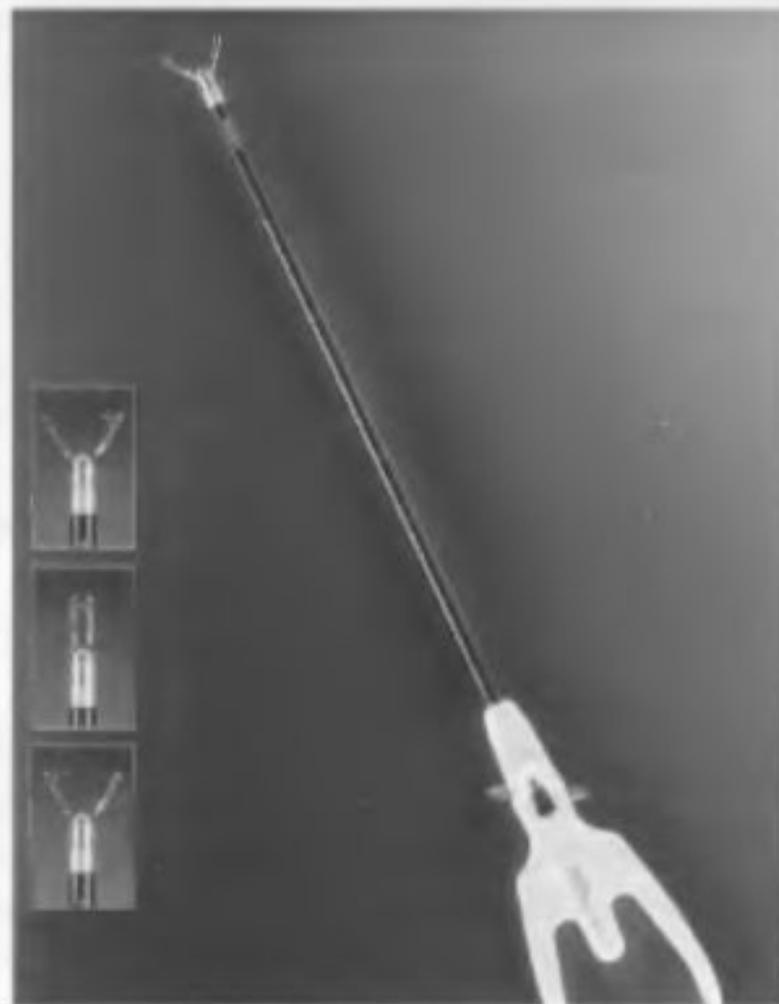


Рис. 3-23. Эндостич.



Рис. 3-24. Иглы: А — игла скорняжная; Б, В — игла Вереща; Г — игла пункционная; Д — игла биопсийная; Е — палочка для введения шовного материала; Ж — щётка для чистки инструментов.



Рис. 3-26. Расширители, аспираторы-ирригаторы и ретрактор.

Относительные противопоказания к лапароскопическим операциям:

- ОИМ в анамнезе
- Пороки сердца, операции на сердце и магистральных сосудах в анамнезе
- Портальная гипертензия
- Обструктивные заболевания легких
- Распространенный перитонит
- Операции в анамнезе в области планируемого вмешательства
- 3 триместр беременности
- Инфекции кожных покровов
- Недостаток опыта и/или навыков хирурга

Абсолютные противопоказания
к лапароскопическим операциям :

- Шоковые и терминальные состояния
- ОИМ, ОНМК, хронические заболевания в декомпенсации, некорригируемые коагулопатии, гиперкапния и пр.
- Обширный спаечный процесс в брюшной полости
- ВПШ



Техника лапароскопических операций



- Прежде всего необходимо наложение пневмоперитонеума, для создания рабочего пространства.
- Существует несколько техник, с помощью которых мы можем осуществить доступ в полость для нагнетения газа (инсуффляции)

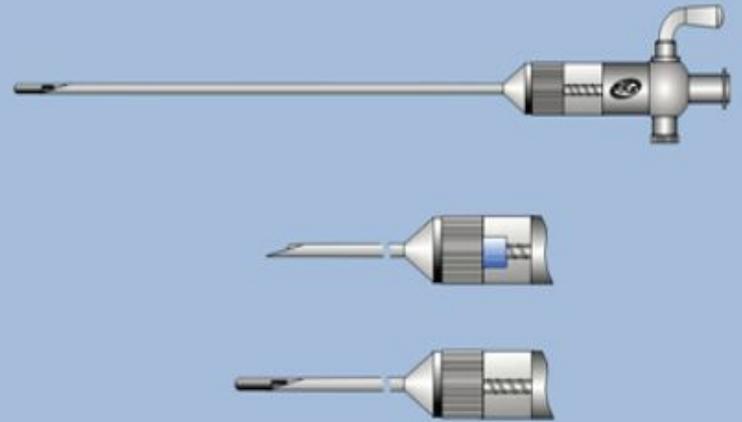
- закрытый

- Прямая пункция иглой Вереша
- Прямая пункция троакаром

- Открытый

- Открытая лапароскопия (троакар Хассона)

Наиболее
оптимальная и
часто используемая
техника – прямая
пункция иглой
Вереша.



