

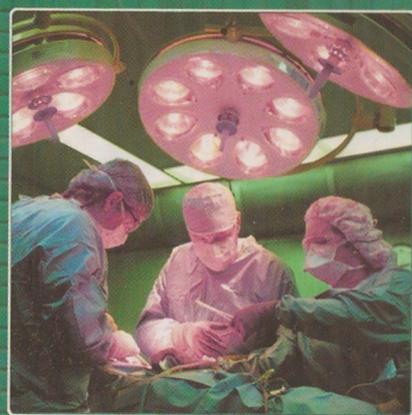
КРАТКОЕ



РУКОВОДСТВО

# СОВРЕМЕННЫЕ ХИРУРГИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Г. М. Семенов



<b>6</b>	<b>Современные хирургические инструменты</b>	
4.3.	Правила техники безопасности при применении электрохирургического метода у больных с водителем сердечного ритма.....	125
4.4.	Основные принципы безопасности при применении электрохирургического метода . . .	127
4.5.	Общие правила электродиссекции.....	129
4.6.	Общие правила электрокоагуляции.....	130
4.7.	Особенности рассечения разных тканей с помощью электрохирургического метода.....	132
<b>5.</b>	<b>УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ</b>	
	<b>ДЛЯ РАЗЪЕДИНЕНИЯ ТКАНЕЙ</b> .....	140
5.1.	Механизм действия.....	140
5.2.	Рабочие наконечники.....	141
5.3.	Общие правила рассечения тканей с помощью ультразвуковых инструментов.....	142
<b>6.</b>	<b>КРИОХИРУРГИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ</b> .....	145
6.1.	Механизм действия.....	145
6.2.	Способы доставки хладагента к патологическому очагу.....	148
6.3.	Основные правила криодеструкции.....	154
<b>7.</b>	<b>ПЛАЗМЕННЫЙ СКАЛЬПЕЛЬ (МЕТОД ПЛАЗМЕННЫХ ПОТОКОВ)</b> .....	156
7.1.	Механизм действия.....	156
7.2.	Конструктивные особенности рабочих частей плазменного скальпеля.....	156
7.3.	Возможности применения плазменного скальпеля.....	157
7.4.	Скальпель, использующий энергию низкотемпературной плазмы.....	158
7.5.	Скальпель-коагулятор-стимулятор воздушно-плазменный.....	158

<b>8. ЛАЗЕРНЫЙ СКАЛЬПЕЛЬ</b> .....	159
8.1. Механизм хирургического действия лазерного излучения на ткани.....	160
8.2. Способы подведения лазерного излучения к тканям.....	168
8.3. Использование лазерного излучения для соединения (сварки) тканей.....	170
8.4. Коблация.....	174
<b>9. ИГЛЫ МЕДИЦИНСКИЕ</b> .....	176
9.1. Иглы инъекционные.....	176
9.2. Иглы пункционные.....	186
<b>10. ИГЛОДЕРЖАТЕЛИ</b> .....	209
<b>11. ИНСТРУМЕНТЫ КРОВООСТАНАВЛИВАЮЩИЕ</b> .....	218
11.1. Кровоостанавливающие зажимы.....	218
11.2. Зажимы для временного прекращения кровотока перед наложением сосудистого шва.....	231
11.3. Раздавливающие зажимы для почечной ножки.....	235
11.4. Лигатурные иглы.....	238
<b>12. ЗОНДЫ ХИРУРГИЧЕСКИЕ</b> .....	242
12.1. Зонд желобоватый.....	243
12.2. Зонд пуговчатый.....	247
12.3. Зонд Кохера.....	249
12.4. Лопаточка для разъединения мягких тканей.....	252
<b>13. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РАЗВЕДЕНИЯ КРАЕВ РАНЫ</b> .....	254
13.1. Крючки хирургические.....	254
13.2. Механические ранорасширители.....	263

Г. М. Семенов

## СОВРЕМЕННЫЕ ХИРУРГИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Серия «Краткое руководство»

Главный редактор		<i>Е. В. Строганова</i>
Заведующий редакцией		<i>П. В. Алгсов</i>
Редактор	;	<i>Т. П. Ульянова</i>
Художественный редактор		<i>К. Ф. Радзевич</i>
Корректор	;	<i>Т. В. Дубраво</i>
Дизайн и верстка	;- •	<i>Е. 10. Паллгй</i>

Рецензенты:

*С. А. Ошбирцев*, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАМН, профессор кафедры клинической и оперативной хирургии с топографической анатомией Санкт-Петербургской медицинской академии последилового образования, заслуженный деятель науки РСФСР;

*А. Е. Борисов*, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургии имени Н. П. Монастырского Санкт-Петербургской медицинской академии последилового образования, заслуженный деятель науки РФ.

ББК54.5я22 УДК 615.492(03)

**Г. М. Семенов**

СЗО Современные хирургические инструменты. — СПб: Питер, 2006. — 352 с. — (Серия «Краткое руководство»).

ISBN 5-469-00785-5

В настоящем справочном руководстве подробно описаны разнообразные хирургические инструменты и особенности их применения в современной клинической практике. Максимально информативная, эта книга станет незаменимым помощником для широкого круга специалистов хирургического профиля, а также для студентов старших курсов медицинских вузов.

Автор:

**Семенов Геннадий Михайлович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой оперативной хирургии и клинической анатомии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова.

© Г. М. Семенов, 2006

© Издательский дом «Питер», 2006

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 5-469-00785-5

Лицензия ИД № 05784 от 07.09.2001,

Налоговая льгота - общероссийский классификатор продукции ОК 005-93, том 2; 95 3005 литература учебная.

Подписано к печати 25.08.2005. Формат 84х108/16. Усл. п. л. 18,48. Тираж 2000 экз. Заказ № 1842.

ООО «Питер Принт», 194044, Санкт-Петербург, пр. Б. Сампсониевский, д. 29а.

Отпечатано с готовых диапозитивов в ФГУП ИПК «Лениздат» Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям Министерства культуры и массовых коммуникаций РФ. 191023, Санкт-Петербург, наб. р. Фонтанки, 59.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	9
<b>1. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ.....</b>	<b>13</b>
1.1. Классификация хирургических инструментов.....	18
1.2. Требования к общехирургическим инструментам.....	20
1.3. Требования к микрохирургическим инструментам.....	23
1.4. Расположение членов хирургической бригады.....	25
<b>2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ.....</b>	<b>27</b>
2.1. Части инструментов.....	27
2.2. Замки хирургических инструментов.....	28
2.3. Кремальеры хирургических инструментов.....	29
<b>3. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РАЗЪЕДИНЕНИЯ ТКАНЕЙ МЕХАНИЧЕСКИМ СПОСОБОМ.....</b>	<b>32</b>
3.1. Хирургические ножи.....	34
3.2. Хирургические ножницы.....	55
3.3. Остеотомы и хирургические долота.....	68
3.4. Хирургические пилы.....	83
3.5. Щипцы костные (кусачки).....	91
3.6. Распаторы.....	102
3.7. Ложки костные острые.....	109
<b>4. ЭЛЕКТРОНОЖ (ЭЛЕКТРОХИРУРГИЧЕСКИЙ МЕТОД РАЗЪЕДИНЕНИЯ ТКАНЕЙ).....</b>	<b>112</b>
4.1. Механизм электрохирургического воздействия на ткани.....	113
4.2. Монополярный режим.....	117

14. ИНСТРУМЕНТЫ ЗАЖИМНЫЕ.....	272
14.1. Инструменты для фиксации операционного белья.....	272
14.2. Пинцеты.....	277
14.3. Зажимы Микулича.....	282
14.4. Инструменты для пережатия полых органов.....	285
14.5. Мощные щипцы для захватывания и удержания костей (костные фиксаторы).....	291
14.6. Хирургические зажимы (фиксаторы).....	294
15. КОЛЮЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ.....	297
15.1. Шило хирургическое.....	297
15.2. Чрескостные спицы.....	300
16. ДИССЕКТОРЫ.....	303
17. КОРНЦАНГИ.....	308
18. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОТТЕСНЕНИЯ И ОТВЕДЕНИЯ ОРГАНОВ.....	311
19. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ТРАХЕОСТОМИИ.....	312
20. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИИ.....	315
Список основной литературы.....	346
Список рекомендуемой литературы.....	347

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Любая операция — от самой простой до самой сложной — состоит из трех органично связанных элементов:

1. Разъединение тканей.
2. Остановка кровотечения.
3. Соединение тканей.

Для выполнения каждого хирургического действия нужны соответствующие инструменты, являющиеся непосредственным продолжением руки хирурга. Необходимость хорошего владения хирургическими инструментами очевидна. Однако нужно всегда помнить, что, по образному выражению немецкого хирурга Г. Фишера, вооруженная инструментом «рука хирурга не более, чем орудие его ума».

Для получения целостного представления о законах выполнения оперативно-хирургических действий чрезвычайно важно иметь четкое представление о каждом из элементов, их составляющих.

К настоящему времени в литературе наиболее подробно описана методика остановки кровотечения.

Имеющиеся в руководствах сведения о способах разъединения и соединения тканей неполны и достаточно противоречивы.

В частности, описание классической методики соединения тканей существенно отстает от динамично совершенствующейся технологии изготовления новых видов шовного материала. Постоянно предлагаемые ультрасовременные способы соединения тканей (медицинский клей, степплеры, нити с запрограммированным сроком рассасывания и т. д.) требуют синхронного учебно-методического сопровождения.

В 2001-2002 гг. в издательстве «Питер» была издана книга «Хирургический шов» (авторы — сотрудники кафедры оперативной хирургии и клинической анатомии СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова проф. Г. М. Семенов, доц. В. Л. Петришин, доц. М. В. Ковшова), выдержавшая два издания и отвечающая всем современным запросам.

Для получения полного представления обо всех элементах хирургического вмешательства необходимо дальнейшее развитие этой темы, в частности — описание техники разъединения тканей в хирургии с позиций современных технических достижений.

Важность подготовки руководства по методике разъединения тканей в хирургии определяется следующими факторами:

1. В настоящее время не существует книги (пособия, руководства), в которой была бы представлена относительно полная картина всех способов разъединения тканей в хирургии. Так, например, механический способ разъединения тканей в кратком изложении обычно представлен в любом учебнике по оперативной хирургии. Электрохирургический метод разъединения тканей и коагуляции сосудов описывается в руководствах по эндовидеохирургии в самых общих чертах (в основном, применительно к предупреждению повреждения полых органов и соблюдению правил техники безопасности). Подчеркнутое выделение только положительных свойств других методов разъединения тканей (криохирургического, ультразвукового) без указания их недостатков декларируются в рекламных проспектах различных фирм. Такие неполные и противоречивые сведения о способах разъединения тканей создают значительные трудности у практикующих врачей по выбору и освоению новых методик.

2. Описание способов разъединения тканей сводится либо к представлению только физической сущности метода, либо к практическим рекомендациям без какого-либо теоретического обоснования. Отсутствие комплексного подхода создает трудно преодолимый барьер между разработчиками приборов и аппаратов для разъединения тканей и хирургами-практиками, непосредственно эксплуатирующими эти устройства. Эта ситуация существенно тормозит как усовершенствование конструкции современных способов разъединения тканей, так и способов предупреждения ятрогенных осложнений.

3. Отсутствует описание возможного алгоритма применения различных комбинаций способов разъединения тканей:

— в зависимости от стадии патологического процесса и его клинических особенностей;

— при необходимости перестановки этапов реконструктивно-восстановительной операции по модульному принципу;

— при определенной возможности улучшения качества жизни прооперированного больного.

4. Нет четкого представления об идеологии использования того или иного инструмента с учетом всех его преимуществ и недостатков. В частности, весьма определенно просматривается противопоставление «архаичного» механического способа разъединения тканей и «ультрасовременного» лазерного скальпеля. Неоправданные авансы ультразвуковому методу разъединения тканей после выявления некоторых недостатков привели к столь же несправедливому забвению этого весьма перспективного способа.

5. Методические секреты («ноу-хау») применения разных инструментов так рассредоточены по разным руководствам, что совершенно очевидна необходимость их концентрации в одной книге. Это может позволить при интеграции многих «маленьких хитростей» в одном руководстве перевести количество в качество — то есть оптимизировать методику выполнения оперативных вмешательств на основе выявленных закономерностей.

6. Основные принципы воздействия на ткани с помощью устройств различной конструкции описываются отдельно от технологии их применения на различных этапах оперативного вмешательства. Поэтому весьма необходима попытка изложения методики применения различных способов рассечения применительно к свойствам разных слоев (то есть, в стратиграфическом аспекте).

Таким образом, необходимость подготовки относительно небольшого по объему, но максимально информативного руководства по методике разъединения тканей в хирургии представляется весьма актуальной.

Автор выражает искреннюю благодарность за помощь в подготовке этой книги профессору А. И. Неворотину, канд. мед. наук врачу-хирургу Н. М. Кораблину и доценту В. Л. Петришину. Кроме того, написание этого своеобразного руководства было бы невозможно без постоянных дружеских советов, кон-

сультаций и поддержки со стороны сотрудников кафедры оперативной хирургии и клинической анатомии СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова — профессора О. П. Большакова, доцента М. В. Ковшовой, доцента В. А. Лебедева, доцента А. А. Крылова, старшего преподавателя И. В. Арсеньевой, ассистента Д. К. Ламдена.

# 1. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Хирургические инструменты — это орудия (*instrumentum*), находящиеся в руках врача и предназначенные для непосредственного воздействия на ткани больного с целью удаления патологического очага и восстановления функции органа. Большая часть хирургических инструментов, напоминающих по конструкции, функции и технологии изготовления современные устройства, известна с XVI-XVIII вв. В России по указу Петра I первая мастерская по изготовлению хирургических инструментов появилась в 1721 г. в Петербурге на Аптекарском острове.

Совершенствование хирургических инструментов непосредственно связано с развитием медицины и техники. Опережающее инструментальное обеспечение современных хирургических операций определяется следующими процессами:

- 1) обогащение технической культуры общества;
- 2) накопление медико-биологической информации;
- 3) совершенствование способов эффективного лечения различных патологических процессов.

Появление новых конструкций хирургических инструментов происходит:

1. За счет открытия новых физических принципов, которые могут быть положены в основу конструкции хирургических инструментов.

В последнее время основными факторами, определяющими появление новых поколений инструментов, являются:

- использование источников высокой энергии для уменьшения травматичности операции, сокращения времени ее проведения, повышения качества выполнения оперативно-хирургических действий, совершенствования способов контроля выполнения манипуляций в зонах



с ограниченным обзором, повышения экономической целесообразности;

- применение композитных материалов для уменьшения массы и повышения прочности инструментов;
- миниатюризация электронных и оптических устройств, позволяющая вводить их непосредственно в зону оперативного вмешательства;
- внедрение элементов робототехники для стандартных оперативно-хирургических действий в простых ситуациях.

На фоне постоянного совершенствовании материалов, из которых изготавливаются хирургические инструменты.

Развитие этого направления чрезвычайно важно:

- для уменьшения себестоимости инструментов;
- для улучшения их эргономики;
- .... для повышения прецизионности рабочих частей;
- для упрощения технологии изготовления;
- для улучшения дизайна;
- .... для повышения товарного вида, улучшающего продвижение инструмента на рынке;
- для повышения эксплуатационных свойств;
- для облегчения массового производства.

При постоянной модернизации свойств инструментов в связи с потребностями хирургической практики.

Для этого предлагаются следующие решения:

- применение сменных конструкций («магазинов»), которые профессионально комплектуются на специальном оборудовании в заводских условиях;
- упрощение конструкции для повышения надежности;
- придание рабочим частям универсальных свойств для выполнения операции минимальным числом инструментов, особенно при использовании различных источников энергии.

4. За счет повышения эксплуатационных свойств для соблюдения всех требований техники безопасности.

К основным способам реализации этого направления относятся:

- • снижение отражающих свойств поверхности инструментов для уменьшения вероятности повреждения сетчатой оболочки' глаз членов хирургической бригады при использовании лазерного излучения;
- исключение возможности инфицирования членов хирургической бригады при применении ультразвуковых инструментов;
- уменьшение вероятности электротравмы при работе с электрохирургическими инструментами;
- .....полное исключение взрыва газов при применении плазменного скальпеля.

5. При совершенствовании защитных устройств и приспособлений для уменьшения вероятности ятрогенных повреждений.

Для этого важно:

- применение регулируемых ограничителей глубины действия режущих и колющих инструментов;
  - введение в конструкцию инвазивных эндовидеохирургических инструментов защитных колпачков, уменьшающих вероятность повреждения внутренних органов при пункции;
- .....создание индикаторов порога мощности при применении инструментов на основе высокоэнергетических устройств;
  - использование звуковых сигналов, предупреждающих в процессе операции о развитии опасных для жизни больного ситуаций.

6. При постоянном совершенствовании конструкций дистанционных манипуляторов, предназначенных для хирургических действий без «открытого» доступа.

Это направление реализуется:

- изготовлением дистанционных манипуляторов с универсальными свойствами для выполнения большинства оперативно-хирургических действий;
- разработкой гибких многозвенных терминальных частей манипуляторов, существенно увеличивающих зону доступности;
- многоканальным подведением энергии для быстрого перехода от механических к электрохирургическим и ультразвуковым свойствам рабочих частей инструментов.

7. При использовании миниатюрных источников «холодного» света и телевизионных камер.

Развитие этого направления обеспечения операций необходимо:

- для сочетания «открытого» хирургического доступа с «видеоподдержкой» («видеоассистированием») для полного контроля оперативно-хирургических действий в зонах, закрытых для непосредственного обзора;
- для возможности хорошего обзора операционного поля всеми членами хирургической бригады;
- для видеодокументации всех этапов операции, имеющей важное юридическое и учебно-методическое значение.

8. За счет создания конструкций с быстро заменяемыми рабочими частями, резко увеличивающих ремонтпригодность и адаптацию инструментов к изменяющимся целям операции.

Этот принцип реализуется:

- с помощью простейших защелкивающихся устройств, установленных на основной части рабочих частей инструментов;
- за счет креплений «салазкового типа»;
- с помощью байонетного закрепления рабочих частей.

Таким образом, одной из характерных современных тенденций является подведение к хирургическим инструментам мощной электрической или световой энергии. Современные хирургические инструменты не только передают на ткани усилия рук

врача, но и представляют собой терминальные отделы мощных энергетических источников.

**ВНИМАНИЕ!**



*В России для обозначения инструментов используют два взаимно сочетающихся подхода:*

- 1) номенклатурный;*
- 2) рабочий.*

К преимуществам номенклатурного подхода следует отнести:

- точность обозначения всех свойств инструмента, удобную для составления заявок;
- использование стандартного понятийного языка, исключающее недоразумения.

Однако такой подход имеет и некоторые недостатки:

- ... громоздкость наименования инструмента, ограничивающую возможность практического применения;
- сложность обозначения всех свойств инструмента при его модернизации.

Особенностью применения рабочих терминов является использование имен собственных в названии инструментов (эпонимов).

Положительные свойства такого подхода:

- обозначение авторских прав и декларация национального приоритета;
- удобство в практической работе, особенно в экстремальных ситуациях.

В нашей книге использованы лишь абсолютно однозначно воспринимаемые на территории России названия инструментов с именами собственными. В остальных случаях применен интегративный номенклатурный подход, не предусматривающий использование эпонимов в названии инструментов.

## 1.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ

По функциональному назначению хирургические инструменты можно разделить на несколько групп.

1. Инструменты для разъединения тканей:
  - механическим способом с помощью клина;
  - взрывным способом при закипании межклеточной и клеточной жидкости (лазерный скальпель, электрохирургический нож, плазменный скальпель);
  - виброспособом (за счет развития кавитационного эффекта) при воздействии ультразвука;
  - термоспособом при разрыве межклеточных связей острыми кристаллами льда (криохирургия).
2. Колющие инструменты для выполнения инъекций, пункций:
  - для проникновения в толщу тканей;
  - для внедрения в полости.
3. Инструменты для соединения тканей:
  - ручным способом;
  - с помощью сшивающих аппаратов.
4. Инструменты кровоостанавливающие:
  - для пережатия просвета сосуда;
  - для коагуляции крови в просвете сосуда.
5. Инструменты для раздвигания краев раны, оттеснения органов и тканей.
6. Инструменты зажимные:
  - для пережатия полых органов;
  - для пережатия тканей;
  - для фиксации операционного белья.
7. Инструменты, раздавливающие ткани и органы.
8. Вспомогательные инструменты (не соприкасающиеся непосредственно с тканями, но необходимые для приведения в действие основных инструментов).

9. **Инструменты специального назначения, необходимые для выполнения конкретного этапа операции на каком-либо органе.**
10. **Устройства и аппараты для подачи рабочего тела или источника энергии к соответствующему хирургическому инструменту:**
- источники высокочастотных электрических колебаний;
  - ультразвуковые генераторы;
  - хранилища хладагентов;
  - емкости для медицинских газов.
11. Механизированные инструменты.

По предназначению инструменты подразделяют на две большие группы:

- 1) общехирургические инструменты;
- 2) специальные инструменты (оториноларингологические, урологические, офтальмологические).

**ВНИМАНИЕ**



*В этом руководстве представлено, в основном, описание конструкций общехирургических инструментов и правил их применения.*

*Конструктивные особенности специальных инструментов, предназначенных для выполнения стоматологических, оториноларингологических, урологических и других оперативных вмешательств подробно изложены в соответствующих руководствах.*

Кроме того, общехирургические инструменты подразделяют на два вида:

- 1) инструменты, предназначенные для выполнения оперативных вмешательств так называемым «открытым» способом;
- 2) инструменты, предназначенные для выполнения оперативных вмешательств «закрытым» способом (в частности, с помощью эндовидеохирургического метода).

## 1.2. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЩЕХИРУРГИЧЕСКИМ ИНСТРУМЕНТАМ

Хирургические инструменты должны соответствовать определенным требованиям.

1. Инструмент должен иметь простую конструкцию, не требующую для подготовки к работе специальных мероприятий.
2. Инструмент не должен утомлять руку хирурга:
  - быть легким (рукоятки инструментов для этого нередко делают полыми);
  - форма рукоятки инструмента и ее рельеф должны обеспечивать плотное соприкосновение с ладонью;
  - отвечать требованиям эргономики — инструмент должен быть непосредственным продолжением руки хирурга и составлять с ней как бы одно целое;
  - быть сбалансированным («зона равновесия» инструмента, фиксированного в ладони, должна проецироваться на уровне головок пястных костей).
3. Инструмент должен быть прочным:
  - прежде всего, под этим следует понимать устойчивость к механическим и химическим воздействиям при чистке и стерилизации;
  - при случайной поломке инструмента должны образовываться только крупные, хорошо видимые и доступные отломки;
  - инструмент не должен деформироваться при приложении значительных физических усилий.
4. Поверхность инструмента должна быть гладкой и ровной. Это обеспечивает:
  - полноценную стерилизацию;
  - сохранение целостности хирургических перчаток во время выполнения оперативно-хирургических действий.
5. Поверхность инструментов должна быть матовой, поглощающей лазерное излучение.

ВНИМАНИЕ!



*Блестящая отражающая поверхность хирургических инструментов может привести к ожогу сетчатки глаза при использовании лазерного излучения.*

6. Инструмент должен легко разбираться без использования специальных приспособлений и так же просто собираться.
7. Инструмент должен длительное время сохранять свои эксплуатационные свойства.
8. Работа с инструментом не должна требовать выполнения сложных правил техники безопасности.
9. Инструмент должен абсолютно соответствовать декларируемым стандартам.

ВНИМАНИЕ!



*Эксплуатационные свойства должны гарантированно сохраняться на весь срок, заявленный производителем.*

9. Конструкция простого инструмента должна позволять производить его быструю замену и утилизацию без значительных финансовых затрат.
10. Блочно-модульный принцип конструкции должен обеспечивать возможность модернизации дорогостоящих инструментов за счет замены отдельных деталей (рабочих частей).
11. Инструменты, введенные в рану, не должны ограничивать обзор операционного поля. В ряде случаев это предусматривает введение рамочных конструкций.



**МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:**



Ведущие фирмы-производители хирургических инструментов, как правило, наиболее изнашиваемые части инструментов делают съемными и легко заменяемыми.