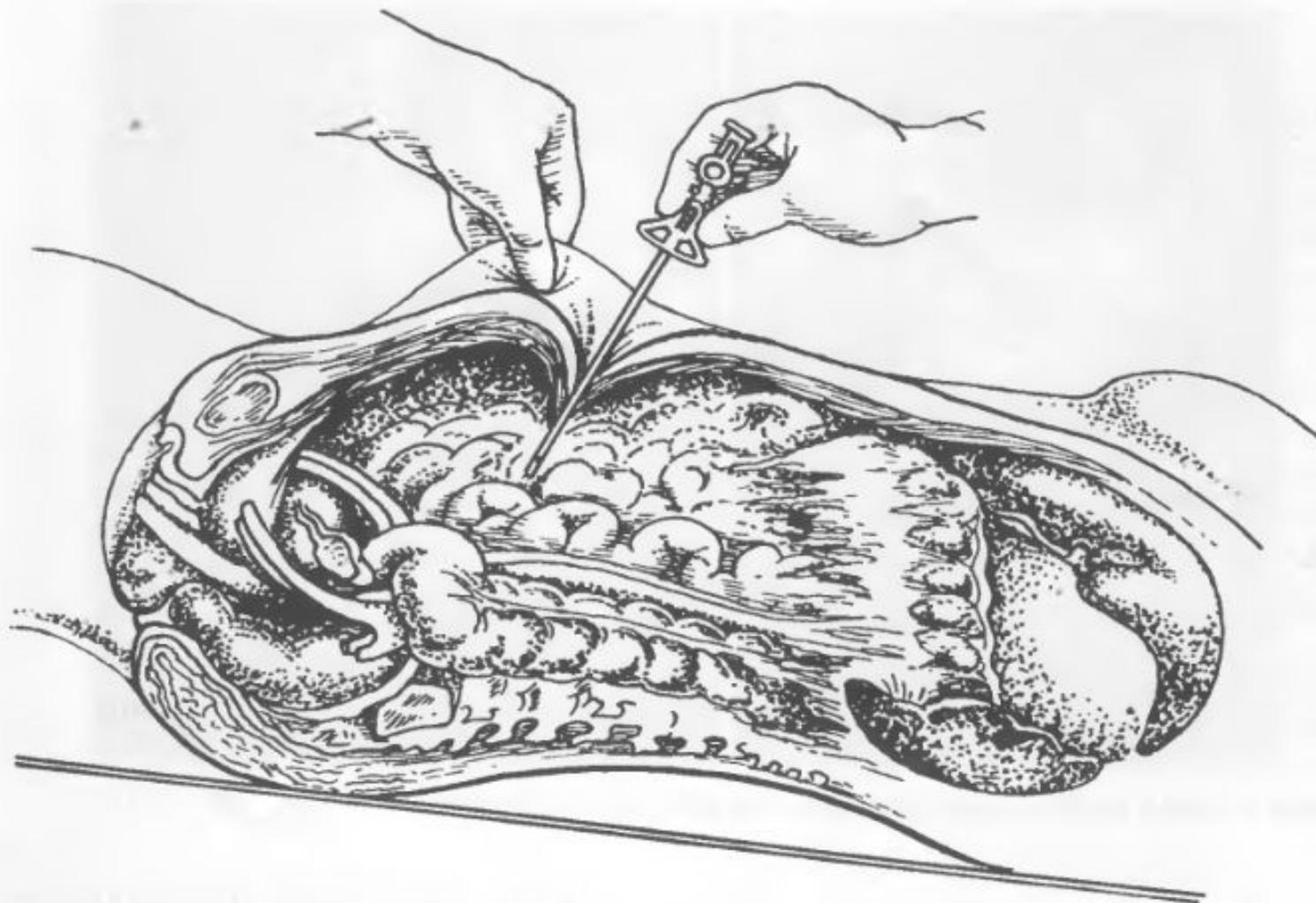


Рис. 4-7. Брюшную стенку в момент пункции приподнимают рукой.



Рис. 4-8. Иглой Вереша мягко пунктируют брюшную полость.

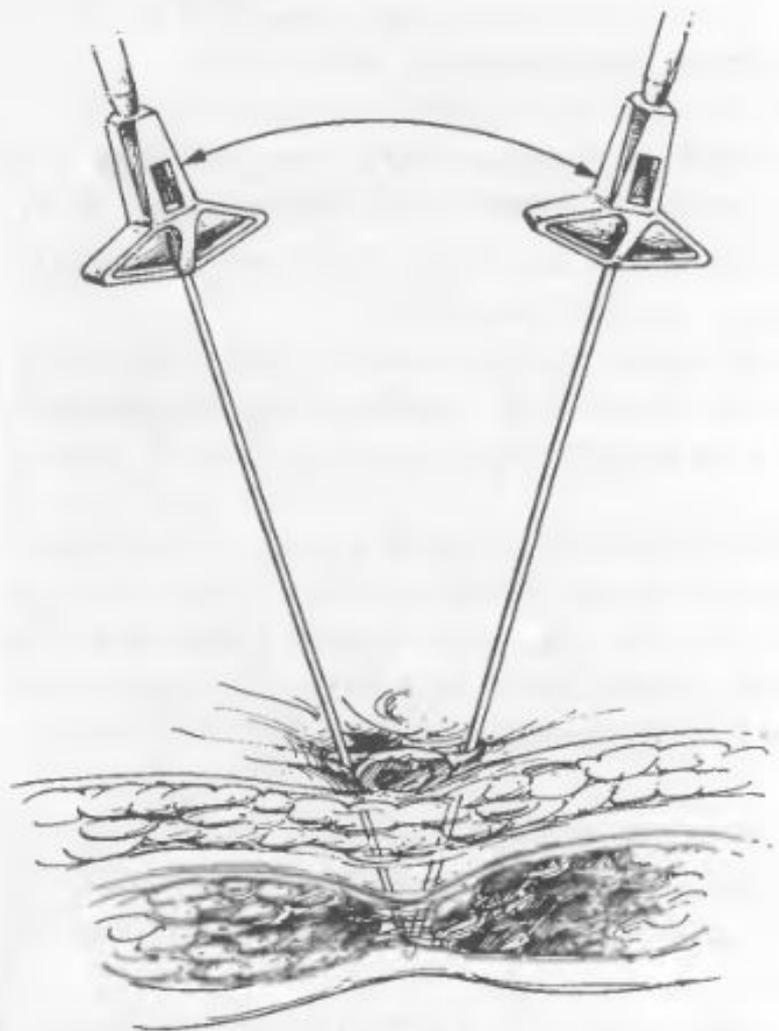


Рис. 4-9. Иглу вводят «под пупок» снизу или сверху в зависимости от расположения объекта вмешательства.