### 1.3. ТРЕБОВАНИЯ К МИКРОХИРУРГИЧЕСКИМ ИНСТРУМЕНТАМ

К микрохирургическим инструментам, наряду с вышеизложенными, предъявляют ряд специфических требований:

1. Высокая точность изготовления всех частей (прецизионность).
2. Небольшая длина рабочих частей для постоянного контроля их положения в поле зрения операционного микроскопа.
3. Достаточная длина рукояток для фиксации пальцами в положении «писчего пера» или «смычка».
4. Способность передачи малейшего усилия пальцев на рабочие части, обеспечиваемая:
  - ...отсутствием фиксирующего устройства (кремальеры);
  - использованием упругих свойств возвратных пластинчатых пружин на конце рукояток.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Пластинчатые пружины необходимы для создания небольшого сопротивления при сжатии рукояток, обеспечивающего более четкий контроль передаваемого усилия.

Возвратные свойства упругих пластинчатых пружин уменьшают степень развития усталости мышц рук при выполнении продолжительных операций.

5. Чувствительность рабочих частей к малейшим движениям пальцев хирурга.
6. Абсолютное совпадение амплитуды перемещения рабочих частей и рукояток инструмента с силой воздействия пальцев хирурга.
7. Матовость поверхности, предупреждающая утомление глаз хирурга при продолжительной операции с использованием яркого источника света.
8. Миниатюрность рабочих частей при сохранении обычных параметров рукояток, удобных для фиксации в ладонях.



9. Ребристость наружных поверхностей **рукояток** для лучшей фиксации инструмента.
10. Хорошая сбалансированность всех частей инструмента, обеспечивающая точность движений.
11. Достаточная масса для лучшей проприоцептивной чувствительности (ощущения тяжести инструмента).

#### 1.4. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЧЛЕНОВ ХИРУРГИЧЕСКОЙ БРИГАДЫ

Расположение членов хирургической бригады определяется:

- 1) целью оперативного вмешательства;
- 2) конституциональными особенностями больного;
- 3) характером патологического процесса;
- 4) конструктивными особенностями приборов и аппаратов, используемых в процессе выполнения диагностических и оперативно-хирургических действий.

В зависимости от указанных особенностей члены хирургической бригады могут занимать разные позиции относительно больного. При этом необходимо руководствоваться следующими соображениями.

1. Все члены хирургической бригады должны иметь хороший обзор операционного поля.
2. При выполнении оперативного доступа и приема у хирурга должны быть максимально комфортные условия в ране.
3. Помощники хирурга должны иметь возможности для выполнения всех действий в соответствии с функциональными обязанностями.
4. Хирург должен располагаться в непосредственной близости к операционному полю.
5. Первый ассистент обычно занимает позицию напротив хирурга.
6. Второй ассистент стоит слева от хирурга. Его основная обязанность — обеспечивать хороший обзор операционного поля за счет разведения краев раны.

**МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:**



Второй ассистент не должен занимать «много места». Его локти должны быть плотно прижаты к туловищу.

Руки второго ассистента при разведении краев раны крючками или ранорасширителем должны располагаться под руками хирурга.

Операционная сестра должна располагаться так, чтобы было удобно передавать инструменты в руки членов хирургической бригады.

ВНИМАНИЕ!



*При подаче инструменты должны быть обращены рукояткой к ладони хирурга.*

## **2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ**

Конструкции хирургических инструментов постоянно совершенствуются. Однако можно выделить общие терминологические, структурные и функциональные подходы, используемые при разработке новых моделей хирургических инструментов.

### **2.1. ЧАСТИ ИНСТРУМЕНТОВ**

1. Рабочая часть, обеспечивающая выполнение основной функции: бранши у зажимов, лезвия у ножниц, губки у кусачек.
2. Вспомогательная часть для приведения в действие рабочих частей инструмента: ручки, замки, кремальеры.

Конструкция инструмента может быть:

- 1) цельной — инструменты, состоящие из одной детали (скальпели, зонды и т. д.), изготовленной из однородного материала;
- 2) сборной — инструменты, собранные из нескольких составляющих, соединенных между собой разными способами:
  - замковым способом, обеспечивающим плавное движение относительно друг друга частей инструментов;
  - кремальерным способом, позволяющим фиксировать бранши в заданном положении;
- 3) комбинированной — инструменты, представляющие собой соединенное в одно целое металлическую и пластмассовую части (например, одноразовый скальпель).

## 2.2. ЗАМКИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Замки, соединяющие части инструмента, в зависимости от особенностей конструкции, подразделяют на следующие группы.

1. Разборные, с разделением частей инструмента без дополнительных приспособлений:

- штифтовая конструкция замка состоит из штифта с головкой на одной половине инструмента и прорези на другой части инструмента, в которую входит штифт;
- лопастная конструкция состоит из выступа в форме лопасти и отверстия для шпенька на одной части инструмента; шпенок находится на другой части инструмента и входит в отверстие при закрывании замка, а сама лопасть удерживает части инструмента от раскрывания во время работы.

2. Неразборные (постоянные, «глухие»).

Конструкция неразборного замка может быть простой:

- с выступающей частью винта;
- с утопленной головкой винта «заподлицо».

Кроме того, постоянный замок может иметь усложненную коробчатую конструкцию: в таком «сквозном» замке одна часть инструмента проходит через другую.

## 2.3. КРЕМАЛЬЕРЫ ХИРУРГИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Виды кремальер:

1. Зубчатая кремальера.
2. Винтовая кремальера.
3. Кремальера в виде шеколды.

Устройство стандартной зубчатой кремальеры:

- на одной половине дугообразной рейки имеется одиночный зуб;
- на другой половине рейки несколько зубьев ориентированы в противоположном направлении.

При встречном движении происходит фиксация кремальеры в нужном положении за счет взаимного зацепления зубьев (рис. 1).



*При падении инструмента не должно происходить самопроизвольного раскрытия кремальеры. При хранении инструмент должен быть закрыт (зафиксирован, защелкнут) на один зуб кремальеры.*

*Кремальера может располагаться не только на середине или концах рукояток, ориентированная в одной с ними плоскости, но и находиться на торцах рукояток перпендикулярно к их плоскости.*

*Применение такой конструкции чревато возможностью повреждения хирургических перчаток.*

### МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:



Для быстрого и уверенного размыкания кремальеры нужно обучиться следующему простому приему.

1. Одно кольцо рукоятки зажима должно быть надето на основание большого пальца.
2. Другое кольцо рукоятки фиксируют средней фалангой четвертого пальца.

3. При прижатии четвертого пальца к ладони и отведении большого пальца происходит размыкание зубьев кремальеры.
4. При сведении пальцев происходит фиксация кремальерного устройства в нужном положении.

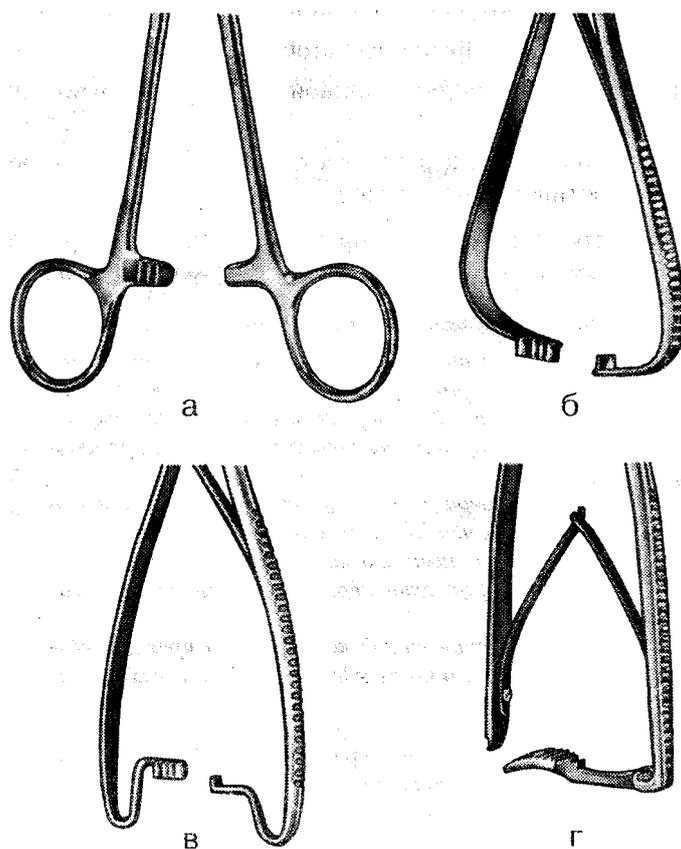


Рис. 1. Варианты расположения кремальер на рукоятках хирургических инструментов (по: Medicon instruments, 1986 [7]):  
 а — на протяжении рукояток; б — на дугообразных концах рукояток;  
 в — на S-образных пружинных пластинах; г — на торцах рукояток.

Для безошибочного выполнения этого приема нужна систематическая тренировка мышц как правой, так и левой руки.

Механизм винтовой кремальеры размещен только на одной части инструмента и имеет два элемента:

..... салазковую, скользящую по другой части инструмента;

— винтовую, обеспечивающую фиксацию салазок при закручивании винта.

Механизм в виде щеколды позволяет производить не сжатие инструмента, а фиксацию его частей в заданном положении при разведении брашпей. При этом на одной части инструмента закреплен выдвижной язычок щеколды, а на другой — принимающий щеколду П-образный фиксатор.

### 3. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РАЗЪЕДИНЕНИЯ ТКАНЕЙ МЕХАНИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Способы механического разъединения тканей известны с глубокой древности. Однако только в XX веке сложилась теория резания тканей лезвием. При этом были разработаны эффективные методы разделения тканей с наименьшей затратой энергии.

Режущим элементом является кромка лезвия, выполненная в виде клина с определенным углом заточки (заострения). В зависимости от величины угла клина лезвия режущих хирургических инструментов подразделяют на следующие группы:

1. Лезвия с небольшой величиной угла заточки ( $20-29^\circ$ ), используемые для рассечения мягких тканей.
2. Кромка лезвия в форме клина от  $30$  до  $35^\circ$  необходима для рассечения хрящей.
3. Инструменты с углом заточки лезвия  $36-40^\circ$  применяют для разрезания костей.

#### ВНИМАНИЕ!



*Чем меньше угол заточки, тем острее нож и тем быстрее он теряет остроту (тупится).*

*Увеличение угла заточки требует больших усилий для рассечения тканей. Для наращивания момента силы для рассечения твердых тканей применяют удары хирургическим молотком по рукоятке (обушке) режущего инструмента.*

Режущие свойства кромки лезвия зависят от микрогеометрии. Стороны клина, пересекаясь, образуют так называемую режущую кромку в виде ленты шириной несколько микрометров (обычно  $5 \text{ мкм}$ ):

- возникающий при тяге микронеровностей «эффект пилы» обеспечивает рассечение тканей;
- однако микронеровности кромки лезвия при рассечении способствуют образованию на краях раны микролюксов и микронадрывов, приводящих к нагноению раны и образованию грубых рубцов.

Риск нагноения раны повышается в следующих случаях: при применении плохо заточенных инструментов; при использовании инструментов с неправильно выбранным углом заточки для данного вида тканей; при неравномерном распределении усилия (тяги) при выполнении разреза.

### 3.1. ХИРУРГИЧЕСКИЕ НОЖИ

Хирургические ножи предназначены для разделения мягких тканей. В хирургии наибольшее применение находят ножи, называемые скальпелями (scalpellum — ножичек).

В конструкции хирургического ножа (скальпеля) выделены (рис. 2):

1. Лезвие.
2. Режущая кромка.
3. Обушок.
4. Кончик лезвия.
5. Шейка.
6. Ручка (рукоятка).

Указанные составляющие находятся в разных соотношениях, определяющих вид хирургического ножа и его предназначение.

В зависимости от размеров лезвия выделяют несколько видов хирургических ножей и скальпелей:

1. Микрохирургический скальпель, предназначенный для выполнения небольших точных разрезов под операционным микроскопом.
2. «Деликатный скальпель», с помощью которого выполняют прецизионное рассечение тканей в оториноларингологии, хирургической стоматологии, челюстно-лицевой и эстетической хирургии, офтальмологии, урологии.
3. Стандартный хирургический скальпель для выполнения большинства операций в брюшной и грудной хирургии.
4. Стандартный анатомический скальпель — инструмент **для** препарирования при изучении анатомии человека, топографической анатомии, оперативной хирургии, судебной медицины и патологической анатомии. С помощью этого инструмента производят большинство учебных операций на трупе при отработке хирургической техники.
5. Резекционный нож, предназначенный для рассечения капсулы суставов, суставных хрящей, мощных вне- и внутрисуставных связок.

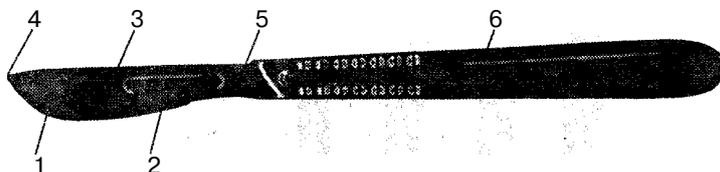


Рис. 2. Особенности конструкции хирургического ножа (объяснение в тексте) (по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

6. Ампутационный нож (малый, средний и большой) для отсечения периферической части конечности.
7. Медицинская бритва.
8. Специальные скальпели для проведения фигурных разрезов.

По технологии изготовления хирургические ножи (скальпели) делятся на следующие виды:

- 1) цельнометаллические, предназначенные для многократного применения;
- 2) разборные скальпели (скальпели со съемным лезвием), на прочной металлической ручке такого скальпеля можно с помощью специального салазкового замка со стопором последовательно закреплять лезвия разных видов или заменять затупившееся лезвие аналогичной формы (рис. 3);
- 3) комбинированные одноразовые скальпели, представляющие собой соединение пластмассовой ручки и плоского лезвия.



*Комбинированные скальпели из-за быстро тупящегося лезвия действительно предназначены для проведения 1-2 разрезов.*



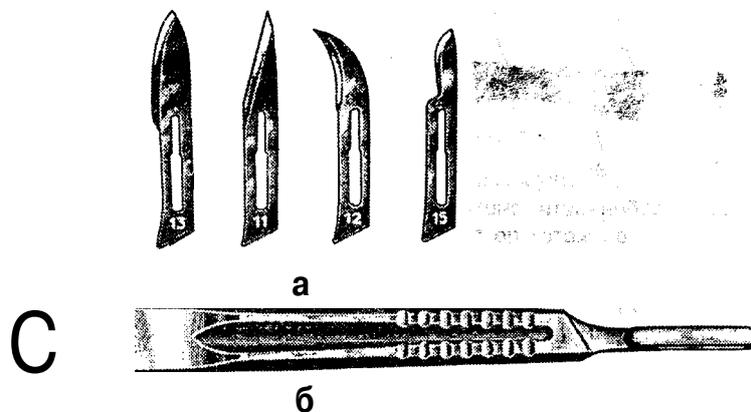


Рис. 3. Скальпель со съёмным лезвием  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):

а — набор съёмных лезвий; б — рукоятка скальпеля. <

*Требования, предъявляемые к хирургическим ножам*

1. Абсолютное соответствие требованиям эргономики:
  - хирургический нож должен являться непосредственным продолжением руки хирурга и обеспечивать полноценную реализацию запланированного разреза;
  - рукоятка ножа должна надёжно упираться в ладонь хирурга;
  - между рукояткой и лезвием должна находиться удобная перемычка (шейка) для фиксации инструмента пальцами.
2. Упруго-прочностные свойства лезвия должны превышать аналогичные свойства рассекаемой ткани.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Лезвие скальпеля, изготовленное из некачественного материала и не пригодное для работы, заворачивается «в трубочку» при надавливании на стекло.

3. Острота (угол заточки) режущей кромки должна быть стабильной по всей длине.
4. Лезвие не должно иметь тенденции к излому при боковой девиации.

**ВНИМАНИЕ!** *Особо следует избегать боковых движений лезвием одноразового скальпеля во избежание его излома.*



5. Лезвия скальпелей и ножей не должны иметь вмятин и зазубрин.
6. Исключается перекашивание плоскости лезвия по отношению к ручке.

**МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:**



При испытании лезвие скальпеля или ампутационного ножа должно легко и ровно (без зазубрин) рассекать лист писчей бумаги, поставленный на ребро.

*Конструктивные особенности хирургических ножей*

Ручка (рукоятка) скальпеля может иметь следующую форму:

- плоскую;
- уплощенную;
- овальную;
- круглую.

**ВНИМАНИЕ!**



*Форма рукоятки определяется необходимостью развития разной величины усилия на режущей кромке:*

- уплощенную форму рукоятки имеют скальпели, предназначенные для проведения неглубоких точных разрезов;*
- овальная или круглая форма рукоятки присуща резекционным или ампутационным ножам, на режущей кромке которых необходимо развить большое усилие.*

Шейки хирургического ножа отличаются размерами:

- 1) шейка стандартной длины — 0,5-1,5 см;
- 2) длинная шейка— до 5-7 см.

Удлиненную шейку имеют инструменты, предназначенные для работы в глубоких узких ранах (оториноларингологические скальпели, скальпели для вскрытия абсцессов).

Шейка скальпеля может быть различной по форме:

- 1) прямая;
- 2) угловая;
- 3) штыкообразная.

Угловую и штыкообразную шейку обычно имеют инструменты, предназначенные для манипуляций в ранах сложной формы, расположенных в переднем и боковом отделах лица, в промежности.

Шейка хирургического ножа, как правило, непосредственно продолжается в лезвие (цельнометаллическая конструкция скальпеля).

**ВНИМАНИЕ!**



*Нож для вскрытия абсцессов на обоих торцах рукоятки имеет винтовые гнезда для закрепления лезвий разной формы.*

### **Формы лезвий**

Режущая кромка у хирургических ножей имеет стандартный угол заточки:

- у общехирургических ножей —  $25^\circ$ ;
- у скальпелей, предназначенных для рассечения мягких тканей —  $12-25^\circ$ .

Поперечное сечение лезвия может быть различной формы:

1) равномерно уплощенная:

- незначительной толщины —  $0,5-1,0$  мм;
- значительной толщины —  $2-5$  мм;

ВНИМАНИЕ!



*Большая толщина лезвия при прочих равных условиях присуща инструментам многоразового использования, а малая толщина лезвия характерна для одноразовых инструментов.*

2) равномерно клиновидная:

- умеренно выраженной клиновидности;
- резко выраженной клиновидности.

3) комбинированная:

- двусторонней клиновидной;
- • сочетания уплощенной формы лезвия со стороны обушка и клиновидной со стороны режущей кромки.

Формы режущей кромки:

1) прямолинейная;

2) дугообразная:

- в виде равномерно крутой дуги;
- в виде равномерно пологой дуги;

- со смещением большей хорды дуги в сторону кончика.

*ВНИМАНИЕ! В отличие от общехирургических скальпелей с ограниченной длиной лезвия, ряд специальных инструментов имеют замкнутую режущую кромку круглой, овальной или прямоугольной формы.*

Формы обушка:

— прямолинейная;



— дугообразная.

Соотношение формы режущей кромки и обушка определяет вид лезвия хирургического ножа и его предназначение.

Можно выделить следующие формы лезвия хирургического ножа:

Брюшистый хирургический нож (скальпель).

Остроконечный хирургический нож (скальпель).

Копьевидный скальпель.

Тупоконечный скальпель (тенотом).

Резекционный нож.

1

Ампутационный нож.

Медицинская бритва.

### **Брюшистый скальпель**

Брюшистому скальпелю присуще сочетание следующих особенностей: прямолинейной формы обушка и дугообразной формы режущей кромки (равномерно крутой или со смещением большей хорды дуги в сторону кончика).

ВНИМАНИЕ!

*Угол в 45°, образующийся между поверхностью рассекаемой ткани и режущей кромкой, является оптимальным с точки зрения теории резания.*

*Равномерно дугообразная форма острия обеспечивает постоянство этого угла во время поступательного движения режущей кромки.*

Брюшистый скальпель предназначен:

- для проведения относительно длинных **прямолинейных** глубоких разрезов кожи, подкожной жировой клетчатки, апоневрозов, мышц;
- для рассечения капсулы суставов, связок, хряща со значительным усилием на небольшом протяжении.

Остроконечный

скальпель

В конструкции остроконечного хирургического ножа (скальпеля) сочетаются равномерно дугообразные формы обушка и лезвия, сходящиеся на острие. Остроконечный нож (скальпель) предназначен для проведения проколов мягких тканей:

- кожи с подкожной жировой клетчаткой перед введением троакара для пункции живота или для формирования лапаропорта при использовании эндовидеохирургического метода;
- соединительнотканной стенки абсцесса при хроническом воспалительном процессе;
- прокола стенки прямой кишки, задней стенки влагалища, мочевого или желчного пузыря.

МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:



При использовании остроконечного скальпеля во избежание ятрогенных повреждений необходимо использовать ограничитель (оборачивание задней части лезвия скальпеля марлей, приложение дистальной фаланги 3-го пальца), предупреждающий значительное «проваливание» скальпеля в глубину вскрываемой полости.

### **Копьевидный хирургический нож (скальпель)**

В этой конструкции сходятся под углом прямолинейные обушок и лезвие.

Варианты формы лезвия:

- лезвие в форме равностороннего или равнобедренного треугольника, основанием обращенного к шейке;
- лезвие в форме прямоугольника, одной из сторон которого может являться как режущая кромка, так и обушок.

### **Тупоконечный хирургический нож (тенотом)**

Параллельность режущей кромки и обушка хирургического ножа (прямолинейных или равномерно дугообразных) в сочетании с закругленным тупым концом обеспечивают возможность закрытого пересечения выбранных анатомических структур без повреждения соседних элементов (например, рассечение сухожилия — тенотомия).

На рис. 4 представлены различные варианты формы лезвия хирургических ножей.

### **Резекционный нож**

Резекционный брюшистый нож имеет следующие особенности:

1. Короткое широкое лезвие.
2. Толстый обушок, изогнутый по слабой дуге.
3. Круто изогнутую по дуге режущую кромку (рис. 5).

Резекционный нож применяют для рассечения плотных тканей: сухожилий, надкостницы, связок, капсулы суставов.

ВНИМАНИЕ!



*Резекционный нож Лисфранка имеет закругленный тупой конец и предназначен для рассечения «ключа» сустава Лисфранка (ligg. cuneometatarsae interossea).*

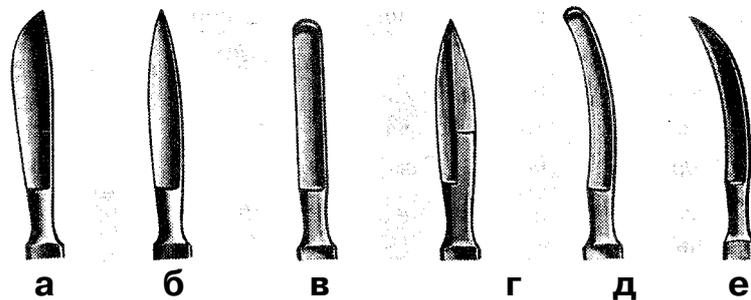


Рис. 4. Формы лезвия хирургических ножей  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):

а — брюшистый скальпель; б — остроконечный скальпель; в — прямой тупоконечный скальпель (тенотом); г — скальпель с копьевидным лезвием; д — скальпель с изогнутым лезвием; е — скальпель с серповидным лезвием.



Рис. 5. Резекционный нож (Бергмана) — объяснение в тексте  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

!  
У  
Г  
У  
\  
•  
|  
Г  
J  
\  
•\  
|  
:  
|  
Г  
|

**Ампутационный нож**

К особенностям ампутационного ножа относятся следующие:

1. Массивная рукоятка (обычно уплощенная).
2. Длинное лезвие с прямолинейной режущей кромкой и обушком.
3. Широкая удобная для фиксации в руке шейка.
4. Крутой изгиб режущей кромки вблизи острия ножа (в ряде случаев со стороны обушка имеется дугообразное углубление).
6. Относительная небольшая ширина лезвия по сравнению с большой его длиной.
7. Наличие сточной канавки по длине лезвия.



В зависимости от длины лезвия ампутационный нож может быть:

- малым (длиной 11 —13 см);
- средним (длиной 14-15 см);
- большим (длиной 16-22 см).

Особенности конструкции ампутационного ножа представлены на рис. 6.



Рис. 6. Ампутационный нож (по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

#### **Бритва медицинская**

Бритва медицинская имеет узкое прямое лезвие и относительно толстый обухок (рис. 7).

К особенностям этого инструмента относятся:

- 1) сравнительно большой угол заточки;

**ВНИМАНИЕ!** По сравнению с обычной медицинская бритва обладает несколько худшими режущими свойствами, но медленнее тупится.



- 2) возможность стерилизации термическим способом вместе с металлической ручкой.

С помощью бритвы обычно производят усечение нервов при туалете культи после ампутации конечности.