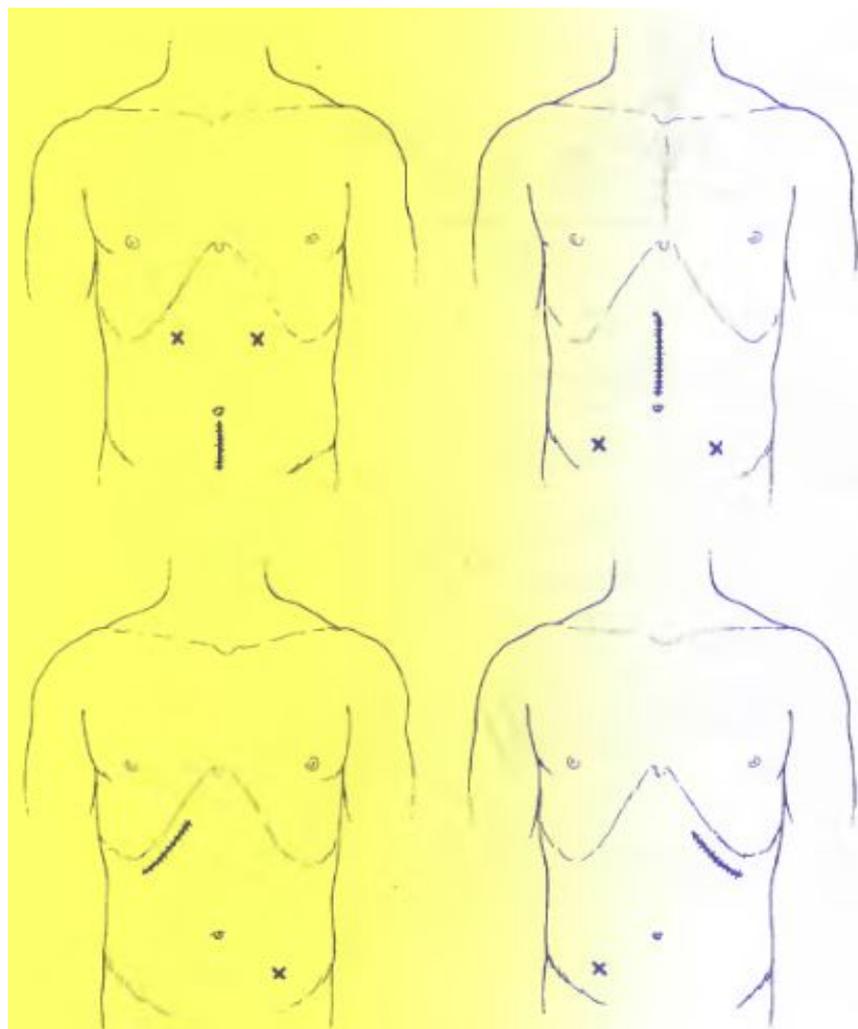
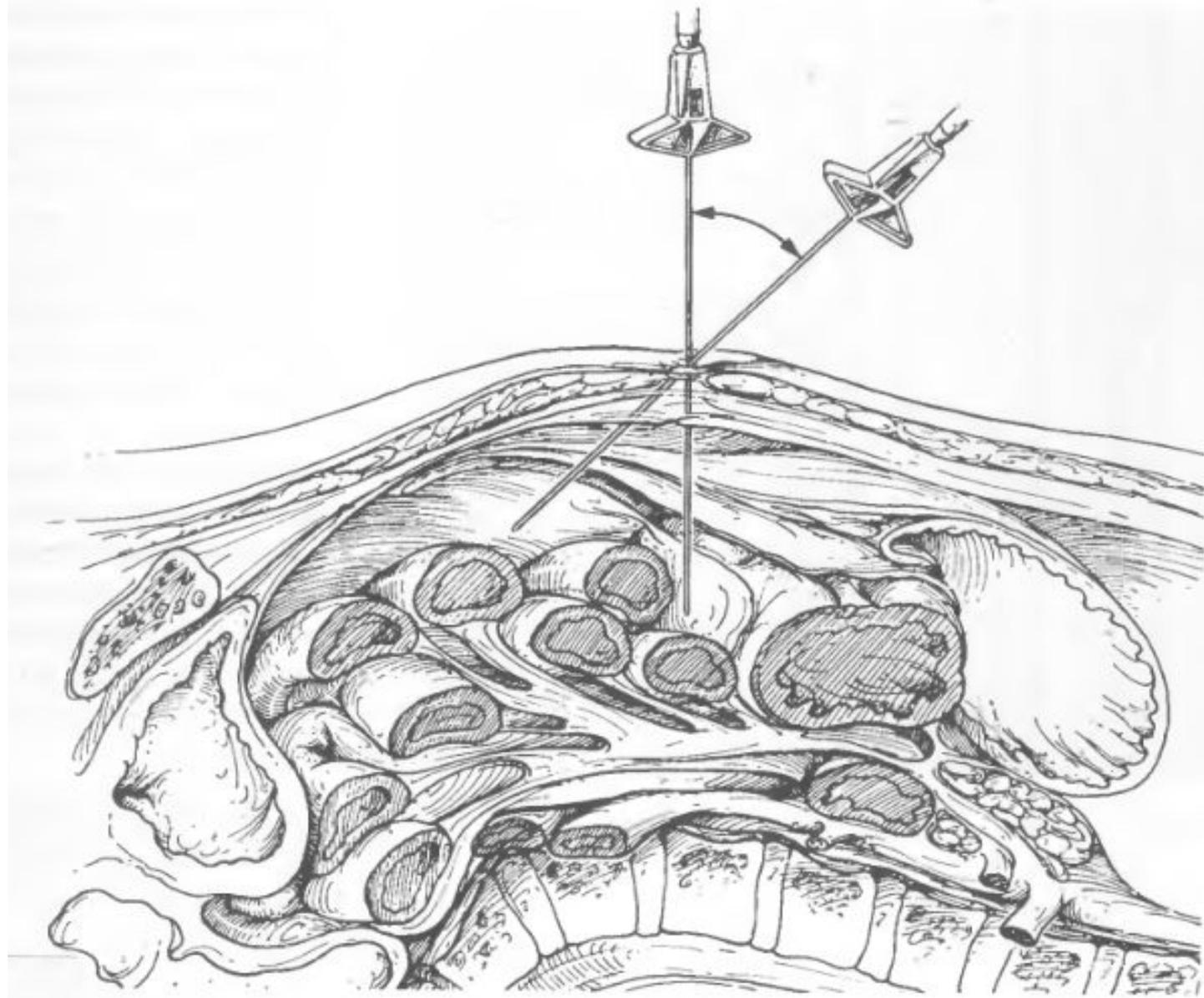


Рис. 4-12. Точки введения иглы *Вереща* у ранее оперированных больных.