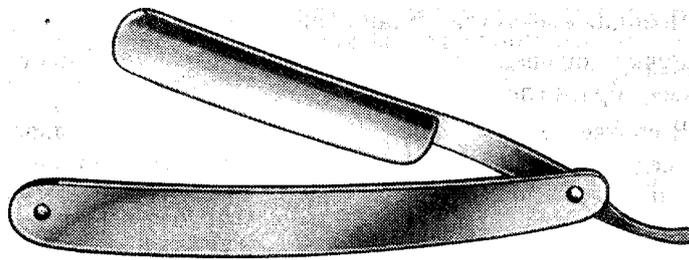


Рис. 7. Медицинская бритва (по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

### **Основные позиции скальпеля в руке хирурга**

Для манипуляций, производимых хирургическим ножом (скальпелем), используют различные позиции его в руке хирурга. Выделяют четыре основных позиции хирургического ножа:

#### **1. Позиция «писчего пера».**

Скальпель в этой позиции держат как авторучку, охватывая дистальными фалангами I, II, III пальцев шейку.



При фиксации скальпеля в этой позиции предплечья хирурга обязательно должны иметь опору (опираться на подлокотники, столешницу). Невыполнение этого условия значительно нарушает точность движений.

В этой позиции скальпелем производят особо точные разрезы:

- рассекают кожу и подкожную жировую клетчатку при формировании лоскутов;
- рассекают спайки в брюшной и грудной полости;
- производят фигурные разрезы сухожилий;
- производят разрезы мягких тканей в области лица и шеи при косметических операциях.

## 2. Позиция «меча» («ампутационного ножа»).

Ручку скальпеля (ампутационного ножа) держат «в кулаке», обратив лезвие «к себе».

В соответствии с названием данная позиция скальпеля предназначена для выполнения сильных круговых разрезов мягких тканей до кости при круговых ампутациях (одномоментных, двухмоментных, трехмоментных).

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Для описания хирургическим ножом полной окружности с рассечением мягких тканей на заданную глубину рука хирурга должна быть заведена под рассекаемый сегмент конечности так, чтобы лезвие было обращено «от себя». Плавное передвижение лезвия ампутационного ножа (скальпеля) по всей длине окружности «от себя» позволяет аккуратно рассечь мягкие ткани на заданную глубину.

Проведение круговых разрезов на всю глубину мягких тканей наиболее эффективно на участках конечностей с одной костью (плечо, бедро).

При одномоментной ампутации рассечение мягких тканей до кости производят одним круговым движением ампутационного ножа. Преимуществом является быстрота и простота выполнения разреза. Недостаток заключается в формировании резко конусовидной «порочной» культи, образующейся за счет разной сократительной способности тканей. Вершиной такой культи является опил кости.

При двухмоментной круговой ампутации первым движением ампутационного ножа рассекают кожу, подкожную жировую клетчатку и собственную фасцию. Край сократившейся кожи определяет уровень второго кругового движения — циркулярного рассечения мышц до кости. Преимущества и недостатки двухмоментной ампутации полностью совпадают с аналогичными характеристиками одномоментной операции. В некоторой степени преодолеть недостатки двухмоментной ампутации можно при использовании модификации «с манжеткой»:

- после кругового рассечения кожи, подкожной жировой клетчатки и собственной фасции производят отделение единого комплекса этих слоев от мышц с формированием своеобразной «манжетки»;

*При формировании «манжетки» лезвие скальпеля следует ориентировать перпендикулярно поверхности мышц. Расположение лезвия скальпеля под углом может привести к повреждению сосудов с нарушением кровоснабжения «манжетки».*

- второй момент ампутации выполняют на уровне основания манжетки по ранее описанным правилам.

Сформированная манжетка служит для закрытия поперечного сечения культи.

При трехмоментной конусо-круговой ампутации по Н. И. Пирогову порядок действий следующий:

1. Первый момент операции — циркулярное рассечение кожи, подкожной жировой клетчатки и собственной фасции. Края сократившейся кожи являются исходным уровнем для выполнения второго момента ампутации.
2. Второй момент операции — циркулярное рассечение одним движением ножа мышц до кости. За счет разной сократительной способности слоев образуется конус, обращенный вершиной дистально. Особенностью этого этапа операции является необходимость уменьшения угла образовавшегося конуса (заострение его) за счет тяги поверхностных слоев в проксимальном направлении. Смещение поверхностных слоев производит ассистент хирурга. В результате поверхностные слои конечности сжимаются наподобие взведенной пружины.
3. Третий момент ампутации — циркулярное рассечение одним движением ампутационного ножа мышц на уровне

оттянутой в проксимальном направлении кожи до кости. После прекращения смещения поверхностных слоев в проксимальном направлении они занимают за счет эластичности исходное положение. Таким образом происходит образование конуса с вершиной, обращенной проксимально.

Преимущества операции:

— относительная простота и быстрота выполнения.

Недостатки:

— образование послеоперационного рубца на нижней (рабочей) поверхности культи;

.....неэкономность (для формирования конуса, обращенного вершиной проксимально, <<расходуется» значительный по длине сегмент здоровых тканей конечности);

— травматичность (при выполнении ампутации на бедре двукратно пересекается седалищный нерв).

ВНИМАНИЕ!



*Для исключения этого недостатка можно воспользоваться модификацией, предложенной П. А. Куприяновым:*

- во время выполнения второго момента ампутации мышцы бедра следует рассекать не до кости, а только на глубину ампутационного ножа, сохраняя седалищный нерв в целости;*
- третий момент ампутации выполняют обычным способом.*

### 3. Позиция «смычка».

В этом случае ручка хирургического ножа должна находиться между сомкнутыми дистальными фалангами II—V пальцев с одной стороны и дистальной фалангой I пальца — с другой стороны.



*При значительном надавливании на лезвие скальпеля в этой позиции между дистальными фалангами I и II пальцев образуется своеобразная ось вращения, ограничивающая глубину разреза (рукоятка скальпеля начинает выскользывать из пальцев при чрезмерном надавливании на лезвие).*

*Скальпелем в этой позиции можно производить длинные разрезы тонких слоев (например, париетальной брюшины, плевры).*

#### 4. Позиция «столового ножа».

В этой позиции кончиками I, II, III пальцев охватывают шейку скальпеля. Ручка скальпеля упирается в ладонь.

ВНИМАНИЕ!



*Упор рукоятки скальпеля в ладонь позволяет развивать на кромке лезвия значительное усилие. Во избежание ятрогенных повреждений необходима систематическая тренировка для выработки соответствующих ощущений при последовательном рассечении слоев разной плотности.*

МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:



Одной из старинных забав хирургов является рассечение на спор заданного количества листов из пачки писчей бумаги.

Скальпелем в позиции «столового ножа» следует производить длинные разрезы заданной глубины следующих слоев: кожи и подкожной жировой клетчатки, капсулы суставов, мощных мышц.

## **Методические приемы, облегчающие рассечение мягких тканей**

ВНИМАНИЕ!



*Операционное поле должно быть хорошо освещено и доступно для обзора на всей площади.*

*Планируемую линию разреза нужно маркировать хирургическим фломастером. Царапины, нанесенные кончиком скальпеля или концом иглы, в качестве ориентира использовать недопустимо из-за значительного риска послеоперационного нагноения.*

При рассечении кожи скальпелем следует соблюдать следующие правила:

1. Перед рассечением кожу следует фиксировать и растянуть в стороны пальцами левой руки. Смещение кожи во время движения лезвия скальпеля может привести к нарушению направления и формы планируемого разреза.
2. Начиная разрез, скальпель следует поставить перпендикулярно поверхности кожи и проткнуть этот слой с подкожной жировой клетчаткой на всю толщину.
3. Затем следует перевести скальпель в наклонное положение под углом  $45^\circ$  к поверхности кожи, проведя брюшком разрез необходимой длины.

МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:



Нельзя рассекать кожу пилящим движением, так как образование зазубрин в последующем приведет к формированию грубого рубца. Для проведения качественного разреза лезвие скальпеля следует тянуть с небольшим усилием (Kein druck, **IM** zug – «Не давление, а только тяга» — старинное правило, сформулированное немецкими хирургами).

4. В конце разреза скальпель снова нужно перевести в положение, перпендикулярное поверхности кожи. Соблюдение

**этого правила позволяет получить рану в форме «колодца», то есть одинаковой глубины на всем протяжении.**

ВНИМАНИЕ!

*Рассечение кожи и подкожной жировой клетчатки скальпелем, лезвие которого находится в неизменном положении под углом  $45^\circ$  в начальной, средней и в конечной (разе движения, приведет к формированию конусовидной рапы, не обеспечивающей хирургу комфортных условий в ее глубине.*

*Движение скальпеля под постоянным углом.  $90^\circ$  к поверхности кожи неизбежно сопровождается формированием зазубрин на краях раны и отклонением от первоначально выбранного направления разреза.*

*Разрез обычно проводят как при написании букв «слева направо».*

*При формировании овальных или полукруглых лоскутов на питающей ножке встречные разрезы с каждой стороны нужно проводить от основания к вершине.*

*При проведении кругового разреза радиус дуги, кромки лезвия брюшистого скальпеля должен соответствовать радиусу разреза.*

*При формировании кожно-фасциальных лоскутов лезвие скальпеля должно быть расположено перпендикулярно поверхности подлежащих мышц. «Подсечение» лоскута лезвием скальпеля, ориентированного под углом, может привести к нарушению кровоснабжения лоскута.*

Выбор направления разреза определяется целью оперативного вмешательства. При этом следует учитывать следующие факторы:

1. Направление линий напряжения кожи (линий Лангера):
  - для достижения хорошего косметического эффекта проводить разрез кожи нужно в строгом соответствии с ходом линий напряжения кожи;

для хорошего зияния раны (при вскрытии гнойников, при необходимости трахеостомии и т. д.) линию разреза располагают поперек хода линий Лангера.

**МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:**

Ход линий напряжения кожи показан на схемах в соответствующих руководствах.

2. Направление и амплитуду мышечных сокращений:

- на участке кожи, под которым находятся мышцы с большой амплитудой сокращений, разрез следует выполнять перпендикулярно направлению сокращения мышц;
- в области с несколькими разнонаправленными мышцами, для выбора направления разреза следует учитывать ход волокон основной (в функциональном отношении) мышцы;
- на боковых поверхностях суставов линии разрезов ориентируют параллельно ходу направления мышечных волокон.

При выполнении оперативных доступов нужно учитывать толщину подкожной жировой клетчатки. При толщине подкожной жировой клетчатки, не превышающей 15 мм, длина разреза стандартная (указанная в руководствах по оперативной хирургии). В тех случаях, когда толщина подкожного жирового слоя более 15 мм, к стандартной длине разреза нужно прибавить гипотетическую толщину подкожного жирового слоя. Например, при аппендэктомии длина стандартного разреза при доступе по Мак-Бурнею — Волковичу — Дьяконову равна 8-10 см. При предполагаемой толщине подкожной жировой клетчатки 2,5 см при расчете длины разреза нужно прибавить эту величину к стандартной длине разреза ( $8+2,5 \text{ см} = 10,5 \text{ см}$ ).

3. Линия рассечения мягких тканей должна обязательно совпадать с ходом сосудисто-нервных пучков. Ориентация разреза поперек хода сосудисто-нервных пучков чревата возможностью повреждения элементов, их составляющих.

В некоторых случаях хирургический нож применяют для рассечения тканей в направлении из глубины к поверхности вспарывающим движением.

1. Такое движение применяют при продольной трахеотомии:
  - переднюю стенку трахеи фиксируют однозубым крючком;
  - для исключения ранения задней стенки трахеи длина режущей кромки скальпеля должна быть не более 10 мм, для этого заднюю часть лезвия оборачивают марлей, лейкопластырем.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:

К лезвию скальпеля можно приложить указательный палец, дистальная фаланга которого будет являться ограничителем:

- скальпель нужно держать под острым углом к длиннику шеи (не вертикально!) брюшком кверху и обушком, обращенным к перешейку щитовидной железы;
  - после прокола передней стенки трахеи продольное ее рассечение производят «на себя», то есть вспарывающим движением сзади наперед. Этот прием наиболее безопасен. Выполнение продольной трахеотомии скальпелем, зафиксированным в обычном положении, может привести либо к неполному вскрытию просвета трахеи, либо к повреждению не только ее задней стенки, но и пищевода.
2. Вспарывающее движение лезвием скальпеля используют для рассечения так называемого «ключа сустава Лисфранка» при необходимости выполнения экзартикуляции в плечне-предплюсневом суставе. Лезвие резекционного ножа или брюшистого скальпеля вводят продольным движением меж-

ду I и II плюсневых костями, обращая режущую кромку кпереди. Затем сильным вспарывающим движением рассекают мощную связку, соединяющую I клиновидную кость со II плюсневой (lig. cuneometatarsium secundum — ВНА). После рассечения этой связки и сильного подошвенного сгибания сустав полностью раскрывается.

### **Конструктивные особенности микрохирургических скальпелей**

К таким особенностям относятся:

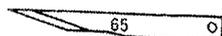
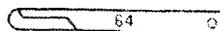
1. Сочетание длинной рукоятки с миниатюрным лезвием.
2. Круглая рукоятка с рифленой поверхностью для обеспечения прецизионных движений (рис. 8).

**ВНИМАНИЕ!**

*Микрохирургический скальпель при рассечении тканей нужно держать в позиции «писчего пера» или «смычка».*



**а**



**б**

Рис. 8. Микрохирургический скальпель  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а — рукоятка; б — съемные лезвия.

### 3.2. ХИРУРГИЧЕСКИЕ НОЖНИЦЫ

Эти инструменты предназначены для рассечения мягких тканей, хрящей и ребер за счет встречного перемещения кромок лезвий клиновидной формы (рис. 9).

Требования, предъявляемые к хирургическим ножницам:

1. Обеспечение высокого качества разреза вне зависимости от свойств тканей.
2. Универсальность в пределах свойств определенных тканей (выделяют ножницы для рассечения мягких тканей, ножницы для рассечения хрящей и ребер, ножницы для рассечения стенок полых органов).
3. Прочность конструкции для увеличения срока эксплуатации.
4. Сохранение постоянных свойств режущих кромок длительное время.

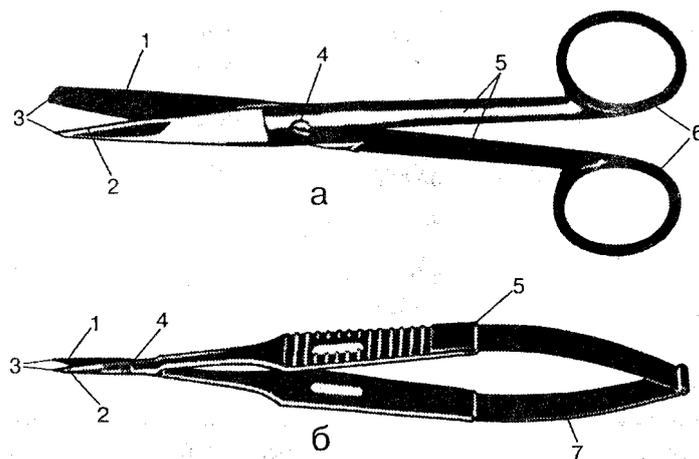


Рис. 9. Элементы, составляющие конструкцию ножниц  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):

а — общехирургические ножницы; б — микрохирургические ножницы.  
1 — лезвия; 2 — режущие кромки; 3 — концы лезвий; 4 — замок; 5 — рукоятки; 6 — кольца; 7 — возвратное пружинящее устройство.

5. Обеспечение минимального усилия, прикладываемого к рукояткам, за счет использования «эффекта рычага».
6. Уменьшение вероятности ятрогенных повреждений за счет конструктивных особенностей концов лезвий.

Конструктивные особенности хирургических ножниц:

- Хирургические ножницы имеют два лезвия, которые при встречном движении рассекают ткани.
- Угол заточки лезвий ножниц, как правило, находится в пределах  $40^\circ$ .

ВНИМАНИЕ!



*Заточку производят только с наружной стороны, лезвий.*

*Режущие свойства ножниц можно проверить, рассекая мокрую папиросную бумагу. При этом разрез должен быть ровным, без надрывов краев.*

*При рассечении 3-4 сложенных слоев марли не должно оставаться не рассеченных волокон.*

В зависимости от конструктивных особенностей механизма, сопоставляющего режущие кромки лезвий, хирургические ножницы подразделяют на два вида:

1. Шарнирные ножницы.
2. Гильотинные ножницы.

**Н о ж н и ц ы   ш а р н и р н о г о   т и п а**

Ножницы шарнирного типа действуют по принципу двух клиньев, которые плотно соприкасаются остриями в момент прохождения их друг против друга в «точке резания». Лезвия и рукоятки ножниц, перекрещивающиеся в точке вращения, образуют систему встречных треугольников.

Соприкосновение и разведение режущих кромок обеспечивается движением рукояток. Поэтому амплитуды движений рукояток и лезвий совпадают. В то же время соотношение длин лезвий и рукояток обеспечивают развитие усилий по принципу рычага:

- чем больше длина рукояток превышает длину лезвий, тем меньше необходимо прикладывать усилий для разъединения тканей;
- при превышении длины лезвий параметров рукояток для рассечения тканей необходимо прикладывать большее усилие.

Точка «резания» является мобильной и как бы «скользит» по длине кромки лезвия по мере рассечения тканей.

ВНИМАНИЕ!



*«Точка резания» должна находиться при максимальном разведении лезвий на расстоянии  $2/3$  длины режущей кромки от концов лезвий.*

*Режущие плоскости при рассечении тканей должны соприкасаться так, чтобы между ними не было зазора.*

*Диастаз между режущими плоскостями приводит к сминанию тканей и затягиванию их в зазор.*

*Относительным недостатком ножниц шарнирного типа является возможность выскальзывания разрезаемой ткани из-под лезвия.*

Правила фиксации хирургических ножниц в руке:

1. В кольца рукояток вводят дистальные фаланги I и IV пальцев.
2. Третий палец накладывают на боковую поверхность соответствующей рукоятки для придания большей устойчивости.
3. Второй палец накладывают на зону оси (замка) ножниц для обеспечения четкого направления введения.

Такая позиция пальцев в виде треугольника позволяет прочно удерживать ножницы, при необходимости придавая им различное положение.

Шарнирные ножницы используют для рассечения слоев, имеющих небольшую толщину и высокую регенеративную способность:

- париетальной плевры;
- • брюшины, мышц.

Шарнирные ножницы в зависимости от целевого предназначения могут иметь следующие формы лезвий:

1. Прямые. . . . .
2. Изогнутые по плоскости.
3. Изогнутые по ребру.

Ножницы с прямыми лезвиями предназначены для экстракорпоральных манипуляций или для рассечения тканей в неглубоких ранах.

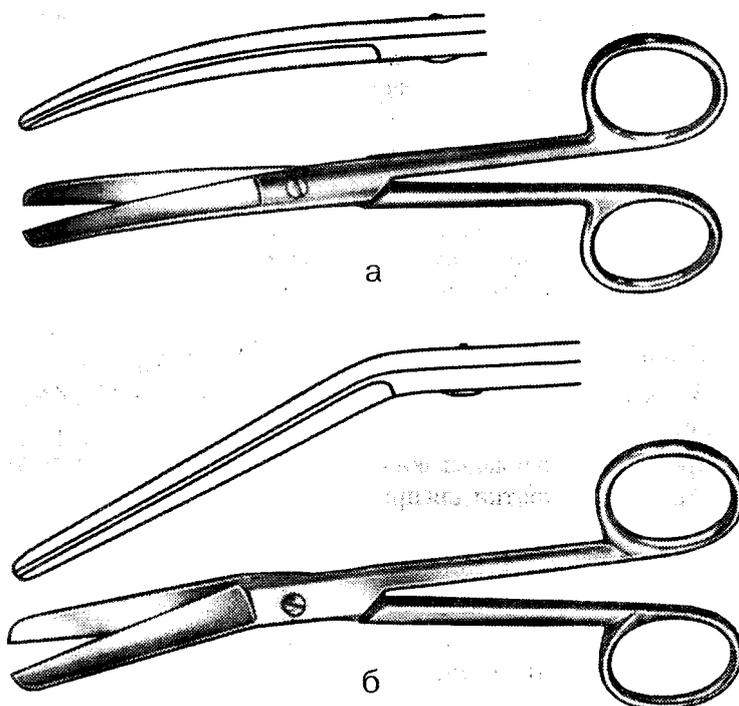


Рис. 10. Ножницы с изгибом по плоскости (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а) ножницы Купера с изгибом по плавной дуге; б) ножницы с резким изгибом под углом (Симса — Сиболда).

Для удобства работы в глубоких ранах лезвия ножниц могут быть изогнуты по плоскости:

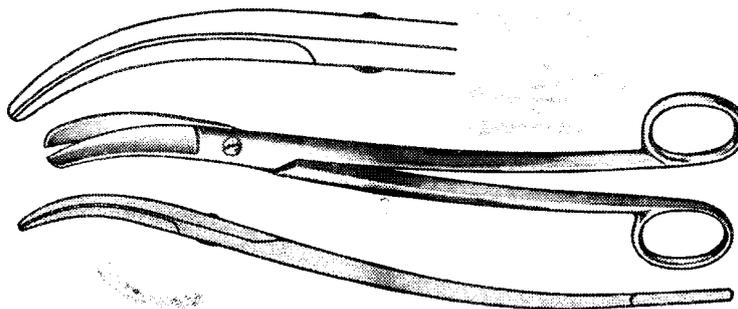
1. Ножницы Купера с изгибом по плавной дуге.
2. Ножницы с резким изгибом под углом (Симса — Сиболда) (рис. 10).

В некоторых случаях ножницы имеют плоскостной изгиб в форме буквы «S» (рис. 11).

Ножницы с лезвиями, изогнутыми по ребру, предназначены, в основном, для вскрытия стенки полых органов (тонкой и толстой кишки), находящихся в глубине раны (рис. 12).

Сочетания концов лезвий ножниц могут быть разными:

1. Ножницы остроконечные (оба конца имеют угловую форму).
2. Ножницы тупоконечные (оба конца закруглены).
3. Ножницы комбинированные остротупоконечные (один конец острый, другой — тупой).
4. Ножницы нуговчатые (один или оба конца поясниц имеют соответствующее утолщение на конце).



**Рис. 11.** Ножницы с S-образным изгибом (Сиболда)  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]).



ВНИМАНИЕ!



*Остротупоконечные ножницы называют еще ножницами с одним острым концом, или инцизи-опными ножницами (рис. 13).*

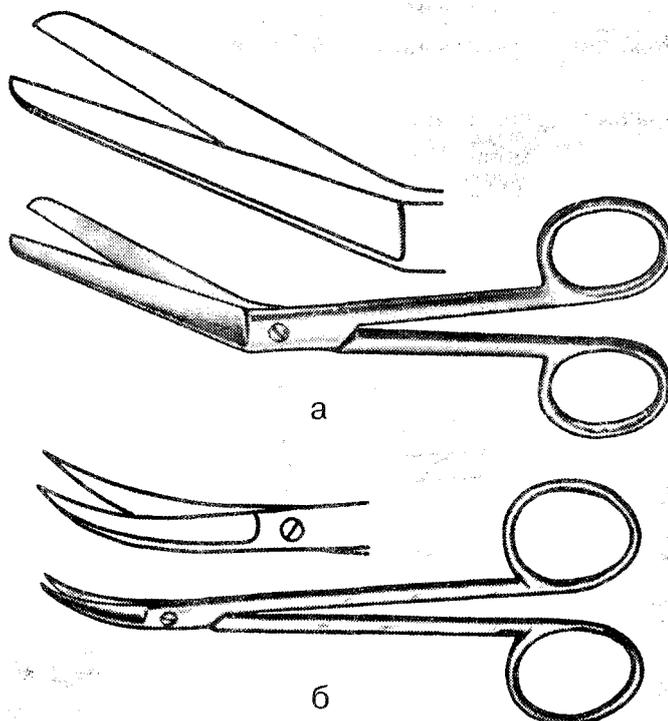


Рис. 12. Ножницы с изгибом по ребру (по Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а) ножницы Рихтера, изогнутые по ребру под углом; б) ножницы гибом по дуге (Валькера).

Остроконечные ножницы удобны для корректировки краев раны при выполнении косметических операций:

- линия предстоящего разреза кожи должна быть обязательно промаркирована фломастером;
- нижняя бранша ножниц для большей устойчивости и повышения точности движения должна поддерживаться указательным пальцем.

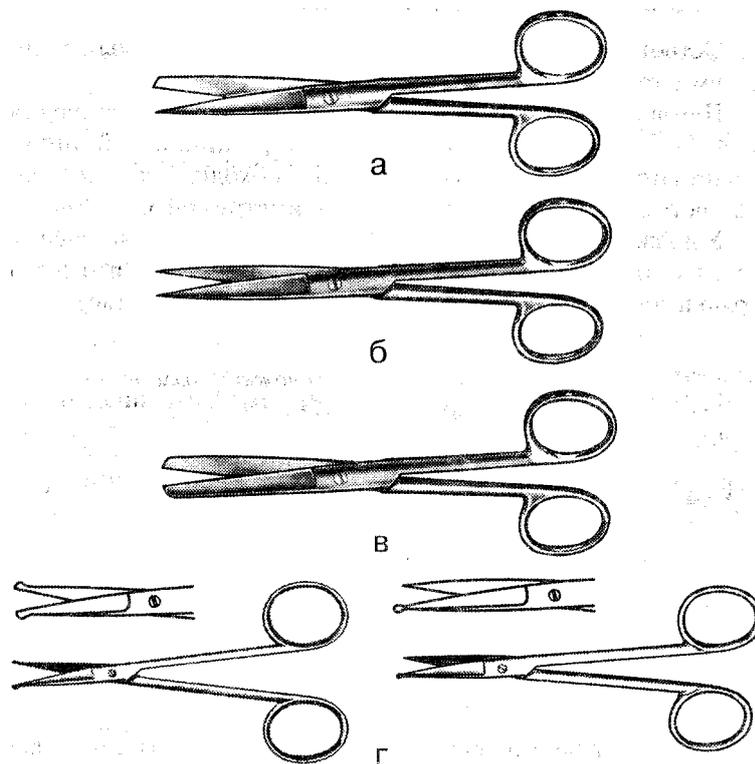


Рис. 13. Разные варианты сочетания концов лезвий ножниц (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а — остротупоконечные ножницы; б — остроконечные ножницы;  
в — тупоконечные ножницы; г — пуговчатые ножницы.

Тупоконечные ножницы могут быть использованы для препарирования и отделения кожно-подкожного лоскута:

- мягкие ткани перед рассечением могут быть размещены перпендикулярно плоскости лезвий, а тупой конец ножниц играет роль своеобразной защиты;
- лезвия могут занимать наклонное положение относительно разрезаемой ткани;
- при отслаивании плоскости подведенных лезвий ножниц и отделяемой ткани должны совпадать.

Остротупоконечные ножницы являются универсальным инструментом, сочетающим все описанные свойства.

Пуговчатые ножницы могут применяться для рассечения малоэластичных тканей (собственной фасции, белой линии живота или шеи, паховой связки при необходимости поступательного отслаивания их от подлежащих структур).

У ножниц шарнирного типа, используемых для рассечения твердых тканей (хрящей, костей), режущие кромки изогнуты по полой дуге (например, у реберных ножниц Штилле).

ВНИМАНИЕ!



*Режущие кромки исправных ножниц должны перекрывать друг друга на 0,5-1,2 мм.*

*С помощью хороших ножниц можно без помех расщепить до 6 смоченных водой листов папиросной бумаги.*

Правила **рассечения тканей** ножницами шарнирного типа следующие:

1. Во всех случаях **нужно** визуально контролировать положение «точки резания» и тканей, находящихся между лезвиями ножниц.
2. Расположение **концов лезвий ножниц** в «слепой зоне» может привести к **ятрогенному** повреждению тканей в **глубине** раны.

3. Плоскость лезвий ножниц следует располагать под **углом** 30-60°, чтобы одновременно контролировать фазу рассечения тканей и сохранение в целости ближайших тканей.
4. В глубине раны для рассечения тканей или срезания кончиков лигатур следует использовать только тупоконечные, изогнутые по плоскости ножницы (ножницы Купера).
5. После завершения рассечения тканей или хирургических нитей ножницы следует извлекать из раны в разомкнутом состоянии.

Существуют следующие правила разделения ножницами подкожной жировой клетчатки тупым способом.

Ножницы могут быть применены для препарирования (отделения) подкожной жировой клетчатки:

- концом сложенных ножниц осторожно протыкают подкожную жировую клетчатку в заданном слое и в нужном направлении;
- разводя бранши, выводят ножницы, разделяя (отделяя) подкожную жировую клетчатку тупым способом.

#### **Проведение разрезов при последовательном использовании скальпеля и ножниц**

Последовательное применение скальпеля и ножниц необходимо в следующих случаях:

1. Для рассечения стенки тонкой кишки: первым движением рассекают скальпелем серозную оболочку кишки до мышечного слоя; вторым движением производят рассечение мышечно-подслизисто-слизистого слоев ножницами.
2. Двумя пинцетами, наложенными по краям разреза, приподнимают стенку кишки.
3. Производят вскрытие просвета органа тупоконечными ножницами.
4. Введя через небольшой разрез **одну** браншу ножниц в просвет кишки, выполняют рассечение ее стенки.

### **Ножницы гильотинного типа**

У ножниц гильотинного типа одно лезвие надвигается на другое в специальных направляющих. При этом режущие кромки лезвий одновременно смыкаются по всей длине. Расположенные параллельно кромки лезвий гильотинных ножниц различаются по форме:

1. Кромки лезвий прямолинейной формы.
2. Кромки лезвий в виде пологой дуги.
3. Кромки лезвий в виде круто изогнутой дуги.
4. Комбинированные кромки лезвий (неподвижная часть — дугообразная, подвижная часть — прямолинейная — рис. 14).

Плоскости ориентации лезвий и рукояток гильотинных ножниц могут совпадать. Однако в ряде случаев плоскость лезвий находится перпендикулярно плоскости рукояток (например, у ножниц Зауэрбруха — рис. 15).

Принцип гильотины исключает возможность выскользывания тканей из-под смыкающихся лезвий. Действующие по такому принципу ножницы обычно применяют для рассечения хрящей и костей:

1. Ножницы реберные Пиртца.
2. Ножницы Штилле для I ребра и т. д.

Ножницы гильотинного типа, предназначенные для рассечения ключицы и I ребра, имеют утолщенные лезвия и длинные массивные рукоятки.

Режущие свойства ножниц проверяют, рассекая мокрую папиросную бумагу. Разрез должен быть ровным, без зазубрин и вмятин.

При испытании нужно также рассечь марлю, сложенную в 4-5 слоев. При этом отдельные волокна не должны затягиваться между лезвиями.

Правила рассечения тканей с помощью ножниц гильотинного типа:

1. Ножницами этого типа производят одномоментное рассечение тканей на участке значительной длины. Поэтому следует предварительно тщательно контролировать возможность попадания между режущими кромками лезвий иных тканей.

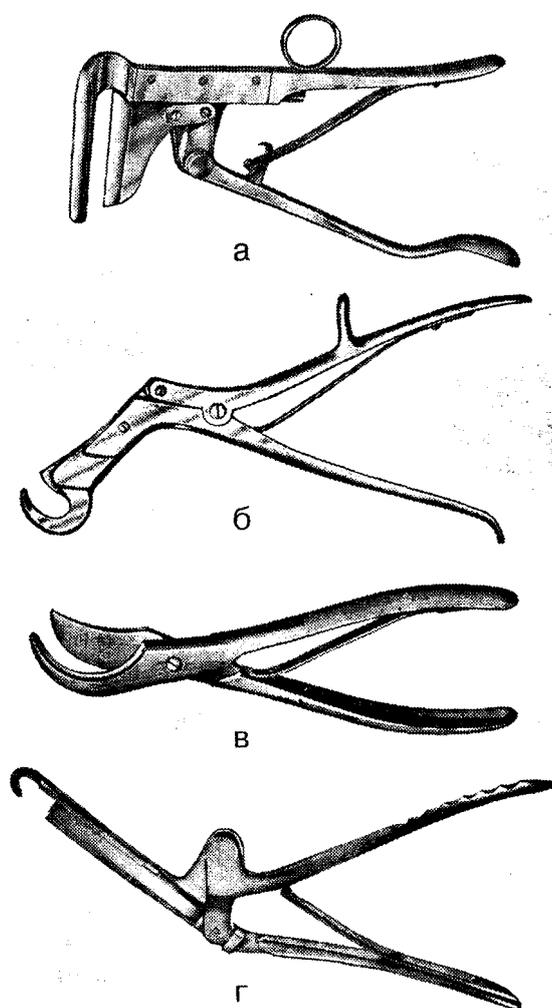


Рис. 14. Различные формы режущих кромок гильотинных ножниц  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):

а — кромки лезвий прямолинейной формы у ножниц Шумахера; б — кромки лезвий в форме полой дуги у ножниц Шухарда, Пиртца; в — кромки лезвий в виде круто изогнутой дуги (Дуайена, Матье); г — комбинированные кромки лезвий (ножницы Зауэрбруха — Фрея, Бруннера).

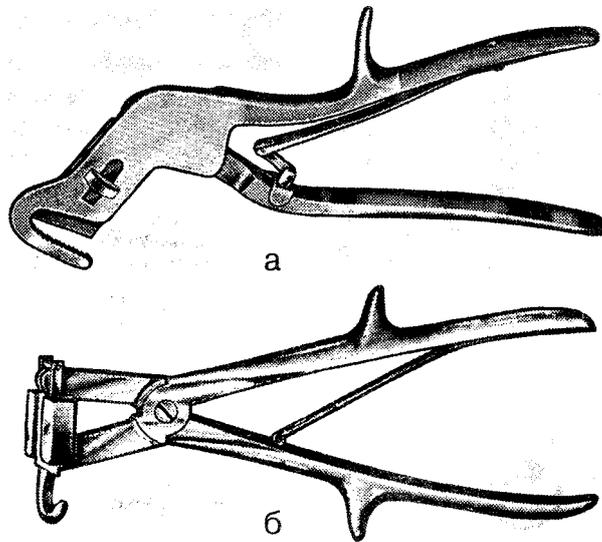


Рис. 15. Различные варианты ориентации плоскости лезвий ножниц по отношению к рукояткам (по: Medicon Instruments, 1986 [7]): а — совпадение плоскости лезвий и плоскости рукояток (реберные ножницы Лебше); б — плоскость лезвий находится перпендикулярно плоскости рукояток (реберные ножницы Зауэрбруха).

2. Надавливание на рукоятки нужно производить резко и сильно, избегая постепенного развития усилия.
3. При выполнении резекции после рассечения кости с одной стороны не следует полностью извлекать инструмент из раны. Для проведения второго разреза достаточно пропустить удаляемую часть кости между разведенными режущими кромками.
4. При неудаче не следует прикладывать чрезмерные усилия к концам рукояток инструмента, увеличивая рычаг. Это может привести к разрушению инструмента.
5. Подводить инструмент под кость следует не перпендикулярно, а под углом приблизительно  $45^\circ$ , исключая возможность перфорации подлежащих мягких тканей. После выхо-

да концов режущих частей за другую сторону кости лезвия ориентируют в нужном направлении.

6. Начинать подводить ножницы под рассекаемую кость или хрящ нужно с наиболее опасной стороны (то есть со стороны прилегания сосудисто-нервного пучка).

#### **Особенности конструкции микрохирургических ножниц**

Ножницы, используемые в микрохирургии, имеют следующие отличия от обычных ножниц:

1. Ориентацию плоскости лезвий перпендикулярно плоскости рукояток.
2. Небольшую длину лезвий по сравнению с длиной рукояток.
3. Ребристую наружную поверхность рукояток для удобства фиксации в руке.
5. Удлиненную прорезь на рукоятках для кончиков пальцев.
6. Концевое пластинчатое пружинное устройство для возвращения лезвий в разомкнутое положение при прекращении надавливания пальцами на рукоятки (рис. 16).

ВНИМАНИЕ!

*Микрохирургические ножницы удерживают либо в «позиции смычка», либо в позиции «писчего пера».*

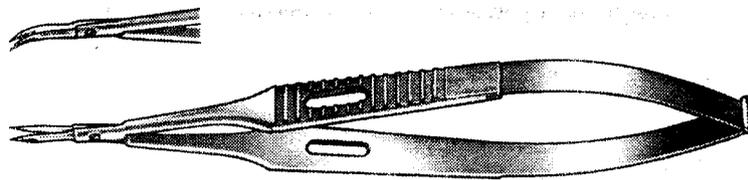


Рис. 16. Ножницы для микрохирургии (по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

### 3.3. ОСТЕОТОМЫ И ХИРУРГИЧЕСКИЕ ДОЛОТА

Остеотом используют для рассечения кости, а с помощью долота удаляют костные новообразования, вскрывают полости, отсекают загрязненные участки кости при хирургической обработке раны.

Требования, предъявляемые к остеотомам и долотам:

1. Особая прочность. Инструмент должен выдерживать неоднократные ударные воздействия молотком.
2. Способность лезвия длительное время сохранять необходимые режущие свойства.
3. Исключение образования на режущей кромке лезвия шербинок при воздействии на кость. Для этого режущей кромке за счет специальных технологий придают повышенную вязкость.

ВНИМАНИЕ!



*Качество заточки долота или остеотома должно обеспечивать пересечение костной пластинки толщиной до 4 мм без смиания или деформации режущей кромки.*

4. Инерционность. Инструмент должен иметь достаточно большую **массу**, чтобы не отскакивать от кости после удара молотком.

**Выделены следующие части долота (остеотома):**

1. Лезвие.
2. Режущая кромка.
3. Рукоятка.
4. Наковаленка (рис. 17).

• ;

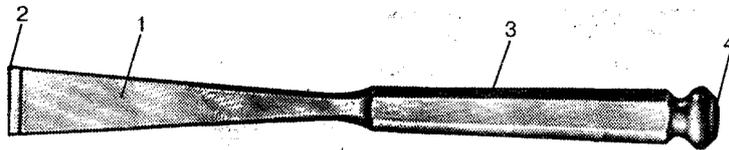


Рис. 17. Части долота (остеотома) — объяснение в тексте (по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

*Некоторые конструкции долот и остеотомов имеют шейку между лезвием и рукояткой.*

*У остеотома режущая кромка лезвия заточена с двух сторон, а у хирургического долота — с одной стороны (рис. 18).*

Лезвие долота может быть плоским или желобоватым (рис. 19).

**Формы плоского лезвия:**

1. Прямоугольное:
  - узкое (10-12 мм);
  - широкое (20-45 мм).
2. Трапециевидное:
  - с широким основанием;
  - с узким основанием.
3. Угловое.

Желобоватые лезвия подразделяют в зависимости от ширины рабочей части:

- с широкой рабочей частью (15-20 мм);
- с узкой рабочей частью (4-12 мм) (рис. 20).

Лезвие может быть прямым или изогнутым.

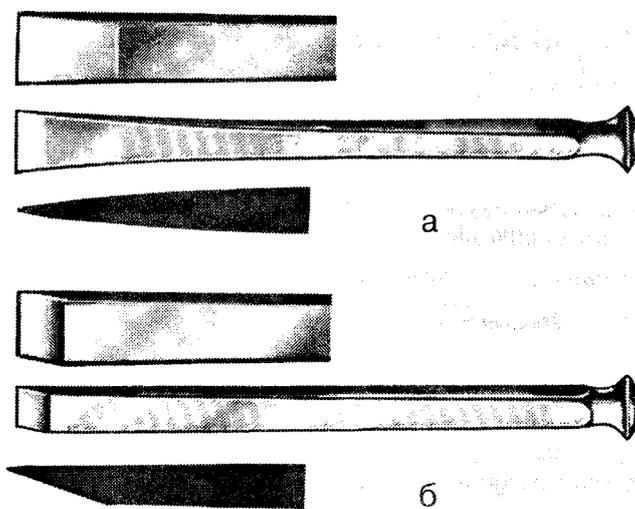


Рис. 18. Различные формы режущей кромки у остеотома (а) и долота (б) (по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

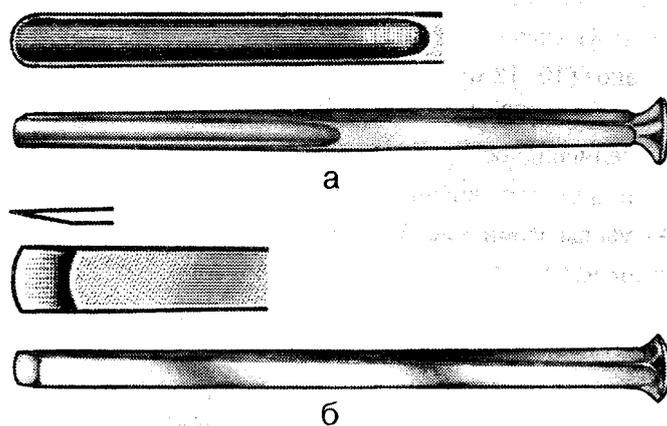


Рис. 19. Долото с желобатым (а) и плоским (б) лезвием (по: Medicon Instruments, 1986 [7]),

ВНИМАНИЕ!



*Радиус дуги изгиба режущей кромки желобоватого долота или остеотома следует учитывать при выполнении фигурных рассечений кости.*

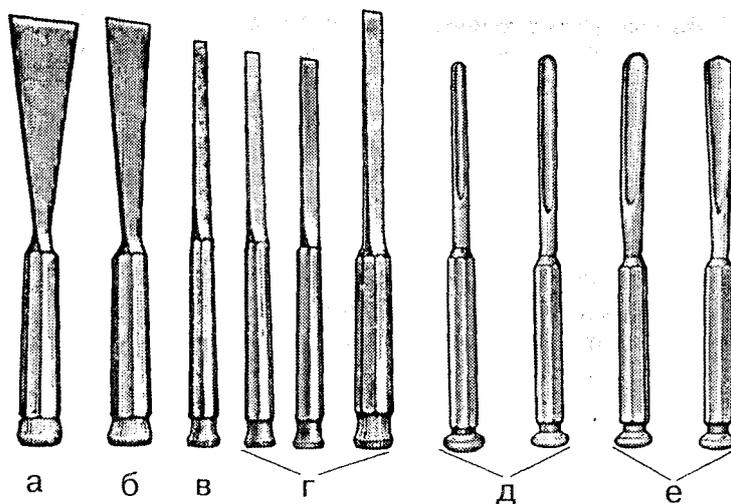


Рис. 20. Различные формы лезвий долота или остеотома  
(по: Крендаль П. Е., Кабатов Ю. Ф. Медицинское товароведение  
1974[1]):

а — трапециевидная — с широким основанием, обращенным к кромке лезвия; б — трапециевидная — с относительно узким основанием, обращенным к кромке лезвия; в — трапециевидная — с основанием, обращенным к рукоятке лезвия; г — прямоугольная у плоского лезвия; д — прямоугольная у желобоватого лезвия; е — трапециевидная у желобоватого лезвия.

Ручки инструмента могут иметь различную конфигурацию:

- уплощенную;
- квадратную;
- круглую;
- шестигранную.

Для предотвращения скольжения в руке хирурга ручки имеют продольные или поперечные насечки.

Для образования режущего момента используют силу удара хирургического молотка по наковаленке остеотома или долота.

ВНИМАНИЕ!



*Для концентрации механической энергии подзону рассечения кости нужно подкладывать валик.*

*При расположении зоны рассечения между двумя валиками может образоваться зона прогиба с возможным переломом кости.*

Ширина рабочей части плоского долота может быть 10, 15, 20, 25, 30 и 40 мм.

Ширина рабочей части желобоватого долота находится в пределах от 4 до 40 мм (4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 40 мм).

Длина лезвия долота или остеотома обычно 200 мм.

Правила работы с долотом или остеотомом:

1. Зона рассечения кости должна находиться на прочном основании.
2. Мягкие ткани вокруг места рассечения кости должны быть полностью защищены рабочими частями ранорасширителей во избежание ятрогенных повреждений.
3. В месте рассечения кости надкостница должна быть обработана по методике, описанной в руководствах по оперативной хирургии.
4. На линии предполагаемого рассечения кости делают насечку лезвием остеотома или долота слабым ударом молотка.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Таких ударов молотком может быть несколько. Важно наметить четкое предварительное углубление по линии рассечения кости.

5. Угол установки лезвия долота или остеотома по отношению к поверхности кости не одинаков:
  - лезвие остеотома устанавливают под углом  $90^\circ$  к поверхности кости;
  - угол установки лезвия долота определяется целями операции.
6. Рукоятку долота или остеотома нужно прочно фиксировать в руке хирурга, плотно при этом прижимая режущую кромку лезвия к кости.

ВНИМАНИЕ!



*При малейших подозрениях на неустойчивое положение кромки лезвия, первоначальную насечку на поверхности кости нужно углубить.*

7. Желательно обеспечить упор локтя руки, удерживающей остеотом или долото, для повышения безопасности и точности манипуляции.
8. Перед основным рассечением кости нужно еще раз проверить состояние раны, исключив возможность ятрогенного повреждения сосудисто-нервных пучков и мягких тканей.
9. Основные удары молотком следует наносить сильно. При этом ось движения молотка должна абсолютно соответствовать продольной оси остеотома или долота.

10. Перед каждым новым ударом молотка нужно контролировать правильность установки лезвия и состояние раны.
11. Долото перед выполнением фигурного рассечения следует устанавливать под углом 45-50 ° к поверхности кости. После формирования небольшой «зарубки» можно выполнять так называемый «отщеп» костной пластинки соответствующей толщины.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:

Костный «отщеп» можно производить только между двумя зарубками.



**ВНИМАНИЕ!**



*Лезвия долота или остеотома при применении не должны тупиться или выкрашиваться. Не должно также образовываться зазубрин.*

*Желобоватая стамеска Воячека имеет пустотелую рукоятку, закругленную на конце. Для рассечения кости используют не удары молотком, а надавливание ладонью на рукоятку. Этот инструмент применяют для трепанации височной кости и верхнечелюстной пазухи.*

#### **НОЖ-ДОЛОТО (стернотом)**

Этот инструмент с комбинированными свойствами используют для рассечения грудины при выполнении внутригрудных операций.

К особенностям конструкции относятся:

1. Наличие на конце своеобразного «клюва» для заведения инструмента под край грудины.
2. Значительная длина и толщина обушка, по которому при стернотомии ударяют молотком.

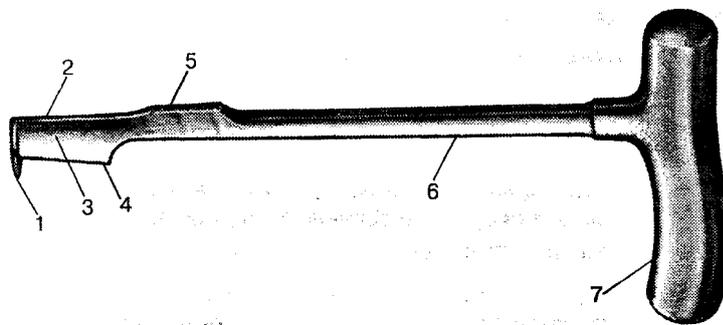


Рис. 21. Нож-долото:

1 — клюв; 2 — обушок; 3 — лезвие; 4 — режущая кромка; 5 — опорная площадка для пальца; 6 — шейка; 7 — рукоятка.

3. Расположение каплеобразной рукоятки под прямым углом к лезвию.
4. Короткое, широкое и прочное лезвие (рис. 21).

Перед выполнением продольной стернотомии «клюв» ножа-долота заводят за яремную вырезку грудины. При этом нужно строго следить за тем, чтобы «клюв» инструмента находился на уровне задней поверхности грудины.

**ВНИМАНИЕ!**



*Инструмент нужно подтягивать кпереди за рукоятку, обеспечивая абсолютно плотное прилегание «клюва» к задней поверхности грудины. Несоблюдение этого правила может привести к ятрогенному повреждению органов переднего средостения.*

Ударяя хирургическим молотком по обушку ножа-долота и одновременно подтягивая инструмент кпереди, производят стернотомию.

### **Остеотомия**

Остеотомию (osteon — кость, tomia — разрез, рассечение) обычно выполняют с помощью остеотома или долота.

Участок кости под режущей кромкой остеотома в момент удара молотком испытывает значительную нагрузку. Поэтому для предупреждения ятрогенного перелома кости перед остеотомией под соответствующий сегмент конечности нужно обязательно подкладывать валик.

#### **ВНИМАНИЕ!**



*Провисание участка кости между двумя опорными валиками перед пересечением может привести к перелому кости с образованием острых отломков в момент удара молотком по наковаленке остеотома.*

*Применение электрической или ультразвуковой пилы для остеотомии требует дополнительных мер защиты мягких тканей от вибрационного повреждения.*

Остеотомию часто применяют для устранения деформаций:

- диафиза костей (угловых, ротационных, по ширине и длине);
- метафизарных отделов костей (вследствие неправильно сросшихся эпиметафизарных переломов).