Маятникообразные движения иглы после пункции брюшной полости недопустимы.

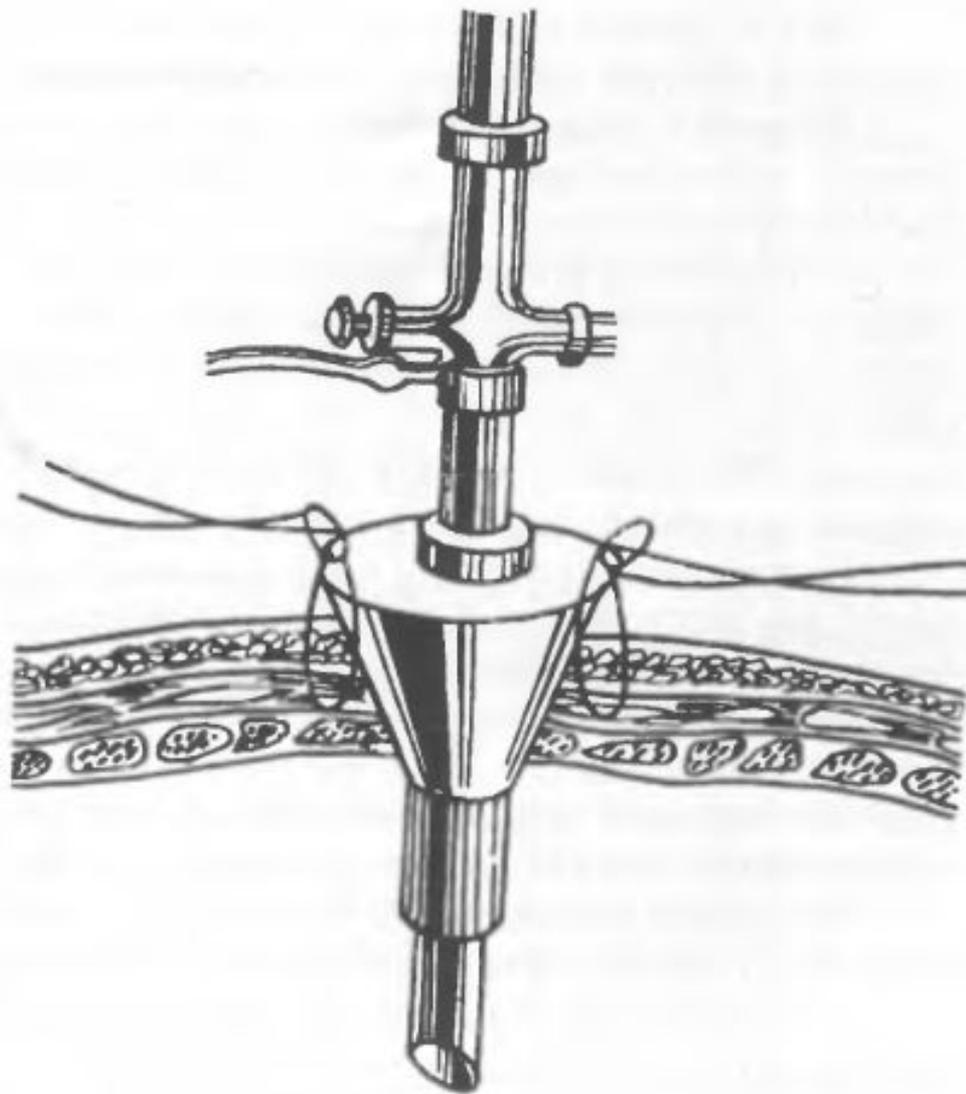


Рис. 4-15. Троакар *Хассона*.

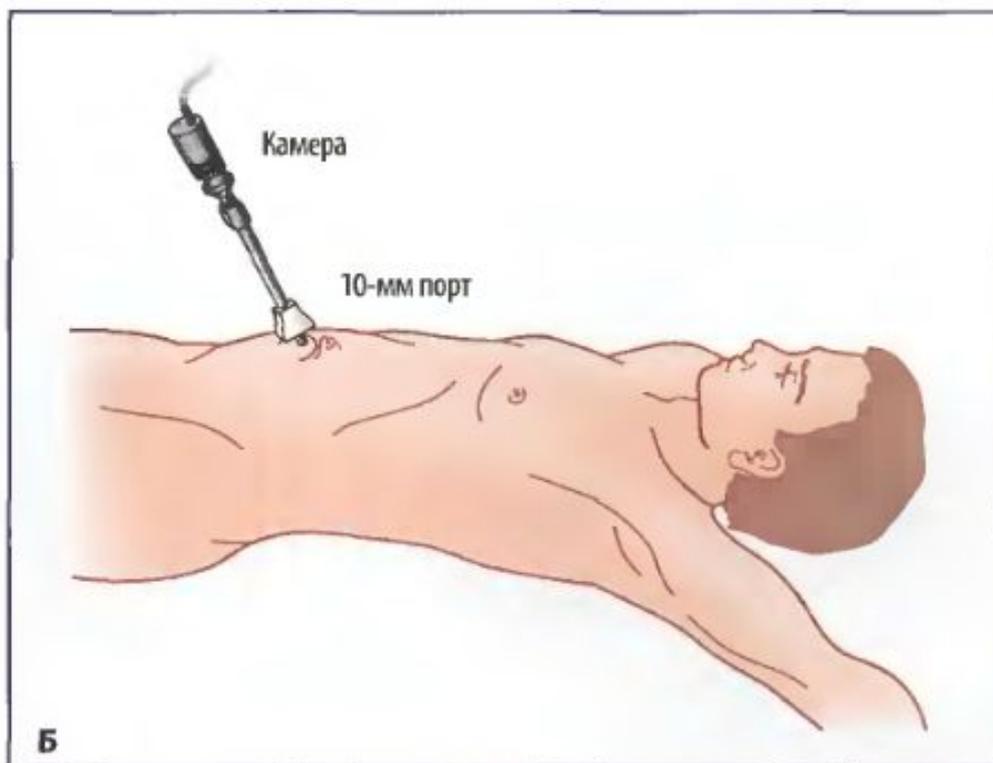
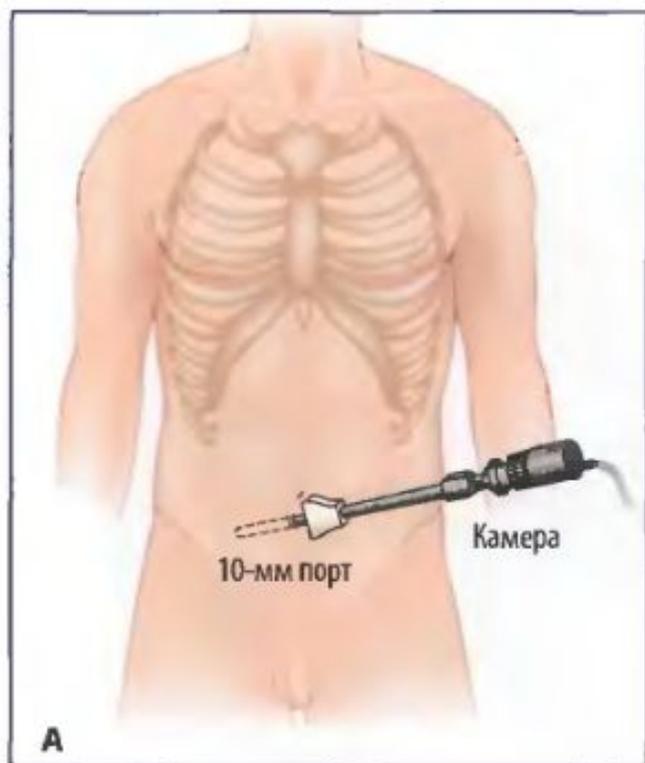