Остеотомию используют также для ликвидации артрогенных контрактур.

Остеотомия является основным этапом операции при необходимости удлинения или укорочения конечности.

Форма остеотомии может быть различной:

- 1) линейной (продольной);
- 2) поперечной;
- 3) косой (в различных плоскостях и под разным углом);
- 4) угловой; .....
- 5) дугообразной;

- 6) Z-образной;
- 7) фигурной.

При выборе формы остеотомии для достижения цели оперативного вмешательства нужно соблюдать следующие условия:

1. Площадь соприкосновения поверхностей костных срезов должна быть максимальной (это важно для улучшения репаративной регенерации кости).
2. По окончании операции должна быть обеспечена абсолютная стабильность фиксации фрагментов кости в заданном положении.

Остеотомию можно производить открытым и закрытым методом.

**Остеотомия после выполнения оперативного доступа (открытая остеотомия)**

Выполнять оперативный доступ к кости необходимо только после тщательного анализа топографо-анатомических особенностей оперативной зоны:

- рассечение мягких тканей следует производить вне проекционных зон сосудисто-нервных пучков;
- прохождение мышечного слоя незначительной толщины способствует исключению перерастяжения мягких тканей для расширения обзора.

Характеристики доступа к кости должны соответствовать объему оперативного вмешательства:

- при остеотомии на небольшом протяжении не следует выполнять длинный разрез мягких тканей: «скелетирование» диафиза на значительном протяжении увеличивает риск повреждения надкостницы с нарушением репаративной регенерации кости;
- при необходимости выделения протяженного участка кости, недостаточная длина разреза мягких тканей значительно суживает зону оперативного действия, снижает точность манипуляций и повышает риск ятрогенных осложнений.

### **Остеотомия закрытым способом (закрытая остеотомия)**

Это оперативное действие выполняют в следующей последовательности:

1. В зоне предполагаемой остеотомии производят разрез кожи длиной 15–20 мм.
2. Через разрез кожи тупым способом проводят остеотом до кости.
3. Выполняют с помощью хирургического молотка рассечение не более чем  $\frac{2}{3}$  диаметра кости.
4. Производят надлом оставшейся не рассеченной части кости.

Преимущества закрытой остеотомии:

- простота;
- быстрота выполнения.

Недостатки: большая вероятность повреждения сосудисто-нервных пучков или их элементов.

### **Хирургические молотки**

Хирургический молоток предназначен для создания ударного воздействия на долото или остеотом с целью рассечения кости.

Конструктивные особенности

Хирургический молоток изготавливают обычно из чугуна способомковки.

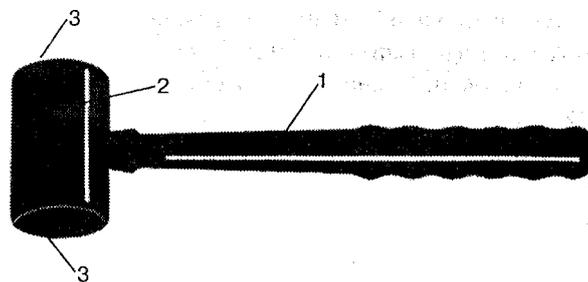


Рис. 22. Части хирургического молотка (объяснение в тексте)  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

Хирургический молоток имеет следующие части:

1. Рукоятка.
2. Тело.
3. Обушок (обычно двухсторонний) (рис. 22).

ВНИМАНИЕ!



*Для улучшения рабочих свойств молотка масса тела значительно превосходит массу рукоятки.*

Для приглушения звука при ударе на одной стороне обушка обычно имеется резиновая накладка.

Требования, предъявляемые к хирургическим молоткам:

- 1) прочность;
- 2) относительно небольшая масса;
- 3) возможность создания достаточного момента силы;
- 4) наличие звукопоглощающих прокладок;
- 5) сохранение эксплуатационных свойств длительное время;
- 6) исключение соскальзывания обушка с наковаленки долота или остеотома.



*Запрещается использовать молоток с «разболтанным» креплением обушка к рукоятке.*

*«Расклепанная» сферическая поверхность обушка легко соскальзывает с «наковаленки» инструмента при ударе.*

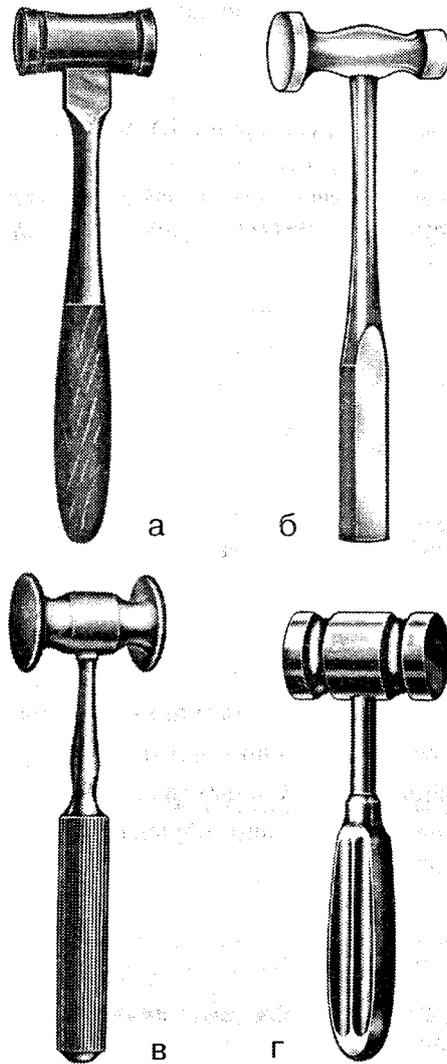


Рис. 23. Хирургические молотки (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а — малый хирургический молоток с двусторонним обушком; б — малый хирургический молоток с односторонним обушком; в — средний молоток с двусторонним грибовидным обушком; г — массивный хирургический молоток с двусторонним обушком.

Конструкции молотков, изготавливаемых различными фирмами, существенно не отличаются (рис. 23).

Правила работы с хирургическим молотком:

1. Конец рукоятки хирургического молотка нужно прочно фиксировать в ладони.

**ВНИМАНИЕ!** Аналогичным образом в другой руке должна прочно удерживаться рукоятка режущего инструмента.



*Режущую кромку остеотома или долота нужно плотно прижать к кости.*

2. Амплитуда замаха перед нанесением удара должна быть небольшой.
3. На завершающей стадии движения молотка середина обушка должна четко проецироваться на середину «наковаленки» инструмента.
4. Перед каждым ударом необходимо проверить положение лезвия остеотома или молотка и ориентацию режущего инструмента.
5. Силу удара следует подбирать опытным путем в зависимости от прочности рассекаемой кости.
6. Лучшие результаты достигаются при нанесении удара в направлении сверху вниз (в соответствии с положением тела хирурга).
7. Боковые удары должны быть тщательно выверены и использованы только в случае крайней необходимости.
8. Площадь обушка и площадь «наковаленки» должны приблизительно совпадать.
9. Масса хирургического молотка не должна существенно превышать массу режущего инструмента.
10. При работе с хирургическим молотком хирург должен обязательно принять устойчивое положение.

**МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:**



Стопы должны находиться на ширине плеч.

Локти следует чуть развести в стороны.

Члены хирургической бригады должны находиться на некотором расстоянии от зоны замаха хирурга.

11. Следует тщательно защищать от ятрогенных повреждений не только боковые поверхности раны, но и ее дно.

### 3.4. ХИРУРГИЧЕСКИЕ ПИЛЫ

Хирургические пилы предназначены для перепиливания костей при ампутации конечности, перед костной пластикой (остеосинтезом) за счет возвратно-поступательных движений множества заточенных клиньев, установленных на кромке лезвия.

**ВНИМАНИЕ!** *Остро заточенные клинья попарно отогнуты в разные стороны на небольшое расстояние. Это называется «разводка пилы».*  
**so\***  
(Щч

Требования, предъявляемые к хирургическим пилам:

1. Сохранение длительное время эксплуатационных свойств:
  - полотно пилы должно быть прямолинейным и ровным;
  - .....зубцы должны иметь одинаковый профиль и степень заточки.Заточка зубцов пилы требует специальных навыков и инструментов.

**ВНИМАНИЕ!** *Зубцы пилы должны быть разведены так, чтобы ширина пропила не превышала толщину лезвия*  
**га\***  
гЩЧ *более чем на 0,5 мм.*

2. Введение в конструкцию дополнительных элементов для уменьшения вероятности повреждения прилегающих тканей при перепиливании кости.



*Реализация этого требования достигается не только конструкцией пилы, но и использованием дополнительных приспособлений во время операции (марлевого или металлического ретрактора, крючков).*

3. Эффективное рассечение кости при возвратно-поступательном движении лезвия без надавливания на лезвие.
4. Исключение девиации лезвия при перепиливании кости  
Для этого полотно пилы укреплено своеобразным направляющим профилем.



*При многократном перепиливании бруска дерева твердой породы или кости диаметром 50-60мм не должно наблюдаться существенного изменения «разводки» зубьев хирургической пилы, их деформации и поломки.*

Конструктивные особенности хирургических пил:

1. Рабочая часть (полотно) может быть выполнена в двух вариантах:
  - листовом (плоском);
  - проволочном (лезвие в виде 3-4 витков стальной проволоки).
2. Рукоятки (приспособления для удерживания полотна) могут иметь вид:
  - рамки;
  - Т-образной конструкции.

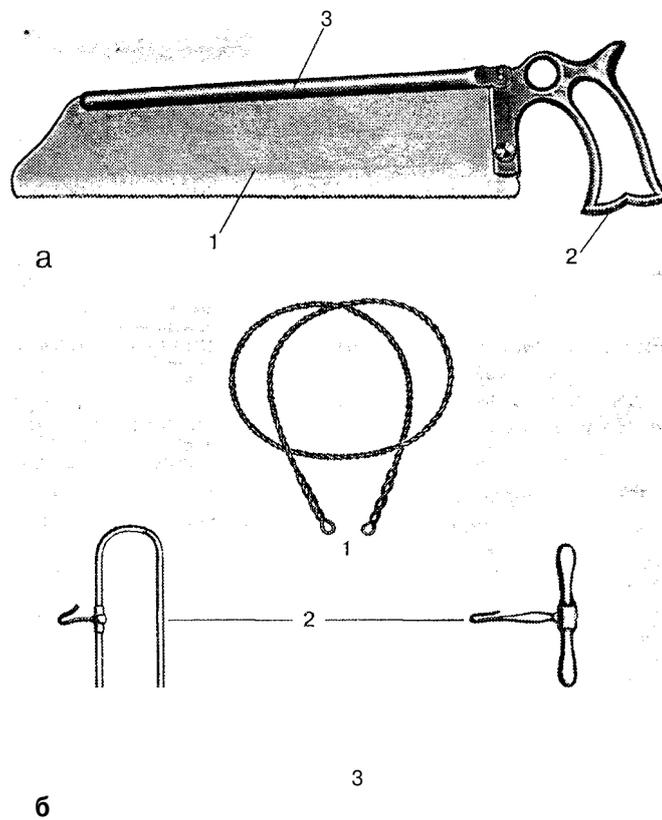


Рис. 24. Части хирургических пил (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
 а — листовая пила: 1 — лезвие; 2 — ручка; 3 — направляющая часть лезвия.  
 б — проволочная пила: 1 — режущий элемент; 2 — ручки; 3 — проводник Поленова для защиты прилегающих к кости тканей.

3. Для придания жесткости лезвию пилы на верхнюю его кромку помещают П-образную направляющую (рис. 24).

## ЖЕ

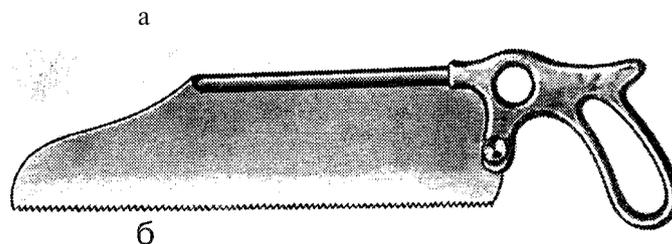


Рис. 25. Хирургические пилы с лезвиями различной ширины  
(по: Medicon instruments, 1986 [7]):  
а — хирургическая пила (Лангенбека) с относительно узким лезвием;  
б — хирургическая пила (Уейза) с относительно широким лезвием.



*Направляющий профиль может быть установлен стационарно или откидываться при необходимости.*

Лезвия листовых хирургических пил отличаются шириной:

1. Хирургическая пила (Лангенбека) имеет относительно узкое лезвие.
2. Хирургическая пила (Уейза) характеризуется широким лезвием (рис. 25).

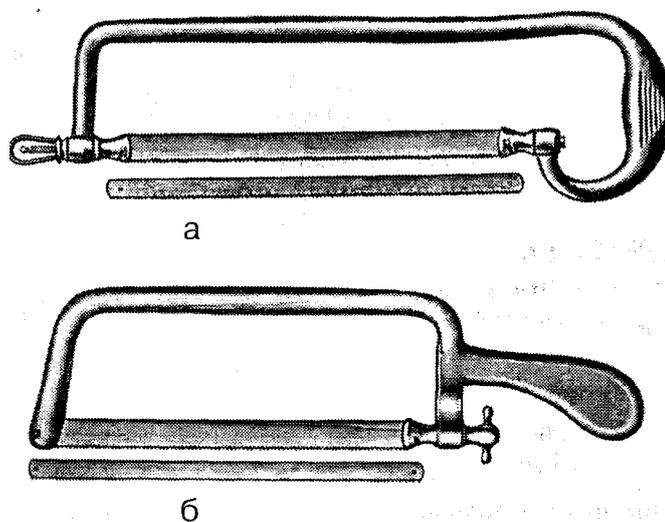
ВНИМАНИЕ!



*Основание широкого лезвия обычно имеет откидывающуюся направляющую коробчатой формы, увеличивающую жесткость конструкции.*

*Лезвие пилы может непосредственно переходить в рукоятку. Такая пила называется листовой.*

*Поверх лезвия может располагаться рамка, соединенная с рукояткой. Эта конструкция пилы называется рамочной (рис. 26).*



**grasses.**

Рис. 26. Различные формы рамки листовых пил  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а — прямоугольная; б — трапециевидная; в — дугообразная.

Различают следующие варианты продолжения ленточной пилы в рукоятку:

1. Прямолинейный.
2. Под углом 45°.

### 3. Под углом 90°.

Конструктивные особенности зажимов дугообразной пилы позволяют устанавливать лезвия под следующими углами к плоскости дуги:

- 1) перпендикулярно к поверхности опиала;
- 2) под углом 45°;
- 3) под углом 60°.

Проволочные пилы в зависимости от выраженности зубьев бывают двух видов:

1. Проволочная пила Джильи (Джигли) с небольшой высотой зубцов.
2. Проволочная пила Оливекрона с выраженными клиновидными зубцами.

Правила перепиливания диафиза кости:

1. Перед началом основного действия нужно произвести так называемый «запил», то есть образовать начальную борозду движением пилы «на себя». Этот прием исключает скольжение зубьев пилы по поверхности кости с возможным повреждением мягких тканей.
2. При перепиливании диафиза кости конечности нужно производить тягу по продольной ее оси, чтобы не допустить затруднения хода пилы и предотвратить возможность перелома кости с образованием острых обломков.
3. Выполняя пилящие движения, нужно использовать всю длину лезвия пилы.

ВНИМАНИЕ!



*Мелкие частые движения лезвием пилы, использующие только ограниченный участок его «рабочей» зоны, не только малоэффективны, помогут сопровождаться образованием неровной поверхности опиала.*

*Неэффективные движения пилы и сильный нагрев лезвия могут навести на мысль о не извлеченном металлическом стержне из просвета костномозгового канала.*

4. Проволочную пилу нужно натягивать в виде прямой линии или под тупым углом. При образовании лезвием пилы прямого угла или встречной петли происходит его излом.
5. Ассистент хирурга должен постоянно контролировать ширину костной щели, предупреждая возможность перелома кости или ограничения движения лезвия пилы.
6. При углублении пропила кости нужно движения лезвием замедлить, исключив возможность ятрогенных повреждений мягких тканей и сосудисто-нервных пучков.
7. Не следует надавливать на лезвие пилы. Увеличение глубины пропила определяется количеством возвратно-поступательных движений лезвия и остротой его зубьев.
8. Следует исключать возможность изгиба лезвия при отклонениях движений руки от директивного направления пропила.
9. При необходимости выполнения фигурного распила следует применять дополнительные пропилы или использовать проволочную пилу.
10. Удаляемую часть кости следует обязательно фиксировать костным держателем.
11. За счет отклонения плоскости движения рук относительно оси движущейся проволочной пилы можно производить перепил плоских костей под различными углами.
12. Для проведения проволочной пилы под перепиливаемый участок кости следует использовать проводник Поленова. Эта узкая металлическая пластина также предохраняет подлежащие ткани от повреждения.

**МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:**



При внезапном разрушении ушка проволочной пилы взамен ручки можно применить кровоостанавливающий зажим Кохера.

Подводить проволочную пилу под кость можно также с помощью изогнутого кровоостанавливающего зажима, лигатурной иглы, желобоватого зонда или диссектора.

13. Ширина лезвия должна соответствовать целям манипуляции:

- широкие полотна наиболее применимы для прямолинейных разрезов и чаще используются при ампутации конечности;
- пилы с относительно узким полотном предназначены для распилов по кривой или ломаной линии;
- косые распилы плоских костей удобнее выполнять с помощью проволочной пилы.

**ВНИМАНИЕ!**



*Рамочную пилу обычно удерживают обеими руками. При этом правой рукой фиксируют рукоятку, а левой — удаленную поперечину рамки. Такое положение рук обеспечивает стабильное положение лезвия.*

*Пила медицинская листовая удерживается одной рукой как рукоятка пистолета. Следует учитывать, что способ фиксации пилы приводит к значительной девиации лезвия.*

### **3.5. ЩИПЦЫ КОСТНЫЕ (КУСАЧКИ)**

Щипцы костные (кусачки) предназначены для рассечения кости, скусывания небольших костных выступов при хирургической обработке ран, обработке опилов кости при ампутации конечности, формирования входных отверстий при трепанации стенок полостей.

Требования, предъявляемые к костным щипцам (кусачкам);

1. Относительная легкость рассечения кости без приложения значительных усилий на рукоятки инструмента.
2. Возможность точного моделирования при скусывании края кости.
3. Предупреждение ятрогенных повреждений соседних тканей. Все края щипцов, кроме режущих, должны быть закруглены.
4. Повышенная прочность всех частей инструмента, позволяющая развивать большое усилие без его поломки.
5. Возможность установки рабочих частей инструмента в различных плоскостях.
6. Возвращение рабочих частей в исходное положение при прекращении усилия на рукоятках.
7. Относительная универсальность, определяющая возможность без смены инструмента выполнять разные манипуляции на костях разной толщины и формы.
8. Длительный срок эксплуатации инструмента.

#### **Конструктивные особенности костных щипцов (кусачек)**

Костные щипцы (кусачки) имеют следующие части:

1. Губки с режущими кромками разной формы.
2. Винтовой замок (двойной или ординарный).
3. Рукоятки с усиливающими упорами.
4. Пластинчатую возвратную пружину (рис. 27).

К особенностям устройства костных щипцов относятся:

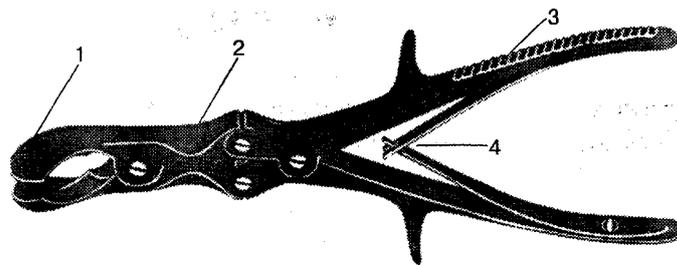


Рис. 27. Основные элементы конструкции костных **щипцов** (кусачек)  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
1 — губки с режущими кромками; 2 — винтовой замок; 3 — рукоятки с усиливающими упорами; 4 — пластинчатая возвратная пружина.

1. Соединение рабочих частей (губок) и рукоятки с помощью замка усиленной конструкции.
2. Наличие возвратной пластинчатой пружины между рукоятками для возвращения губок в исходное (готовое к работе) положение после скусывания участка кости.
3. Плотное смыкание режущих кромок по всему контуру (периметру).
4. Легкий, плавный ход шарнирного соединения.

В зависимости от особенностей конструкции различают следующие виды костных щипцов (кусачек):

1. Кусачки с прямыми губками (лезвиями).

При этом лезвия могут быть:

- прямые (находящиеся в одной плоскости с рукоятками);
- изогнутые по плоскости;

**ВНИМАНИЕ!**

*Инструмент с прямыми режущими кромками (губками), расположенными под углом к плоскости рукояток, называют «кусачками Горслея».*

- изогнутые по ребру.
- 2. Кусачки с овальными губками подразделяют на:
  - прямые;
  - изогнутые по плоскости;
  - изогнутые по ребру.
- 3. Кусачки с полукруглыми губками. Обычно такие кусачки бывают прямыми.
- 4. С прямоугольными (коробчатыми) губками (рис. 28).

Требования, предъявляемые к губкам (режущим кромкам) костных щипцов (кусачек):

- отсутствие вмятин, заусениц, зазубрин;
- абсолютно плотное соприкосновение режущих кромок по всей длине.

ВНИМАНИЕ!



*В отличие от ножниц режущие кромки костных кусачек не должны заходить друг за друга.*

*Боковое смещение режущих губок не должно превышать 0,06 мм.*

*Винтовой замок инструмента может быть разъемным (редко) или неразъемным.*

*Кроме того, замок бывает или одношарнирным, или двухшарнирным (замок с двойной передачей).*

*По сравнению с одношарнирным устройством, замок с двойной передачей позволяет уменьшить усилие, развиваемое на рукоятках, для достижения того же эффекта на рабочих кромках (губках) инструмента.*

*Между рукоятками инструмента обычно находится возвратная листовая пружина, позволяющая автоматически возвращать губки в разомкнутое состояние после прекращения надавливания на рукоятки.*

Конструктивные особенности пружины:

1. Однолистовая возвратная пружина изогнута по пологой дуге. При этом один конец пружины (обычно расширен-

ный) жестко закреплен на внутренней стороне одной рукоятки инструмента. Другой конец пружины (суженный) свободно скользит по углублению, имеющемуся на внутренней поверхности другой рукоятки. При сведении рукояток свободный конец пружины перемещается по углублению по на-

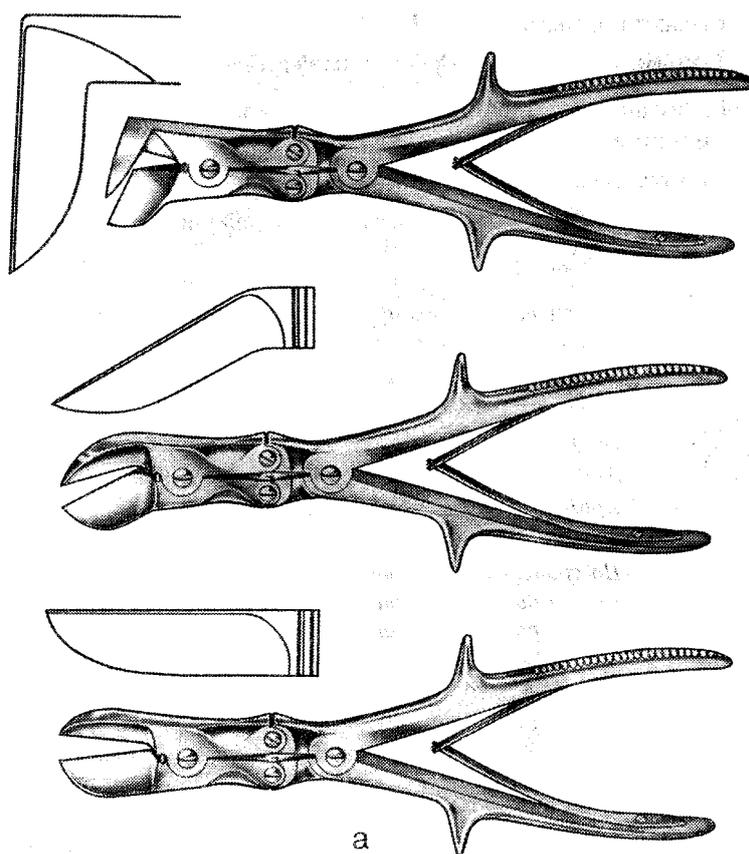


Рис. 28. Различные формы режущих кромок  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а — кусачки Л истона с прямолинейным лезвием, расположенным под  
разным углом к плоскости рукояток.

правлению к замку. При прекращении усилия за счет упругих свойств металлической пластины происходит разведение рукояток с размыканием губок.

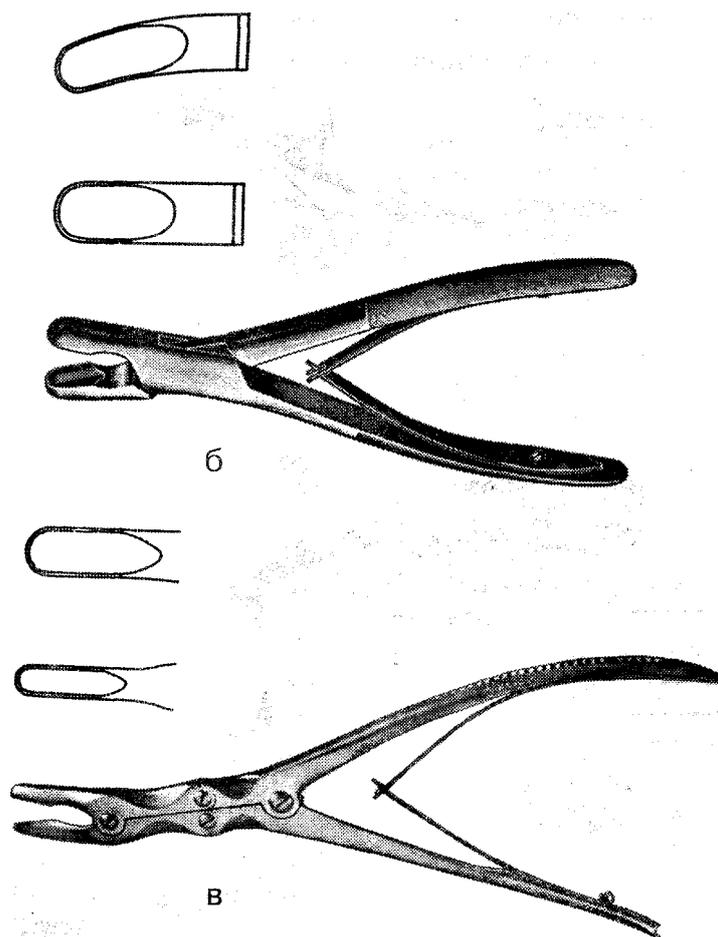


Рис. 28. (Продолжение):  
б — кусачки Люера с короткими губками, оснащенными овальной режущей кромкой; в — кусачки Борхарда с удлиненными губками, оснащенными овальной режущей кромкой.

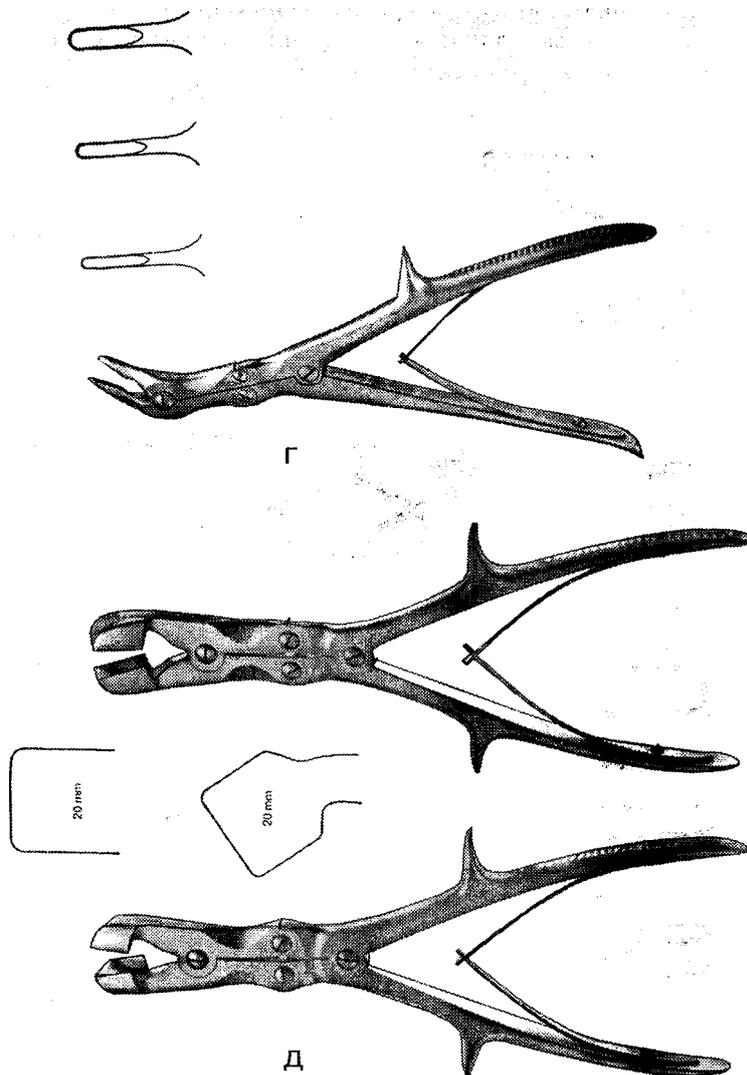


Рис. 28. (Окончание):

г — кусачки Янсена с удлиненными губками, имеющими **узкую** овальную режущую кромку; д — кусачки Зауэрбруха — **Штилле** с прямой угловой режущей кромкой.

2. Каждый из элементов двухлистовой пружины закреплен одним концом упругого стального листа вблизи концов обеих рукояток на их внутренних поверхностях.

Свободные концы пружин имеют сочетанную конструкцию:

- на одном конце имеется прямоугольная прорезь;
- на другом сформирован Т-образный выступ, проведенный через эту прорезь.

При сведении рукояток Т-образный выступ скользит по прорези в направлении к замку. При ослаблении усилия на рукоятки за счет упругих свойств пружинящих стальных пластин происходит автоматическое разведение губок (рис. 29).

ВНИМАНИЕ!



*При работе с костными щипцами следует избегать попадания с/ладки хирургической перчатки под перемещающуюся часть пружины. Перчатка может быть повреждена имеющимися в этой зоне острыми выступами возвратной пружины.*

Рукоятки костных щипцов литые, массивные, отличаются особой прочностью.

Вблизи замка на одной или на обеих рукоятках имеются курковые выступы для упора кисти в промежутке между большим и указательным пальцем.

ВНИМАНИЕ!



*Для рассечения кости необходимо приложить на кромках губок силу около 100 кг.*

*На рукоятках кусачек физически хорошо развитый хирург может развить усилие 25 -30 кг.*

*Поэтому оптимальное соотношение длин губок и рукояток обычно 1 : 5. По закону рычага такое соотношение обеспечивает достижение на губках кусачек необходимого усилия, пятикратно превосходящего усилие на рукоятках.*

*Увеличение рычага за счет удлинения рукояток ограничено расстоянием между разведенными первым пальцем и мизинцем руки хирурга. Расходящиеся под большим углом рукоятки неудобны для их захватывания одной рукой.*

*Использование замка с двойной передачей позволяет добиться значительного увеличения усилия на режущих кромках инструмента без увеличения длины рукояток (удлинняется только конструкция замка).*

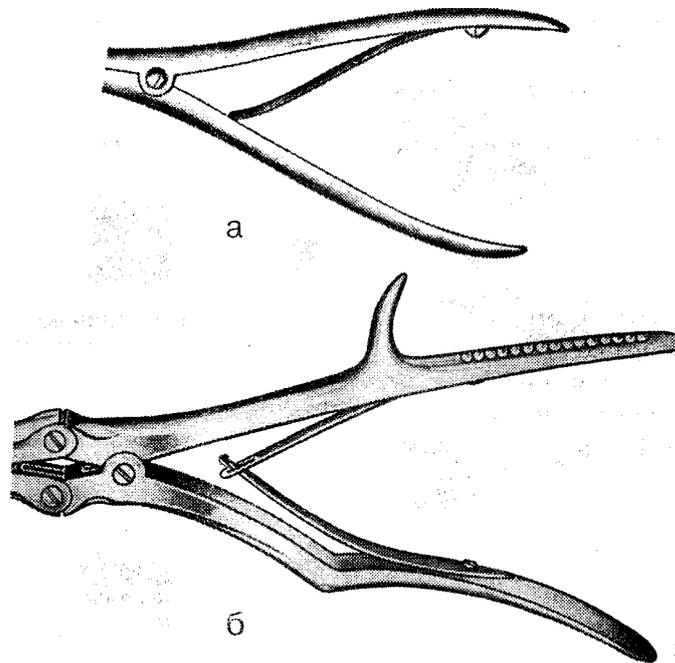


Рис. 29. Конструкция однолиственной и двухлиственной возвратной пружины (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а — однолиственная возвратная пружина; б — двухлиственная возвратная пружина.

Принципиально иную конструкцию имеют костные кусачки Дальгрена, предназначенные для быстрого образования прорези в плоских костях (при трепанации черепа). Их рабочая часть имеет вид крючка, прорезающего плоские кости черепа наподобие ножа для вскрытия консервов. Частями кусачек Дальгрена являются:

1. Рукоятки.
2. Ординарный винтовой замок.
3. Подвижные рабочие элементы:
  - на одном из них на оси прикреплен нож-крючок;
  - другой имеет прорезь, пропускающий нож-крючок.
4. При разомкнутых рукоятках нож-крючок опущен.
5. При сведении рукояток приведение крючка к нижней рабочей части обеспечивает формирование прорези в толще кости (рис. 30).

ВНИМАНИЕ!



*Кусачки Дальгрена позволяют существенно уменьшить затраты времени на вскрытие черепной коробки.*

*Недостаток их применения — образование большого диастаза между костными фрагментами.*

Правила работы с костными щипцами (кусачками):

1. Форма края кости после скусывания должна полностью соответствовать форме губок костных щипцов (кусачек).
2. В неглубокой ране целесообразно использовать прямые кусачки. В глубокой ране нужно применять только кусачки, изогнутые по плоскости или по ребру.
3. Следует рационально применять режущие кромки:
  - у кусачек с губками овальной или полукруглой формы желательно использовать только наиболее выступающую часть дуги режущих кромок; не следует прикладывать усилия к их боковинам;

- исключением являются действия прямоугольными кусачками. При скусывании ими кости следует применять весь контур режущих кромок.
4. Максимальное усилие при применении кусачек с прямой режущей кромкой нужно прикладывать в зоне, отстоящей на некотором расстоянии от кончика лезвия.
  5. Толщина захватываемого участка кости не должна быть равной максимальной амплитуде разведения режущих кромок.

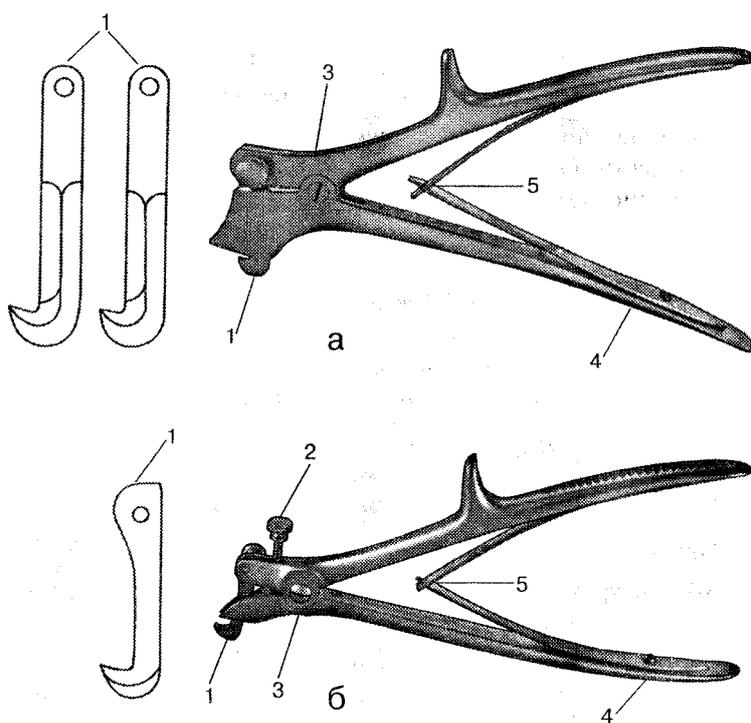


Рис. 30. Конструктивные особенности кусачек Дала рена  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):

- а — кусачки Дальгрена для рассечения узких костных пластин; б — кусачки Дальгрена для пересечения широких костных пластин.  
1 — нож-крючок; 2 — регулировочный винт; 3 — замок; 4 — рукоятки; 5 — листовые возвратные пружины.

мок; лучшие условия создаются, если режущие кромки разведены на у возможного размаха.

6. Достигать цели нужно за счет последовательного выкусывания мелких костных фрагментов в соответствии с известным правилом «лучше меньше, да лучше».
7. Недопустимы выламывающие движения вперед-назад за счет использования ручек кусачек в качестве своеобразного рычага.
8. Не рекомендуется применять качательные движения рукояток кусачек из стороны в сторону из-за возможности раздробления кости.
9. Установив губки кусачек в исходное положение, нужно за счет легкого сжатия рукояток наметить своеобразные зарубки на поверхности кости для исключения соскальзывания инструмента.
10. После установки губок на поверхности кости нужно четко проконтролировать положение режущих кромок для исключения повреждения прилегающих тканей.
11. Для возвращения губок в исходное положение следует использовать действие возвратной пружины.
12. По мере удаления фрагментов кости нужно систематически очищать углубление между режущими кромками от небольших костных осколков.

### 3.6. РАСПАТОРЫ

Распаторы предназначены для отделения надкостницы от кости с помощью клиновидной режущей кромки инструмента.

Отделение надкостницы от кости является этапом ряда операций, связанных с необходимостью рассечения кости.

Грубое повреждение лезвием пилы или остеотома надкостницы, состоящей из соединительной ткани и содержащей камбиальные костные клетки, провоцирует ее бурное разрастание с последующим окостенением. При этом на конце опиленной кости

2

2-3 мм.

/А

Рис. 31. Общепринятая техника обработки надкостницы при ампутации:

1 — циркулярное рассечение надкостницы скальпелем; 2 — отодвигание надкостницы в дистальном направлении распатором Фарабефа; 3 — установка лезвия пилы на 2-3 мм дистальнее края надкостницы.

могут формироваться выступы причудливой формы — остеофиты.

Остеофиты нередко определяют непригодность культи для протезирования, вследствие повреждения мягких тканей на конце культи, оказавшихся между острыми костными выступами и внутренней поверхностью гильзы протеза.

Минимальная травматизация надкостницы достигается следующими техническими приемами (рис. 31).

1. На уровне ампутации острым скальпелем циркулярно рассекают надкостницу, обеспечивая сохранение ее ровного края и минимальную травматизацию.
2. С помощью специального инструмента (распатора Фарабефа) надкостницу смещают от уровня рассечения дистально. При этом край рассеченной надкостницы на уровне ампутации становится хорошо видимым.
3. Отступая от видимого края надкостницы дистально на 2-3 мм, устанавливают лезвие пилы и кость перепиливают. Зубья пилы не касаются надкостницы и не травмируют ее, поэтому вероятность формирования остеофитов уменьшается.

Описанный способ, при котором кость перепиливают на одном уровне с краем надкостницы, называется транспериостальным.

Требования, предъявляемые к распаторам:

1. Достаточная масса для обеспечения плотного прилегания режущей кромки к кости.
2. Повышенная прочность, исключая возможность поломки или излома лезвия.
3. Сохранение свойств режущей кромки при многократных поступательных движениях.
4. Разнообразие форм режущей кромки для адаптации распатора к поверхности кости.
5. Хорошие эргономические свойства для надежной фиксации в руке хирурга.
6. Универсальность конструкции, обеспечивающая возможность применения инструмента в ранах разной формы и глубины.

Распаторы подразделяют на две группы:

- 1) общехирургические;
- 2) реберные.

### **Общехирургические распаторы**

Общехирургические распаторы Фарабефа бывают прямыми и изогнутыми (загнутыми).

Распатор имеет следующие части:

1. Рабочая кромка, заточенная под углом 45-50°.
2. Шейка.
3. Опорная площадка с поперечными насечками для упора указательным пальцем.
4. Рукоятка (рис. 32).

Режущая кромка распатора может иметь различную форму:

- прямолинейную;
- изогнутую по дуге, обращенной выпуклостью кнаружи;
- изогнутую по вогнутой дуге.

Рукоятку общехирургического распатора фиксируют в ладони, упирая дистальную фалангу указательного пальца в рабочую площадку для обеспечения четкого контроля прилагаемого усилия. Движение режущей кромки должно быть направлено «от себя».

**ВНИМАНИЕ!**



*Пренебрежение установкой дистальной фаланги указательного пальца на рабочую площадку резко снижает точность движения инструментом.*

*Изогнутым распатором Фарабефа недопустимо производить скребущие движения «на себя» («как кошка лапой»). В этом случае грубое отслаивание надкостницы происходит за счет воздействия тыльной (нерабочей) поверхности режущей кромки.*

*Эффективное отслаивание прямым распатором Фарабефа направлено по продольной оси диафиза кости «от себя».*

*Движения изогнутым распатором целесообразнее производить под прямым углом к продольной оси кости.*

*При скелетировании верхнего или нижнего края ребра допустимы осторожные окаймляющие движения режущей кромкой изогнутого распатора.*

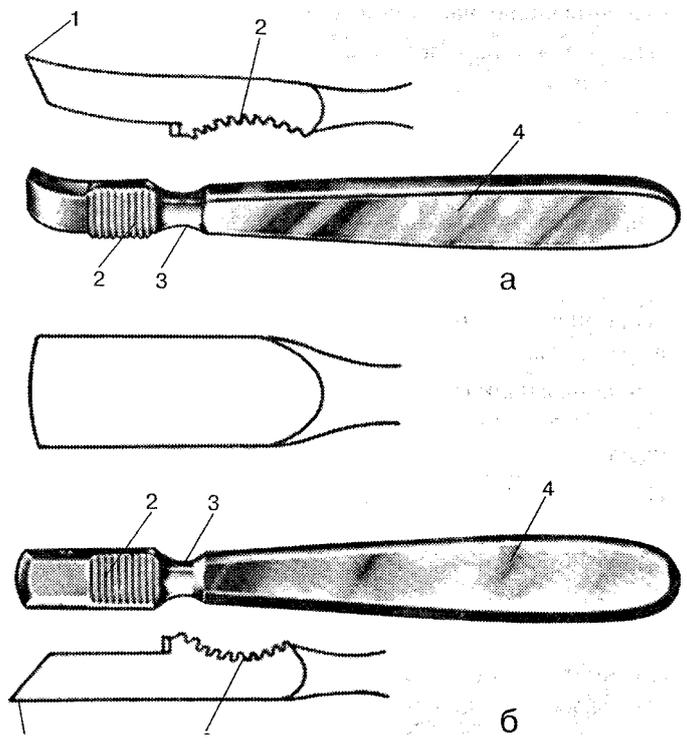


Рис. 32. Основные конструктивные элементы общехирургического распатора (по: Medicon Instruments, 1986 [7]): а — изогнутый распатор Фарабефа; б — прямой распатор Фарабефа. 1 — рабочая кромка; 2 — опорная площадка; 3 — шейка; 4 — рукоятка.

Правила работы общехирургическими распаторами:

1. Отслаивание надкостницы общехирургическим распатором нужно производить на небольшом участке и на небольшое расстояние. Только совокупность мелких движений распатором по всей длине разреза обеспечивает качественное выполнение манипуляции. Попытка отслаивания надкостницы редкими сильными движениями распатором на значительное расстояние неизбежно осложнится разрывами надкостницы с возможностью либо развития остеофитов, либо нарушения кровоснабжения кости.
2. Отслаивание надкостницы должно производиться равномерно по всей линии разреза на приблизительно одинаковое расстояние.
3. Ось движений распатора должна обязательно совпадать с ходом мышечных волокон, особенно в местах их прикрепления к кости.
4. При использовании распаторов мягкие ткани, образующие края раны, обязательно должны быть защищены (в частности, при ампутации конечностей металлическим или марлевым ретрактором).
5. Отслаивая надкостницу распатором, не следует торопиться. Самое главное — четкая визуализация остающейся кромки надкостницы.
6. Не следует прикладывать чрезмерные усилия для отслаивания измененной или перерожденной надкостницы во избежание ятрогенных повреждений прилежащих тканей.

### **Распаторы реберные**

Реберные распаторы предназначены для отделения надкостницы от внутренней поверхности ребра перед сто резекцией (поднадкостничной или вместе с надкостницей).

#### **Конструктивные особенности**

Рабочая часть реберного распатора имеет форму крючка.

Резущая кромка (лезвие) реберного распатора представляет собой хорду полукруга.

В зависимости от направления изгиба крючка реберные распаторы (Дуайена) бывают двух видов:

- правый;
- левый.

Шейка реберного распатора может быть прямой или штыкообразной.

ВНИМАНИЕ!



*Штыкообразная форма шейки распатора более адаптирована к глубоким ранам (рис. 33).*

*Рукоятка реберного распатора может иметь уплощенную или каплеобразную форму.*

Правила работы реберными распаторами:

1. Начинать подводить реберный распатор нужно с наиболее опасной стороны, то есть со стороны прилегания межреберного сосудисто-нервного пучка к нижнему краю ребра.

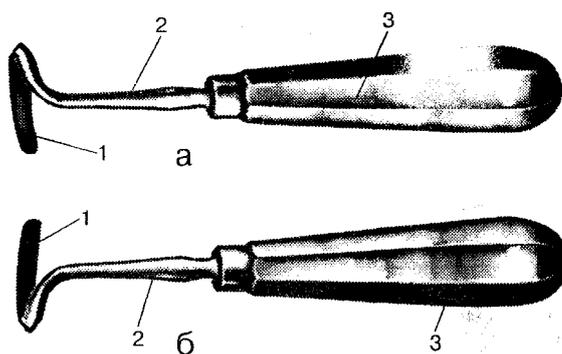


Рис. 33. Основные элементы конструкции реберного распатора Дуайена (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а — правый реберный распатор; б — левый реберный распатор.  
1 — рабочая часть (лезвие); 2 — шейка; 3 — рукоятка.

ВНИМАНИЕ!



*Межреберный сосудисто-нервный пучок прилежит к нижнему краю ребра (взаимоотношение элементов межреберного сосудисто-нервного пучка в направлении сверху вниз соответствует мнемонической аббревиатуре ВАНя (Вена, Артерия, Нерв)).*

2. В первый момент подведения инструмента его рабочая часть должна быть ориентирована приблизительно под углом  $45^{\circ}$  к длинику ребра. Проводя распатор по задней поверхности ребра, нужно осторожно изменить направление его рабочей части на перпендикулярное относительно ребра.
3. При проведении рабочей части распатора позади ребра нужно строго следить за тем, чтобы кончик инструмента непосредственно скользил по его поверхности. Несоблюдение этого правила может привести к повреждению глубже расположенных мягких тканей грудной стенки с развитием пневмоторакса.
4. Кончик распатора при выведении его на противоположную сторону должен прилегать к верхнему краю ребра. Грубые неосторожные манипуляции могут привести к повреждению вышележащего межреберного сосудисто-нервного пучка.
5. При отделении надкостницы от задней поверхности ребра важно соблюдать следующие условия:
  - режущая кромка распатора должна находиться относительно поверхности ребра под углом  $30-45^{\circ}$ , для этого нужно соответственно наклонить рукоятку распатора;
  - режущая кромка должна плотно прилегать к задней поверхности ребра, это обеспечивается приложением небольшого усилия к рукоятке, имитирующего извлечение фрагмента ребра.

Направление движений рабочей части реберного распатора — поступательно-возвратное.

### 3.7. ЛОЖКИ КОСТНЫЕ ОСТРЫЕ

Костные ложки предназначены для выскабливания костных полостей после секвестрэктомии, трепанации верхнечелюстной (гайморовой) пазухи и т. д.

Острые костные ложки имеют следующие части:

1. Рабочая часть с режущей кромкой клиновидной формы.
2. Шейка.
3. Рукоятка (рис. 34).