Рис. 2-2. А, Б — первоначальное положение пациента — с опущенным на 30° головным концом, руки по сторонам. Доступ в брюшную полость — ниже пупка (10-миллиметровый троакар) с помощью закрытой (игла Вереша) или открытой (троакар Хэссона) техники. Лапароскоп вводят через 10-миллиметровый порт после инсуффляции диоксида углерода или оксида азота до давления 15–20 мм рт.ст. На этом этапе проводят тщательную ревизию брюшной полости, уделяя особое внимание областям, где имеется или подозревается повреждение брюшины.

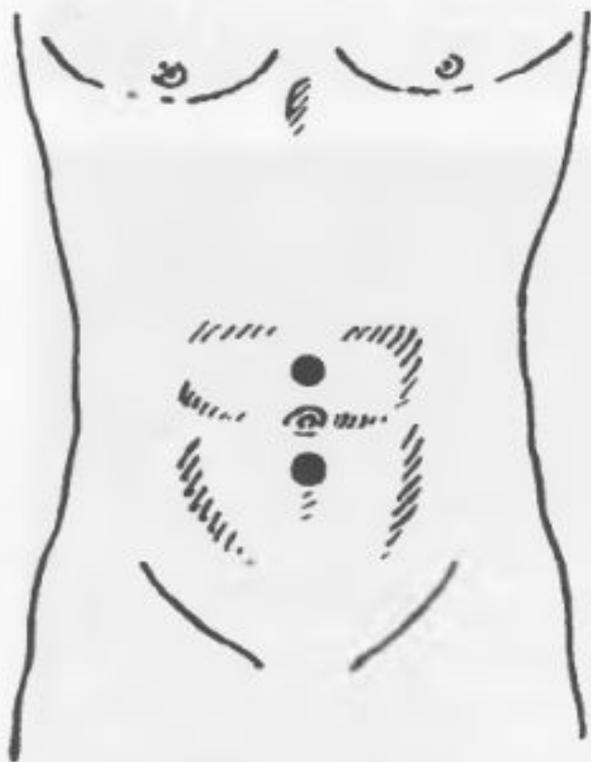


Рис. 4-5. Точки введения иглы *Вереша* и первого троакара.

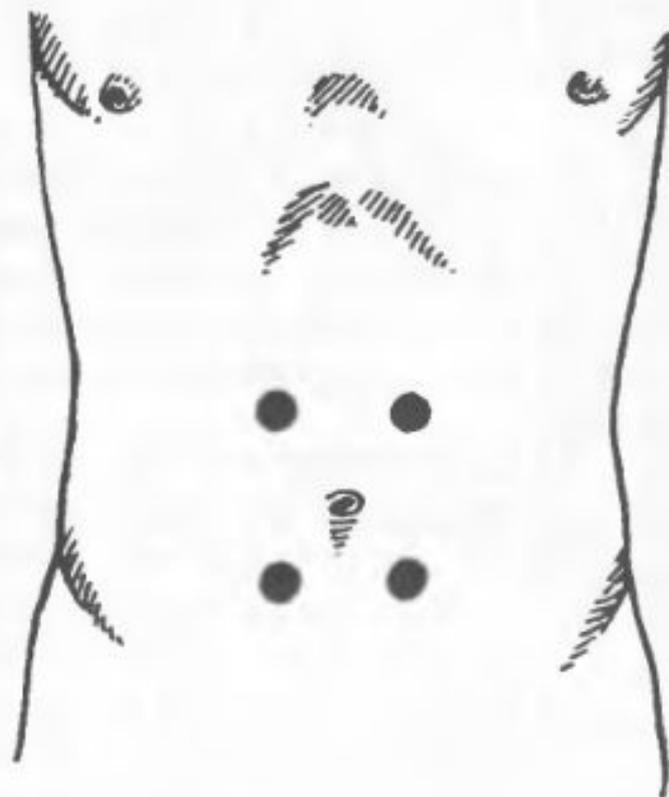


Рис. 4-6. Точки *Калька* для введения троакара в брюшную полость.