Требования, предъявляемые к острым костным ложкам:

1. Прочность.
2. Упругость шейки при сильном надавливании на режущую кромку.
3. Сохранение свойств режущей кромки при длительной эксплуатации.
4. Небольшая масса.
5. Обеспечение абсолютно точного воспроизведения всех движений пальцев хирурга.
6. Универсальность (для этого некоторые конструкции имеют рабочие части на обоих концах).
7. Возможность удаления тканей вычерпывающим движением из глубоких полостей.
8. Возможность введения в полости через небольшие отверстия.
9. Возможность ротации инструмента по продольной оси.



Рис. 34. Элементы конструкции острой костной ложки  
(по: MediconInstruments, 1986 [7]):  
1 — рабочая часть с режущей кромкой; 2 — шейка; 3 — рукоятка.

10. Возможность маятникообразных движений костной ложкой, проведенной через отверстие малого диаметра.

Острые костные ложки подразделяют:

1. По форме рабочей части:
  - на круглые костные ложки;
  - на овальные костные ложки.
2. По диаметру рабочей части:
  - на большие костные ложки (диаметром 8-14 мм);
  - на средние костные ложки (диаметром 4-7 мм);
  - на малые костные ложки (диаметром 2-3 мм).
3. По длине:
  - малые (костные ложки длиной 12-14 см);
  - средние (костные ложки длиной 15-17 см);
  - длинные (костные ложки длиной 18-23 см).
4. Острые костные ложки обычно бывают односторонними (ложка Брунса), реже — двухсторонними (острая костная ложка Фолькмана) (рис. 35).
5. Острые костные ложки в зависимости от конструкции можно удерживать в руке по-разному:
  - рукоятку односторонней костной ложки прочно фиксируют в ладони, прикладывая дистальную фалангу указательного пальца к шейке;

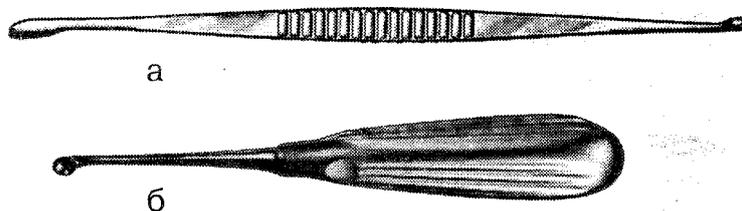


Рис. 35. Острые костные ложки (по: Medicon Instruments, 1986 [7]): а — острая костная ложка Фолькмана; б — острая костная ложка Брунса.

- - при необходимости такую костную ложку можно удерживать в позиции «писчего пера»;
- двухстороннюю костную ложку Фолькмана можно удерживать только в позиции «писчего пера» или «смычка».

Правила пользования острыми костными ложками:

1. Движения острой кромкой рабочей части костной ложки должны быть мелкими и непродолжительными. Следует часто осматривать содержимое костной ложки и проверять состояние стенки выскабливаемой полости.
2. Не следует использовать костную ложку в качестве рычага. Это может привести к проламыванию стенки костной полости.
3. Костную ложку при санации полостей с тонкими стенками следует держать как «писчее перо», избегая фиксации ее рукоятки в ладони. Только при выскабливании полости с толстыми стенками можно фиксировать рукоятку костной ложки «в кулаке».
4. Движения острой кромкой костной ложки должны производиться в направлении «снаружи внутрь».
5. При санации выскабливающие движения костной ложкой чередуют с извлечением полученных крупных фрагментов анатомическим пинцетом.
6. Для введения костной ложки в полость следует в ее стенке сформировать отверстие, не менее чем в 1,5 раза превышающее размер рабочей части инструмента.
7. Поступательные движения костной ложкой следует производить с большой осторожностью.
8. При извлечении костную ложку проводят только через центр полости.
9. С помощью возвратно-поступательных и маятникообразных движений можно установить объем костной полости и уточнить характеристики ее стенок.
10. При поступательных движениях не следует сильно надавливать рабочей частью ложки на противоположную стенку полости.

## **4. ЭЛЕКТРОНОЖ**

### **(электрохирургический МЕТОД разъединения тканей)**

В начале XVIII века, после открытия тепловых свойств электричества, Беккерель изобрел электронож (нагретый конец проволоки для прижигания тканей).

В 1875 г. Боттини разработал технику гальванокаутеризации (нагревающее устройство постоянного тока) для простатэктомии.

В 1892 г. французский физиолог д<sup>ч</sup> Арсонваль открыл, что переменный ток высокой частоты (10 кГц) при прохождении через живые ткани оказывает только тепловое воздействие.

В 1905 г. чешский врач Цейнек применил тепло, образующееся при прохождении тока, для электрокоагуляции.

В 1907 г. американец Форест сконструировал аппарат для рассечения тканей с помощью переменного тока высокой частоты. Регулировка глубины воздействия при этом была затруднительной — поверхностные слои обугливались раньше, чем разогревались более глубокие.

Рассечение тканей с помощью электрического тока («электроножа») успешно выполнил в 1910 г. Черни.

В России электрохирургический метод для лечения опухолей начал использовать В. Н. Шамов в клинике С. П. Федорова в 1910-1911 гг.

#### **4.1. МЕХАНИЗМ ЭЛЕКТРОХИРУРГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТКАНИ**

Тканевые эффекты электрохирургии основаны на преобразовании электрической энергии в тепловую:

- повышение температуры до 45 °С не оказывает повреждающего действия на хорошо кровоснабжаемые ткани;
- при температуре 46-70 °С степень повреждения прямо пропорционально зависит от времени воздействия;
- при 71 -100 °С происходит денатурация коллагена и гибель клеток;
- при превышении температуры воздействия до 100 °С внутриклеточная жидкость начинает испаряться, разрывая межклеточные соединения;
- при воздействии выше 200 °С вещество клетки распадается до неорганических соединений.

Механизм электрорассечения любой биологической ткани стандартен и состоит из нескольких этапов:

1. При подаче в биологическую ткань электрической энергии происходит разогревание прилежащего к электроду клеточного массива с обратимым разрушением клеток.
2. При превышении температуры 49 °С отмечается необратимое разрушение клеток с трансформацией полисахаридов в глюкозу.
3. При дальнейшем повышении температуры возможна быстрая диссекция клеточного пласта с формированием лоскута дегидратированной ткани, характеризующейся высоким удельным сопротивлением электрическому току.

**ВНИМАНИЕ!** *На этом этапе «электрорассечение» включает механическое разрушение ткани режущим электродом.*

4. При дальнейшем увеличении мощности подаваемой электрической энергии разъединение прилежащего участка биологической ткани происходит взрывообразно. Формируются пузырьки перегретого пара, разрушающего как клеточные, так и тканевые структуры (резание с легкостью «писчего пира»).

**ВНИМАНИЕ!** Для работы в режиме коагуляции применяют модулированный (импульсный) электрический ток высокой частоты.



Для работы в режиме «резания» используют немодулированный (синусоидальный) переменный ток низкого напряжения (до 500 В).

Эффект «резания» оптимален, когда кончик электрода находится в непосредственной близости от тканей, но не касается их. При соприкосновении электрода с тканями или значительном удалении от них эффект «резания» ослабевает.

Рассечение тканей более эффективно, если электрод имеет острый край. Это обеспечивает максимальную концентрацию энергии, определяемую отношением силы тока к площади ткани.

Таким образом, увеличения плотности (концентрации) энергии можно добиться либо увеличением мощности, либо уменьшением площади воздействия на ткани.

Основной принцип электрохирургии основан на термическом эффекте электротока, проходящего через проводник минимального сечения.

Все виды воздействия осуществляются колебаниями электротока различной частоты и амплитуды.

Для электрохирургических целей используют переменный ток трех значений радиочастоты — около 500 кГц, 900 кГц и 1,8 мГц.

Высокочастотные электрохирургические аппараты работают в контактном и бесконтактном режимах, объединенных в одну конструкцию или функционирующих отдельно. За вы-

сокочастотными электрохирургическими аппаратами до настоящего времени не закрепилось определенного названия. Поэтому синонимами понятия «электрохирургия» являются следующие термины:

- ЭХВЧ;
- электрокоагулятор;
- радионож;
- радиоскальпель.

Факторы, влияющие на условия работы и определяющие результаты оперативного вмешательства при использовании электрохирургического метода, представлены в табл. 1.

Как видно из представленных данных, в значительной степени трудность подбора оптимального режима коагуляции и расщепления тканей связана с обратно пропорциональным соотношением факторов, определяемых хирургом и не зависящих от

Таблица 1

**Сочетания факторов, определяющих условия работы и результаты оперативного вмешательства**

Факторы, определяемые хирургом	Особенности состояния больного
1. Площадь рабочей части инструмента, воздействующей на ткани 2. Величина мощности, подаваемая на электрод 3. Время воздействия	1. Возраст больного 2. Соматотип пациента (соотношение мышечной, костной ткани и жировой клетчатки) 3. Исходные показатели физиологических функций пациента 4. Величина кровопотери (степень кровоснабжения органов) 5. Характер рассекаемой ткани (кожа, подкожная жировая клетчатка, мышечная ткань) 6. Особенности строения сосудов и их калибр (артерии, вены, лимфатические сосуды) 7. Вид анестезии (местная анестезия, наркоз)

него. Большинство комбинаций, возникающих по ходу операции, требуют от хирурга разумного сочетания:

- опыта;
- интуиции;
- импровизации;
- знаний (технических и топографо-анатомических).

Электрохирургическое воздействие на ткани может быть осуществлено в следующих вариантах (режимах):

- 1) монополярном;
- 2) биполярном;
- 3) триполярном (интегрированные свойства одного инструмента для реализации первых двух режимов).

## 4.2. МОНОПОЛЯРНЫЙ РЕЖИМ

При монополярном режиме образуется следующая электрическая цепь:

- электрохирургический генератор;
- пластина пациента (пассивный электрод);
- ткани;
- рабочий инструмент (активный электрод);
- заземление операционного стола и электрохирургического генератора.

Монополярный режим в электрохирургии применяют наиболее часто как для рассечения тканей, так и для коагуляции.

### **Конструктивные особенности электродов**

Для электрокоагуляции и электродиссекции в монополярном режиме чаще используют крючки различной формы:

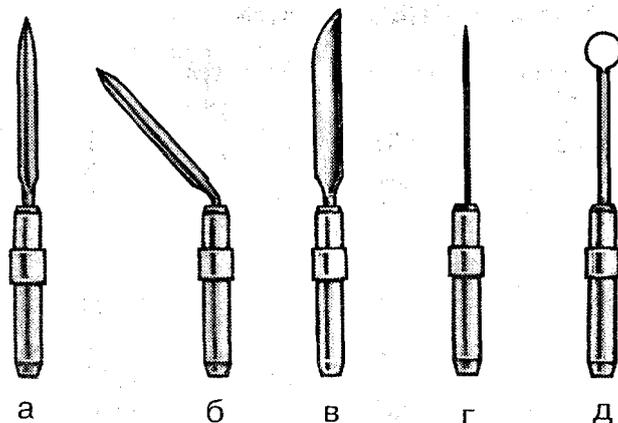
- L-образный;
- J-образный;
- шнательобразный;
- игольчатый;
- петлевидный;
- дисковый (ориентированный перпендикулярно держателю и под углом);
- шарообразный;
- полостной.

Различная форма активных электродов представлена на рис. 36,

Выбор формы рабочих частей электродов зависит от особенностей оперативных действий.

Для проведения иссечения тканей применяют электроды:

- иглообразной формы;
- в форме ножа;
- в форме копья;
- в форме косы.



# 1

у  
ж 3

Рис. 36. Некоторые виды монополярных электродов  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а, б, в — стилетообразные; г — игольчатый; д, е, ж — петлевидный;  
з — шарообразный.

Для удаления плоских элементов или образований используют электроды в форме «петли».

Наконечники в форме «шара» или «площадки» служат для выполнения коагуляции (рис. 37).

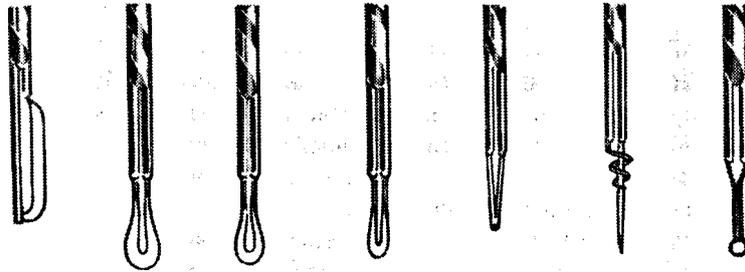


Рис. 37. Различные формы наконечников электродов, предназначенных для коагуляции (по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

Меры для предотвращения ожога кожи за счет уменьшения площади контакта пластины пассивного электрода с телом пациента:

1. Не следует прикладывать пластину к старому послеоперационному или ожоговому рубцу.
2. Запрещается располагать пластину вблизи металлических протезов или костных выступов.
3. Не рекомендуется накладывать пластину на интенсивно потеющие участки тела.
4. Следует избегать затекания жидкости под пластину.
5. Важно предотвращать высыхание марли, покрывающей пластину.

Преимущества режима:

- 1) легкость и точность регулировки подаваемой мощности;
- 2) возможность выполнения коагуляции не только в контактном, но и в бесконтактном режимах; кроме того, можно получить эффект «чистого» резания и «смешанного» резания, сочетаемого с коагуляцией.

Относительный недостаток: потенциальная опасность при несоблюдении правил техники безопасности.

## **Особенности применения монополярного режима**

### **Резание**

Высокая концентрация синусоидального высокочастотного тока приводит к быстрому нагреванию и испарению внутриклеточной жидкости с «резанием» тканей без гемостаза.

Оптимальная форма электрода — игольчатая, обеспечивающая максимальное выделение энергии.

Начинать рассечение тканей игольчатым электродом следует с минимальной мощности, постепенно ее увеличивая.

ВНИМАНИЕ!



*При использовании лезвия нужно при поступательном движении поворачивать его то одним, то другим боком., уменьшая площадь контакта лезвия с тканями.*

Использование смешанного режима (резание — коагуляция) достигается при последовательном блочном сочетании высокочастотных синусоидальных колебаний (60% времени) для резания тканей с 40% временными паузами для «высушивания» тканей (коагуляции).

### **Контактная низковольтная коагуляция**

Этот режим обеспечивается последовательными блоками высокочастотного переменного тока постепенно уменьшающейся амплитуды с паузами между импульсами. В этом случае нагрев внутриклеточной жидкости не доходит до кипения, клеточные мембраны не разрушаются, а клетки при высушивании спадают.

Лучшая форма электрода для коагуляции — шарообразная.

— Эффект коагуляции обеспечивается при низкой мощности прибора. При этом зона некроза и карбонизации невелика.

Критерий правильности выбора режима — образование струпа серого цвета.

— При резком повышении мощности режим коагуляции может перейти в режим резания с образованием струпа на здоровых тканях.

**ВНИМАНИЕ!** *И случае выбора неоправданно высокой мощности происходит выраженная карбонизация тканей — струп становится черным. При отрыве такого струпа может развиться повторное кровотечение.*



#### **Бесконтактная коагуляция (фульгурация, от лат. fulgur — молния)**

Этот эффект обеспечивается высокоамплитудными высокочастотными импульсами, занимающими между паузами около 5% времени. Напряжение достигает 8 000 В. При этом происходит пробой воздуха (диэлектрика) искрой, как молнией. Образовавшаяся «молния» (искра) направлена на участок ткани, обладающий наименьшим сопротивлением, то есть на кровоточащие сосуды.

#### **Бесконтактная коагуляция в струе аргона (спрей-коагуляция)**

Пробой аргона наступает при значительно меньших значениях напряжения, чем пробой воздуха. Вследствие этого воздействие более эффективно и безопасно. Кроме того, использование аргона обеспечивает и другие преимущества:

- дыма значительно меньше, чем при обычной коагуляции;
- налипание тканей на электрод выражено незначительно;
- зона некроза значительно уже;
- при незначительной глубине воздействия площадь коагуляции больше.

ВНИМАНИЕ!



*Указанные особенности позволяют применить метод бесконтактной коагуляции в атмосфере аргона в ране печени, селезенки, почки с множественными кровоточащими сосудами.*

#### Режим «заваривания сосудов»

Эффективный гемостаз из тканей с сосудами диаметром до 7 мм может быть достигнут при сочетании следующих параметров:

- высокочастотный переменный ток (до 470 кГц);
- напряжение 120 В;
- сила тока 4 А;
- мощность до 150 Вт.

Подаваемый ток имеет циклический характер (циклы подачи тока чередуются с паузами до момента белковой денатурации и коллагенизации). Весь процесс занимает около 5 секунд. Обязательным условием является сдавление тканей брашнами инструмента для их «заваривания».

ВНИМАНИЕ!



*Действие разряда электрического тока избирательное. В ране, значительная площадь которой залита кровью, искра как бы растекается, не вызывая коагуляцию.*

#### **4.2.2. Особенности применения биполярной методики**

При биполярной методике оба активных электрода соединены с выходами электрогенератора. В этом случае тепловое воздействие осуществляется на ограниченном пространстве между двумя электродами.

Электрохирургическое воздействие направлено на пространство между двумя электродами. При этом оба электрода имеют примерно одинаковые размеры, а расстояние между электродами приблизительно соответствует их диаметру.

Биполярные электроды:

1. Биполярный пинцет.
2. Биполярный полостной электрод.
3. Биполярный электрод для поверхностной коагуляции.
4. Биполярный электрод для внутривенной коагуляции и др. (рис. 38).

Наиболее распространены окончатые бранши с захватом, позволяющие не только фиксировать ткани, но и разъединять их.

Стандартной формой рабочих браншей является плоская.

Биполярные ножницы имеют режущие кромки для сочетания механического разъединения тканей с коагуляцией.

Пинцеты для биполярной коагуляции имеют следующие конструктивные особенности:

1. Рабочие части могут иметь разную форму:
  - прямую;
  - изогнутую по плавной дуге;
  - изогнутую под углом.
2. Бранши на границе с рукоятками могут быть:
  - прямыми;
  - изогнутыми под тупым углом;
  - изогнуты штыкообразно.
3. Вблизи рабочих частей помещены ограничительные площадки круглой формы.

Требования к качеству поверхности сопрягаемых частей биполярных электродов:

1. Отсутствие рифлений.
2. Гладкая поверхность.
3. Отсутствие острых кромок и резких изгибов.

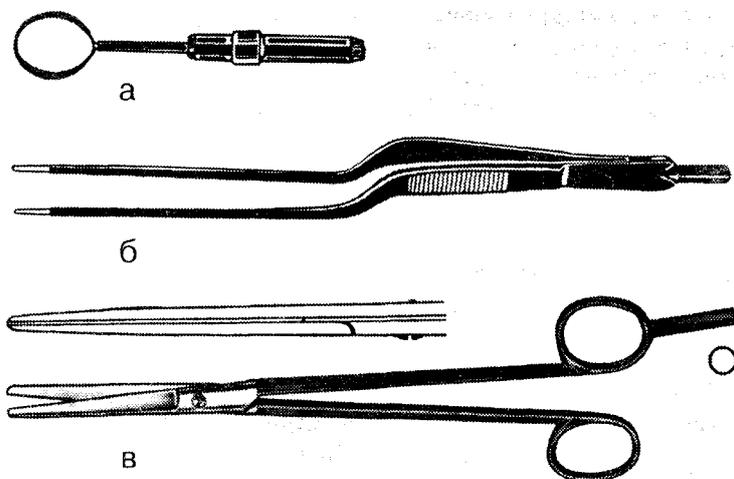


Рис. 38. Некоторые конструкции биполярных электродов с изолирующими ручками (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
 а — полостной электрод; б — пинцет; в — ножницы.

#### 4. Малая поверхностная пористость исходного материала.

При работе с электродами следует соблюдать определенные правила:

1. Необходимо периодически очищать их рабочую поверхность влажной салфеткой, не царапая.
2. Режущая кромка электрода должна быть слегка притуплена.
3. Нерабочая часть электрода должна быть абсолютно безопасна (покрыта электроизолирующим материалом).

#### **4.3. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЭЛЕКТРОХИРУРГИЧЕСКОГО МЕТОДА У БОЛЬНЫХ С ВОДИТЕЛЕМ СЕРДЕЧНОГО РИТМА**

**ВНИМАНИЕ!** *Необходимо иметь в операционной дефибриллятор с функцией кардиостимулятора.*

На корпусе коагулятора могут быть два значка:

1. Знак в виде «заштрихованного сердца в квадрате» означает, что при дефибрилляции необходимо убрать из-под больного пластину во избежание повреждения коагулятора.
2. Наличие знака в виде «сердца с приложенными Т-образными электродами» позволяет при дефибрилляции не отключать коагулятор и не отсоединять пластину от пациента.

При электрохирургическом воздействии у больного с водителем ритма нужно соблюдать следующие правила:

1. Кардиостимулятор необходимо установить в режиме «фиксированной частоты».
2. Электрокоагуляция должна производиться в минимальном объеме.
3. Необходимо применять коагуляцию в биполярном режиме.
4. Пластина пациента должна находиться ближе к операционному полю и дальше от кардиостимулятора.
5. Если оба блока работают с заземленными нейтральными электродами, заземляющий кабель кардиомонитора должен быть соединен с нейтральным электродом электрохирургического блока.
6. Активный электрод нельзя размещать вблизи электродов кардиомонитора (минимальное расстояние 15 см).

7. Не рекомендуется использование игольчатых электродов или металлических инфузионных канюль.
8. Нельзя оставлять металлические инструменты на коже пациента. Это же касается кабелей кардиомонитора.
9. Необходимо отвести мочу катетером.

Запрещается:

1. Производить электрокоагуляцию в непосредственной близости к кардиостимулятору.
2. Использовать режим бесконтактной коагуляции (фульгурацию).

#### 4.4. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЭЛЕКТРОХИРУРГИЧЕСКОГО МЕТОДА

1. Педалью коагулятора управляет только хирург.
2. Пластина пациента необходимо накладывать на поверхность хорошо кровоснабжаемых мышечных массивов максимально близко к зоне операции.
3. Пластина пациента целесообразно смазывать электрогелем, а не использовать влажную постепенно высыхающую марлевую прокладку.
4. Важно тщательно заземлять операционный стол и коагулятор.
5. Не следует сворачивать кольцами шнур электрода во избежание пробоя изоляции при достижении максимальной мощности. При этом возможно развитие «трансформаторного эффекта» с ожогом тела пациента.

ВНИМАНИЕ!



*Электропровода, направляющиеся к пациенту, должны расходиться, а не перекрашиваться.*

*Длина электропровода должна быть оптимальной (чем длиннее провод, тем больше «токутечки»).*

*Чем дальше электроном расположен от других приборов, тем меньше помехи от «наводки».*

6. Нельзя закреплять электрошнур кожно-бельевой цапкой (зажимом) из-за опасности повреждения изоляции.
7. Ни в коем случае нельзя прокладывать шнур под пациентом (при микротрещинах возможен пробой изоляции).
8. Не следует использовать электрические кабели с заведомо поврежденной изоляцией.
9. Вначале следует установить регулятор на заведомо низкую мощность, а затем плавно осуществлять подбор этого показателя по принципу «от минимума к оптимуму».

Распространенным является мнение, что для улучшения диссекции или коагуляции необходимо увеличивать силу тока. Однако надо иметь в виду, что различные ткани имеют неодинаковое сопротивление:

- маловаскуляризованные ткани (например, жировая клетчатка) обладают относительно высоким тканевым сопротивлением, поэтому для их рассечения необходима большая мощность генератора электрического тока;
- для рассечения тканей с хорошим кровоснабжением (мышцы, паренхима) достаточно минимальной мощности.

ВНИМАНИЕ!



*Воздействие большой силой тока может привести к глубокому некрозу рассекаемых тканей.*

*Кроме того, образуется большое облако дыма, требующее аспирации и создающее риск ятрогенных повреждений.*

При внезапной утрате инструментом режущих свойств необходимо тщательно проверить всю электрическую цепь, а не активизировать электронож за счет резкого повышения мощности.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Неправильной является длительная активация электрода. Движения руки хирурга при рассечении тканей должны быть короткими и быстрыми.

#### 4.5. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ЭЛЕКТРОДИССЕКЦИИ

1. Во избежание ожога рук работать следует только в медицинских перчатках.
2. Спирт и смоченные им салфетки нельзя использовать при проведении электрохирургической операции во избежание возгорания.
3. Разрез оперативным электродом следует производить достаточно быстро, но так, чтобы не повредить окружающие ткани.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Оптимальная скорость движения электрода в режиме резания составляет 5-10 мм/с:

— слишком медленное продвижение электрода может способствовать выраженному гемостазу на фоне сильного ожога тканей вплоть до образования грубого рубца;

— электротомию следует проводить плавно и равномерно, исключая толчки и девиацию накопечника.