Тесты на попадание в брюшную полость

1. Тест Palmer'a (убегание капли)

2. Тест «шипения»

3. Аспирационный тест

4. Тест на пассивное поступление жидкости

Тесты правильности инсуффляции

1. Тест отрицательного давления

2. Тест давления инсуффляции

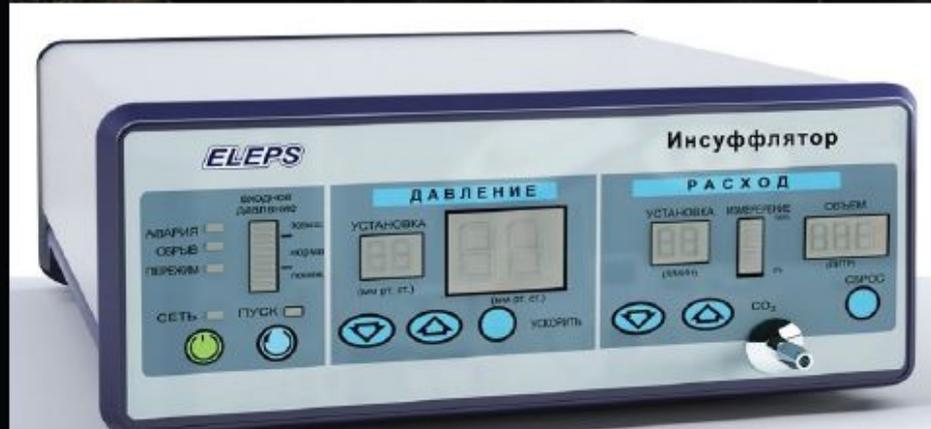
3. Тест потока газа

4. Тест внутрибрюшного давления

После этого мы можем начать инсуффляцию при помощи соответствующей аппаратуры. Для нагнетения в настоящее время используют только CO_2 , так как он:

- Легко абсорбируется
- Легко выводится при дыхании
- Не вызывает эмболию
- Не поддерживает горение

И, конечно же, он доступен
дешев.



Виды газов для инсуффляции

Обычный воздух или кислород(O₂)

(N₂ - 78 %, O₂ - 21 % и Ar -в 0.9 %)

(G.A. Uhlich, 1982)



- плохо растворимы в крови (возможность венозной эмболии)

- риск внутрибрюшного взрыва (применение эл. инструментов)

Закись азота (NO₂)

70-80 гг. XX века



- Дешевизна

- Хорошие анальгезирующие свойства, проявляемые при внутрибрюшном введении

НО

Не подавляет горение!



*После описания в литературе двух случаев **интраоперационного внутрибрюшного взрыва** при использовании закиси азота (A.A. El-Kady et al., 1976, D.E. Gunatilake, 1978), он, до недавнего времени в некоторых странах был даже запрещен к применению при лапароскопии (J.G. Hunter et al., 1995, J.S. Robinson et al., 1975, O.M. Schob et al., 1996).*

Углекислый газ (CO₂)

CO₂ - это газ без цвета и запаха. Он *не поддерживает горение* и имеет *кислую реакцию*. Обнаружен CO₂ был в конце 18-ого столетия, а открытие его роли в дыхании принадлежит Lavoisier, (G. Goodman, 1996).



Кривая растворения CO₂ более крутая и более линейная, чем кривая растворения оксигемоглобина. Поэтому повышение парциального давления PaCO₂ приводит к повышению концентрации карбоксигемоглобина, который имеет мощное влияние на дыхание, кровообращение и возбуждает функцию центральной нервной системы (ЦНС) (G. Goodman (2006)).

Углекислый газ (CO₂) ПРЕИМУЩЕСТВА (J. Hunter et al., 2011)

CO₂ препятствует возгоранию



считается идеальным газом для выполнения лапароскопических операций

CO₂ безопасно всасывается брюшиной и может быть эффективно удален легкими при умеренной гипервентиляции

CO₂ имеет **↑ к диффузии**, что снижает риск развития газовой эмболии. В эксперименте до 100 мл/мин углекислого газа может быть введено в кровоток животных без тяжелых последствий

CO₂ является недорогим и легкодоступным



Углекислый газ (CO₂)

НЕДОСТАТКИ (J.G.Hunter et al., 2011)

• CO₂ ЛЕГКО ВСАСЫВАЕТСЯ

↑ P_{co2} артер. крови и ↓ pH

(способствуют развитию метаболических и гемодинамических нарушений у некоторых пациентов)

Противопоказан пациентам с патологией легких и сердца

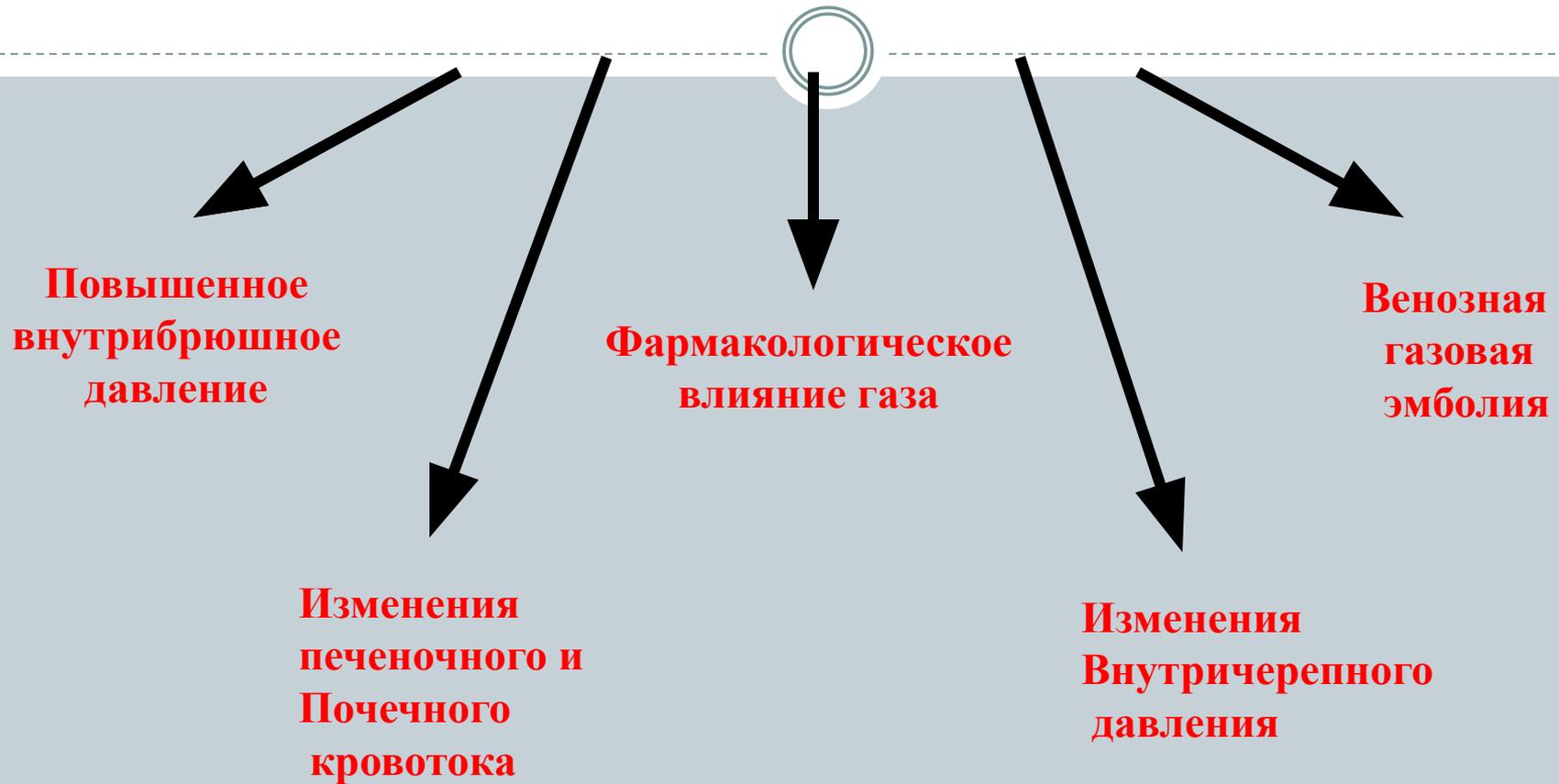
- Инсуффляция холодного CO₂, особенно при быстром его введении или длительной операции, может привести к развитию гипотермии

- Может развиваться CO₂-эмболия, даже если углекислый газ

не вводится случайно в брыжеечные вены

Были опубликованы случаи развития напряженного CO₂-пневмоторакса, возникшие либо вследствие скрытых повреждений диафрагмы, либо при повреждении диафрагмы во время операции (чаще всего при выполнении манипуляций в области пищеводного отверстия диафрагмы)

ОСЛОЖНЕНИЯ



Повышение внутрибрюшного давления



Если величина избыточного ВД не превышает 10 мм рт. ст. - показатели сердечного выброса и артериального давления (АД) остаются нормальными [G.L. Bloomfield et al., 1997], однако происходит гемодинамически значимое снижение артериального кровотока в печени

Избыточное ВД от 10 до 15 мм рт. ст., обычное для лапароскопической холецистэктомии, неблагоприятно влияет на сердечно-сосудистую систему независимо от типа используемого газа или положения тела

Повышение ВД до 20 мм рт. ст. и выше может вызывать олигурию, а увеличение его более чем на 40 мм рт. ст. приводит к анурии

Многие авторы указывают **на двухфазную сердечно-сосудистую реакцию** на повышение ВД [М. Motev et al., 1999; С.В. Caldwell et al., 2008, М. Schein, 2010]. При умеренном повышении ВД (10-15 мм рт. ст.), наблюдается кратковременное увеличение сердечного выброса, т.к. в результате снижения гемоперфузии в органах брюшной полости резко увеличивается венозный возврат к правым отделам сердца. Впоследствии, сердечный выброс падает т.к. брюшные “сосуды ёмкости” уже пусты.

брюшную полость



Умеренная гиперкарбия за счет поглощения брюшиной CO_2 (Pa CO_2 45-50 мм рт. ст.) незначительно влияет на гемодинамику (D.V. Safran et al., 1994). Серьезная гиперкарбия изменяет сердечно-сосудистую функцию, стимулируя возбуждение симпатической системы с повышением содержания катехоламинов в плазме, которые в свою очередь вызывает вазоконстрикцию и повышение частоты сердечных сокращений, подъем кровяного давления, и, возможно, дисритмию. Повышение содержания катехоламинов в плазме было зарегистрировано при инсуффляции не только CO_2 , но и других газов (воздух, N_2O , и даже O_2). Это явление было частично объяснено непосредственным влиянием высокого ВД. Установлено, что O_2 , N_2O , и Ar в незначительной мере влияют на РН, приводя к накоплению избытка оснований (Считают, что это скорее связано с повышением ВД, чем с фармакологическим воздействием газов. Инсуффляция Ar увеличивает сосудистое сопротивление и среднее артериальное давление в большей мере, чем карбоксиперитонеум. Кроме того, установлено, что Ar уменьшает ударный объем сердца, тогда как влияние CO_2 на состояние сердечно-сосудистой системы обычно незначительно.

ПЕЧЕНОЧНОГО И ПОЧЕЧНОГО КРОВОТОКА



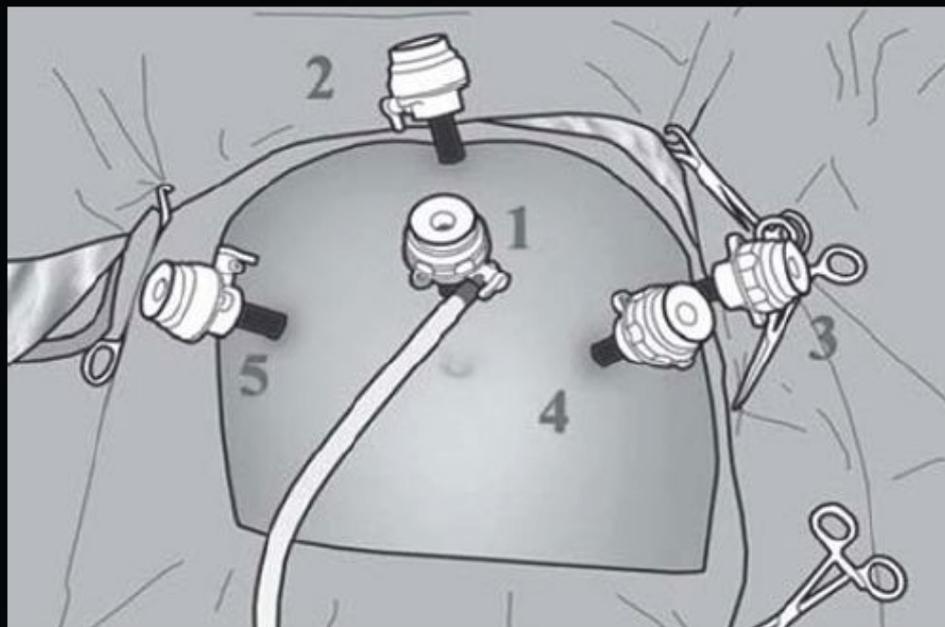
- На висцеральный кровоток оказывают влияние: повышение ВД, инсуффлируемый газ и положение тела больного. Избыток ВД более чем на 12 мм рт. ст. уменьшает печеночный, воротный и почечный кровоток, с уменьшением диуреза. . Для объяснения механизма развития переходящей олигурии после манипуляций с инсуффляцией газа в брюшную полость была предложена теория сжатия почечной паренхимы (Н.А. Razvi et al., 1996). Наибольшее уменьшение печеночного кровотока отмечено при использовании Ar, а наименьшее при применении CO₂. Изменения почечного кровотока не зависят от инсуффлируемого газа.

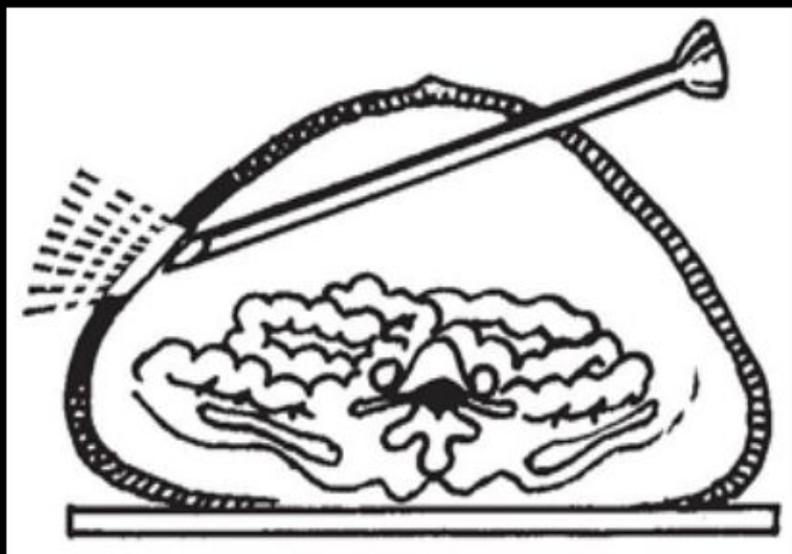
Изменения внутричерепного давления

Из применявшихся газов наибольшее повышение внутричерепного давления вызывает CO_2 . Это объясняют повышением PaCO_2 , что приводит к мозговой вазодилатации и увеличению объема мозгового кровотока. Поэтому применять CO_2 у пациентов с внутричерепной патологией не рекомендуют.

Параметр	Значение
Производительность (максимальная скорость подачи газа в единицу времени)	9, 16, 20, 40 л/мин
Давление в операционной полости	5-9 мм рт ст (до наложения ПП) 10-14 мм рт ст (при созданном ПП)
Скорость подачи газа	1 л/мин (первый литр газа через иглу) 2-3 л/мин (остальной объем через иглу) ~1-4 л/мин (в зависимости от расхода, через троакар) *в идеале равно 0
Давление инсуффляции	< 7 мм рт ст
Общий расход газа	X, л
Индикатор остатка в баллоне	Y, %

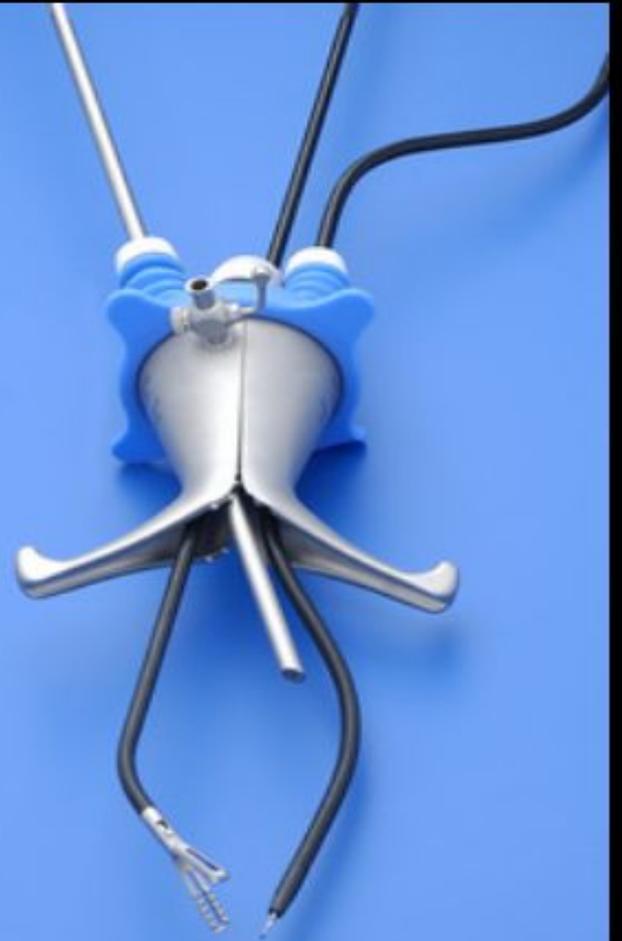
Затем необходимо установить рабочие порты для троакаров. Это **очень ответственный** момент, ведь от этого будет зависеть удобство работы, качество визуализации и «достижимость» операционного объекта.





Первый троакар как правило устанавливается оптический, последующие устанавливаются под визуальным контролем оптического, используя прием диафаноскопии.





После установки троакаров
производится ревизия
операционного поля и удобная
экспозиция операционного
объекта.