#### 4.6. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИИ

Электрокоагуляция обычно используется для остановки кровотечения из мелких сосудов.

ВНИМАНИЕ!

*При проведении этого действия следует избегать термической деструкции здоровых тканей.*



Порядок действий при этой манипуляции в монополярном режиме следующий:

1. Необходимо переключить аппарат в режим коагуляции.
2. В ручку активного электрода необходимо вставить шариковый наконечник.
3. Анатомическим пинцетом (кровоостанавливающим зажимом) необходимо захватить ткани в месте кровотечения.
4. Нужно непосредственно прикоснуться шариковым электродом к одной из браншей пинцета (кровоостанавливающего зажима).
5. Только после этого можно включить электрохирургический аппарат.

ВНИМАНИЕ!

*Экспозиция должна составлять не более 2-3 секунд.*



6. На фоне небольшого ожога тканей произойдет коагуляция.

При наличии биполярного пинцета (кровоостанавливающего зажима) порядок действий следующий:

1. Браншами пинцета (кровоостанавливающего зажима) щипковым движением захватывают ткани в месте кровотечения.
2. Время фиксации браншей, достаточное для коагуляции, обычно составляет 2-3 секунды.



*На поверхности раны пинцетом вначале захватывают ткань, а только потом начинают электровоздействие (нажимают на педаль).*

*Глубокое погружение концов пинцета в ткани должно происходить на фоне уменьшения мощности. Экспозицию при этом следует увеличить.*

#### 4.7. ОСОБЕННОСТИ РАССЕЧЕНИЯ РАЗНЫХ ТКАНЕЙ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОХИРУРГИЧЕСКОГО МЕТОДА

##### Удаление небольших поверхностных эпидермальных высыпаний

Для достижения такой цели применяют методику электродиссекции и электрофульгурации. В этих режимах применяют монополярный электрод, к которому подводят высокочастотный ток небольшой силы, но высокого напряжения:

- Режим непосредственного соприкосновения активного электрода с тканью при таких условиях называют электродиссекцией.
- При удалении на 2-10 мм активного электрода от поверхности ткани образуется электрическая дуга непостоянной траектории. Этот эффект называют электрофульгурацией.
- Для придания возникающей электрической дуге стабильности в ряде приборов используют направленную под давлением струю инертного газа (аргона).

*Обязательным условием для применения указанных методов является относительно «сухая» рабочая поверхность.*

*Следует помнить о невозможности проведения гистологического контроля после применения данных методов.*

*Режим электродиссекции приводит к быстрой дегидратации тканей.*

Последовательность действий:

1. Калибруют прибор на низкую мощность разряда.
2. Игольчатый наконечник прибора устанавливают **над** нужной точкой.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Во избежание механической поломки не следует сильно прижимать кончик электрода в режиме электродиссекции к обрабатываемому участку.

Нужно учитывать трудность прогнозирования траектории электрической дуги при использовании режима фульгурации. Электрическая дуга как бы «прыгает» в сторону вследствие образования поверхностного угольного струпа, имеющего другое сопротивление.

### 3. Режим разрушения продолжается 1-2 секунды.

ВНИМАНИЕ!



*При превышении лимита времени возможно обугливание глубже расположенных тканей с последующим образованием рубцов.*

### 4. Обугленные ткани удаляют с помощью марлевой салфетки, микрохирургических ножниц, кюретки.

**Проведение инцизий и эксцизий электроножом для удаления поверхностных крупных новообразований**

Для проведения данного вида манипуляций используют узкий прямой наконечник.

**Последовательность действий:**

1. Производят маркировку линии разреза.
2. Наконечник устанавливают перпендикулярно поверхности кожи.
3. Производят разрез кожи по периметру новообразования.
4. Один край кожи осторожно приподнимают пинцетом для продолжения разреза в подкожной жировой клетчатке.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Рассечение подкожной жировой клетчатки сопровождается уменьшением сопротивления ткани, поэтому для исключения ожога следует уменьшить мощность прибора.

5. При «подсечении» кожи необходимо следить за обеспечением одинаковой глубины на всей площади раны. Нельзя допускать образования «блюдеобразной» раны, заживающей длительное время.
6. Для остановки кровотечения необходимо переключить аппарат в режим коагуляции.

**Удаление образований, значительно возвышающихся над поверхностью кожи**

Для этой манипуляции применяют петлевидный наконечник.

Порядок действий:

1. Активный электрод фиксируют в руке в позиции «писчего» пера.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Для повышения точности действий чрезвычайно важно, чтобы локтевая поверхность ладони и мизинца опиралась вблизи зоны манипуляции на кожу и подлежащие ткани пациента.

2. Прибор настраивают на режим «резания».
3. Наконечник должен находиться перпендикулярно поверхности кожи.
4. Большим и указательным пальцем другой руки осторожно растягивают кожу вокруг новообразования.

5. Проведя новообразование через петлю, подводят ее кромку к основанию опухоли.
6. Пинцетом захватывают верхушку новообразования и натягивают его основание.
7. Аппарат устанавливают на минимальную мощность.
8. Перемещая петлю по поверхности кожи, производят пересечение основания опухоли.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Пересекать основание опухоли следует так, чтобы края раны по возможности были пологими без образования «колодецеобразного» углубления.

9. Игольчатым или шарообразным электродом в режиме диссекции или фульгурации производят выравнивание краев раны.

#### **Рассечение кожи**

Рассечение кожи электроножом не имеет существенных преимуществ по сравнению со скальпелем. Для электроразреза кожи обычно используют игольчатый электрод в монополярном режиме.

#### **Рассечение подкожной жировой клетчатки**

- При значительной толщине этого слоя его рассечение лучше производить обычным брюшистым скальпелем.
- При слабой выраженности подкожной жировой клетчатки ее рассечение можно выполнять игольчатым электродом. Ассистенты должны по краям раны предварительно пережимать пинцетами нерассеченные кровеносные сосуды. В последующем хирург, поочередно прикладывая к каждому из пинцетов активный электрод, производит коагуляцию и рассечение тканей.

### **Рассечение собственной фасции**

Рассечение собственной фасции также можно производить игольчатым электродом с использованием минимальной мощности.

ВНИМАНИЕ!

9

*Электрохирургическое рассечение собственной фасции без повреждения мышц и подлежащих сосудисто-нервных пучков требует особой осторожности и постоянного визуального контроля состояния тканей.*

### **Рассечение мышечных слоев**

Приемы электродиссекции обусловлены прежде всего особенностью васкуляризации мышц.

1. Разделение мышечных волокон тупым способом.
2. Послойное рассечение мышц механическим способом (скальпелем) или с помощью электрохирургического метода (игольчатым или плоским электродом) для визуализации относительно крупных кровеносных сосудов.
3. Обычное лигирование крупных кровеносных сосудов или наложение лигатур с прошиванием.
4. Коагуляция концов мелких кровеносных сосудов с помощью электрохирургического метода (при наложении bipolarного пинцета).

ВНИМАНИЕ!



*Стремление во чтобы то ни стало применить электрокоагуляцию крупных сосудов не способствует надежности остановки кровотечения и может привести к формированию крупных гема-*

В зонах, не отличающихся обильным кровоснабжением мышц, следует учитывать следующие особенности:

1. При отсутствии выраженного кровотечения можно применять плоские дисковые электроды, как бы «прогревая» ткани.
2. Рассечение мышцы с помощью электрохирургического метода можно производить одновременно на всю ее толщину.
3. Для остановки кровотечения из мелких сосудов можно использовать как монополярный, так и биполярный способы.

ВНИМАНИЕ!



*Для коагуляции мелких кровеносных сосудов активным электродом в тканях, располагающихся вблизи сосудисто-нервного пучка, следует применять прием «приподнимания» или «оттягивания» во избежание ятрогенного повреждения.*

### **Особенности проведения разрезов паренхиматозных органов**

Перед проведением разреза нужно оценить степень кровенаполнения органа. Для рассечения ткани печени или селезенки следует использовать режущий электрод диаметром 0,3-0,5 мм. Степень кровенаполнения печени и селезенки находится в прямой пропорциональной зависимости от диаметра выбираемого электрода.

1. При выполнении электроразрезов с выраженным компонентом механического воздействия происходит электроожог соединительнотканной капсулы и субкапсулярно расположенной ткани. Собственно электроразрез происходит только после «проваливания» режущего электрода в толщу органа.
2. Повышение мощности сопровождается быстрым нагревом ткани. Протекающая кровь не успевает полноценно охладить зону электровоздействия, и тепловая энергия полное -

тью поглощается биологической тканью. При переходе внутриклеточной и межклеточной жидкости в пар разрушаются мембраны и межклеточные структуры. Формируется зона электроповреждения (дегидратации) ткани. Дальнейший процесс резания происходит с легкостью «писчего пера».

Кровеносные сосуды играют роль своеобразных «биологических радиаторов», охлаждая зону электроразреза.

- При проведении электроразреза в соответствии с ходом сосудов формируется небольшая зона дискомплексации в периваскулярном пространстве.
- Если же сосуды находятся перпендикулярно плоскости электроразреза — зона дискомплексации значительно больше за счет образовавшихся кровоизлияний.

#### **Рассечение стенки кишки**

С учетом особенностей футлярного строения и расположения кровеносных сосудов в подслизистом слое применяют следующие технические приемы:

- Серозный и мышечный слои рассекают игольчатым электродом.
- В подслизистом слое выполняют превентивную коагуляцию по линии будущего разреза с помощью биполярного пинцета (кровоостанавливающего зажима).
- Последующее рассечение подслизистого слоя и слизистой оболочки производят с помощью брюшистого скальпеля. Вскрытие просвета органа электродом через зону коагуляции опасно.

**ВНИМАНИЕ!**



*Рассечение слизисто-подслизистого слоя с помощью электрохирургического метода требует значительной мощности и опасно как нарушением жизнеспособности тканей вблизи линии разреза, так и возможностью повреждения задней стенки органа.*

*Вскрытие просвета раздутой толстой кишки теоретически опасно при неправильно выбранном режиме взрывом метана.*

- При необходимости рассечения спаек используют прием превентивной электрокоагуляции.

**МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:**



Последующее рассечение, из-за приобретения ; тканями большого сопротивления, целесообразнее производить не с помощью электрода, а механическим способом.

## 5. УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РАЗЪЕДИНЕНИЯ ТКАНЕЙ

В мировой хирургии ультразвуковой метод разъединения тканей применяют с середины XX века. В России основные оперативные приемы с использованием ультразвукового метода и инструментов впервые разработали А. В. Поляков, Г. Г. Чемянов, Г. А. Николаев, В. И. Лошилов и соавт. в 1964 г.

### 5.1. МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

В ультразвуковой хирургии используют инструменты, режущий край которых непрерывно колеблется с частотой от 10 до 100 кГц и амплитудой 5-50 мкм.

Источники получения ультразвука подразделяют на две группы:

- 1) механические;
- 2) электрические.

В механических преобразователях источником ультразвука является энергия потока жидкости или газа.

ВНИМАНИЕ!



*Механические преобразователи отличаются нестабильностью частот, ограничивающей их практическое применение.*

*Действие электрических преобразователей основано на получении магнитоконстрикционного или пьезоэлектрического эффекта.*

*Магнитоконстрикционный эффект основан на способности тел из железа, никеля и их сплавов периодически менять свои размеры в переменном магнитном поле.*

Механизм воздействия ультразвука на ткани основан на двух принципах:

- 1) механическом, заключающемся в разрушении межклеточных связей за счет вибрации;
- 2) кавитационном, основанном на влиянии высокочастотных колебаний на ткани — в короткий промежуток времени в тканях создается отрицательное давление, которое приводит к закипанию внутри- и межклеточной жидкости при температуре 38 °С, а образующийся при этом пар разрушает оболочки клеток и, распространяясь по межклеточным пространствам, разделяет ткани; процесс коагуляции основан на денатурации белков крови и образовании естественного коагулянта под действием механических колебаний.

## **5.2. РАБОЧИЕ НАКОНЕЧНИКИ**

В настоящее время рабочими частями соответствующих аппаратов при использовании ультразвукового метода разъединения тканей являются:

- ультразвуковой нож (скальпель);
- ультразвуковое долото (остеотом);
- ультразвуковое сверло (трепан);
- ультразвуковые проводники для эндоваскулярного разрушения тромбов.

### 5.3. ОБЩИЕ ПРАВИЛА РАССЕЧЕНИЯ ТКАНЕЙ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Не следует сильно надавливать рабочей кромкой инструмента на ткани, так как это может привести к развитию ряда нежелательных эффектов:

- 1) сильному нагреванию тканей в зоне воздействия;
- 2) термическому поражению тканей;
- 3) механической поломке ультразвуковой пилы или ножа.

ВНИМАНИЕ!



*При применении современных ультразвуковых щупов, основанных на эхолокации, не требуется соприкосновения с объектом для определения его координат.*

При проведении ультразвукового инструмента вблизи сосудисто-нервного пучка возможно непосредственное или опосредованное его повреждение.

#### **Ультразвуковой нож (скальпель)**

С помощью ультразвукового ножа удобно осуществлять «мягкое препарирование» — расслоение тканей и отделение патологически измененных структур от нормальных.

Применение ультразвукового скальпеля наиболее целесообразно:

- при иссечении рубцов;
- для удаления опухолей;
- для вскрытия воспалительных очагов;
- при выполнении пластических операций.

#### **Ультразвуковая пила**

На режущей кромке ультразвуковой пилы располагаются зубья с шагом и высотой 1 мм.

Ультразвуковую пилу рекомендуется использовать:

- для рассечения костей в труднодоступных местах с опасной близостью кровеносных сосудов и нервов;
- для выполнения ламинэктомии и трепанации черепа;
- для рассечения грудины, ключиц, ребер, костей лицевого скелета, кисти и стопы.

**ВНИМАНИЕ!**



*Образование костной мозоли, перестройка костных трансплантатов после применения ультразвуковой пилы происходят обычно быстрее, чем после использования обычных инструментов (пилы или долота).*

*Ультразвуковая пила не разминает и не прижигает ткани. Кроме того, не происходит повреждение остающихся их частей.*

*С помощью ультразвуковой пилы возможно моделирование костных трансплантатов с высокой точностью.*

#### **Ультразвуковые трепаны и сверла**

Действие ультразвукового трепана дополняется «извлечением» костных частиц и удалением образующейся стружки из раны. Поскольку опил кости получается ровным, эти инструменты удобны для проведения биопсии костной ткани, вскрытия гнойных очагов и удаления костных опухолей.

При использовании ультразвукового сверла не требуется механическое надавливание на ткани. Это обеспечивает относительную безопасность ультразвуковых манипуляций вблизи кровеносных сосудов и нервов.

Ультразвуковое сверло позволяет проделывать отверстия в кости под острым углом, а также формировать каналы дугообразной или иной сложной формы.

Термическое воздействие на кости ультразвукового сверла и трепана значительно меньше по сравнению с их механическими аналогами.

#### **Ультразвуковая «сварка» костей**

Для ультразвукового остеосинтеза используют инструменты с колебаниями рабочих частей с частотой 20-32 кГц.

При ультразвуковой «сварке» происходят следующие процессы:

- быстрое соединение стромы фрагментов;
- «сваривание» коллагеновых волокон одного фрагмента с коллагеновыми фрагментами другого фрагмента;
- моментальная диффузия мономера (например, циакрина);
- полимеризация мономера в кратчайшие сроки (30-40 секунд).

Ультразвуковую сварку костей применяют:

1. Для наружного остеосинтеза.
2. Для заполнения костных полостей после удаления гнойно-некротических очагов, кист, опухолей.

ВНИМАНИЕ!



*В качестве заполнителя в таких случаях применяют ауто- или аллокостную «муку» или «щепенку», а также искусственную костную ткань.*

3. Для восстановления конгруэнтности поверхностей при пластике ложных суставов.
4. Для создания новых точек прикрепления сухожилий или связок.
5. Для изготовления ауто- или аллокостных трансплантатов различных размеров и формы:
  - костных пластинок;
  - диафизов;
  - мелких костей.

## **6. КРИОХИРУРГИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ**

Местное применение холода с анальгезирующей, гемостатической и лечебной целями известно с древних времен.

К середине XX века были четко сформулированы основные законы криобиологии, послужившие теоретической базой для разработки криохирургического метода лечения ряда заболеваний.

Криохирургический метод находит широкое применение в нейрохирургии, офтальмологии, урологии, оториноларингологии.

### **6.1. МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ**

Механизм действия криохирургических инструментов основан на быстром локальном замораживании криоагентом патологического образования.

Указанное действие может быть произведено в двух режимах:

- 1) контактным — с последующим удалением (извлечением) патологического очага;
- 2) бесконтактным — при распылении (напылении) криоагента над патологическим очагом.

Криоагентами служат следующие вещества:

- жидкий азот, температура кипения которого составляет  $-196^{\circ}\text{C}$ ;
- фреон-12 (температура кипения  $-29,8^{\circ}\text{C}$  при давлении 1 атм.); фреон-22 (температура кипения  $-40,9^{\circ}$  при давлении 1 атм.);
- двуокись углерода в виде сухого льда или снега;
- закись азота (температура кипения  $-89^{\circ}\text{C}$  при давлении 1 атм.).

Выделены следующие фазы деструкции клеток и разрушения межклеточных связей под местным действием криоагента:

1. Дегитратация с резким нарушением концентрации электролитов.
  2. Разрушение клеточных мембран острыми кристаллами льда.
  3. Денатурация фосфолипидов в клеточных мембранах.
1. Прекращение кровообращения в зоне замораживания, сопровождающееся развитием ишемического некроза.

Основой криодеструкции является быстрое замораживание тканей со скоростью более  $50^{\circ}\text{C}$  в 1 минуту.

**ВНИМАНИЕ!**



*Повторные циклы замораживания и оттаивания повышают эффективность разрушения межклеточных связей.*

*Глубина промораживания тканей при понижении температуры от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $-180^{\circ}\text{C}$  пропорционально возрастает от 1-3мм до 30-50мм.*

При анализе процесса локального замораживания целесообразно всю воду, содержащуюся в тканях, разделить на три условных типа:

1. «Свободную воду», которая превращается в лед в диапазоне температур от  $0$  до  $-0,5^{\circ}\text{C}$ .
2. «Связанную слабо» воду, превращающуюся в лед в диапазоне отрицательных температур от  $-15$  до  $-40^{\circ}\text{C}$ .
3. «Связанную прочно» незамерзающую воду, которая не превращается в лед при самых низких температурах.

В результате приобретения водой различных свойств при высокой скорости охлаждения в тканях возникают термомеханические напряжения:

- появляются трещины, наиболее выраженные по краям патологического очага;

- • наблюдаются выраженные смещения тканевых структур из-за разной степени эластичности;
- происходит отделение замороженной зоны от здоровых тканей с образованием относительно широкой пограничной щели;
- замороженная зона может быть удалена в виде своеобразного «шара».

В процессе охлаждения образуются динамически изменяющиеся зоны:

1. Зона замораживания, в которой кровоток и метаболические процессы практически отсутствуют.
2. Зона гипотермии со сниженным кровотоком и метаболизмом.

Конструкции аппаратов для локального криовоздействия предназначены для выполнения различных функций. В набор инструментов для криохирургии обычно входит:

- криоапликатор;
- криодеструктор;
- криокаутер;
- криоманипулятор; .,
- криофак; . . . . .
- криоэкстрактор.

## **6.2. СПОСОБЫ ДОСТАВКИ ХЛАДОАГЕНТА К ПАТОЛОГИЧЕСКОМУ ОЧАГУ**

Аппараты для криодеструкции представляют собой устройства, предназначенные для доставки хладоагента к наконечникам для ограниченного по площади воздействия на ткани.

### ***Автономные криоаппликаторы***

Выделяют следующие особенности:

1. Отсутствие дистанционных связей при работе аппарата.
2. Отсутствие данных о температурном режиме.

Заправка хладоагентом такого аппарата производится непосредственно перед операцией. Подача сухого льда, спрессованного снега или жидкого азота в наконечник осуществляется по цилиндру шприца с помощью поршня.

### ***Аппараты, автономно связанные с криоаппликатором***

В таких аппаратах наконечник связан с накопителем хладоагента термоизолирующей канюлей. Подача хладоагента может производиться автоматически с помощью насоса или вручную при надавливании на поршень шприца.

Эти аппараты имеют следующие особенности:

1. Температурный режим в наконечнике дистанционно контролируется и регулируется.
2. Время работы аппарата ограничено запасом хладоагента.
3. Циркуляция дистанционно подаваемого хладоагента обеспечивается насосом.

### ***Аппараты с дистанционной подачей хладоагента***

Аппараты с дистанционной подачей хладоагента отличаются:

1. Возможность управления температурой хладоагента с помощью электронагревателя или электронасоса.
2. Перспектива увеличения времени воздействия хладоагента при смене баллона.

Такие аппараты за счет вариабельности мощности насоса и высокой степени точности управления электронагревателем

отличаются возможностью контроля глубины воздействия на ткани.

### **Аппараты с управляемым генератором холода**

Эти конструкции имеют следующие технические особенности:

1. Неограниченное время работы.
2. Возможность управления температурным режимом с высокой точностью.

Прецизионность воздействия на ткани и постоянный контроль позволяют использовать эти аппараты во многих областях хирургии.

### **Рабочие наконечники для криохирургии**

Рабочей частью аппаратов для криохирургии являются быстро охлаждаемые наконечники:

- Для локального криовоздействия на открытые и поверхностно расположенные объекты применяют непосредственную аппликацию хладагента (жидкого азота, сухого льда или снега) или используют аппараты с канюлей без термоизоляции, или только с частичной термоизоляцией.
- Для доставки хладагента к патологическим очагам, расположенным внутри органа или полости, применяют аппараты с наконечниками, имеющими полную термоизоляцию.

ВНИМАНИЕ!



*Принцип полной термоизоляции реализуется при использовании вакуумированного зазора вдоль наружной стенки наконечника.*

Возможны следующие варианты охлаждения тканей через наконечники:

1. Наконечником через хладопровод от аккумулятора холода.

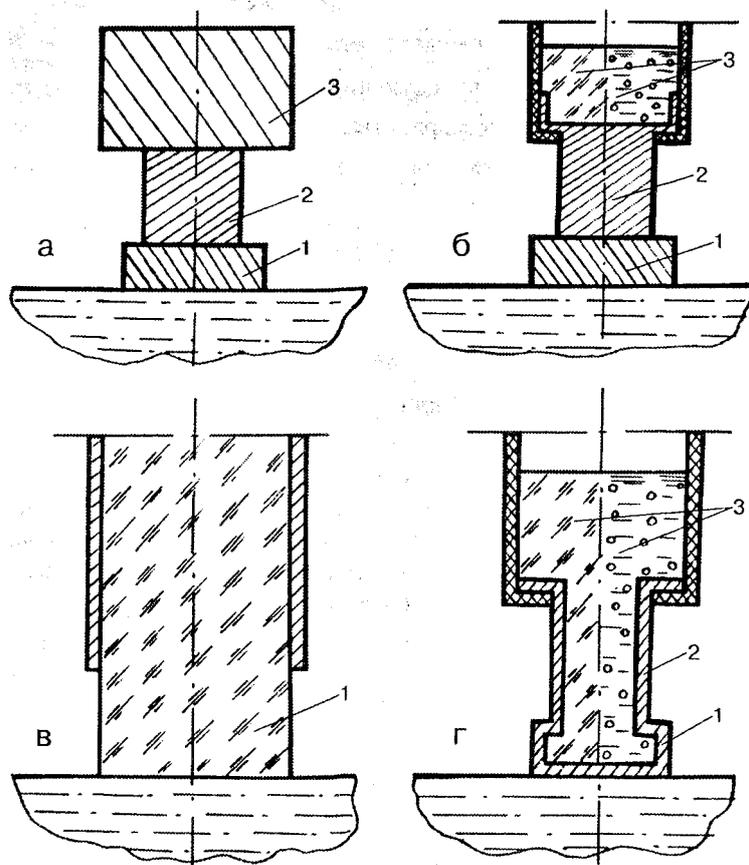


Рис. 39. Способы доставки холода (хладоагента) к тканям с помощью наконечника:

а — наконечником (1) через хладопровод (2) от аккумулятора холода (3); б — наконечником (1) через хладопровод (2) хладоагент (3) в твердом или жидком состоянии; в — твердым хладоагентом (1); г — полым наконечником (1) через канюлю (2) хладоагент (3) в твердом или жидком состоянии.

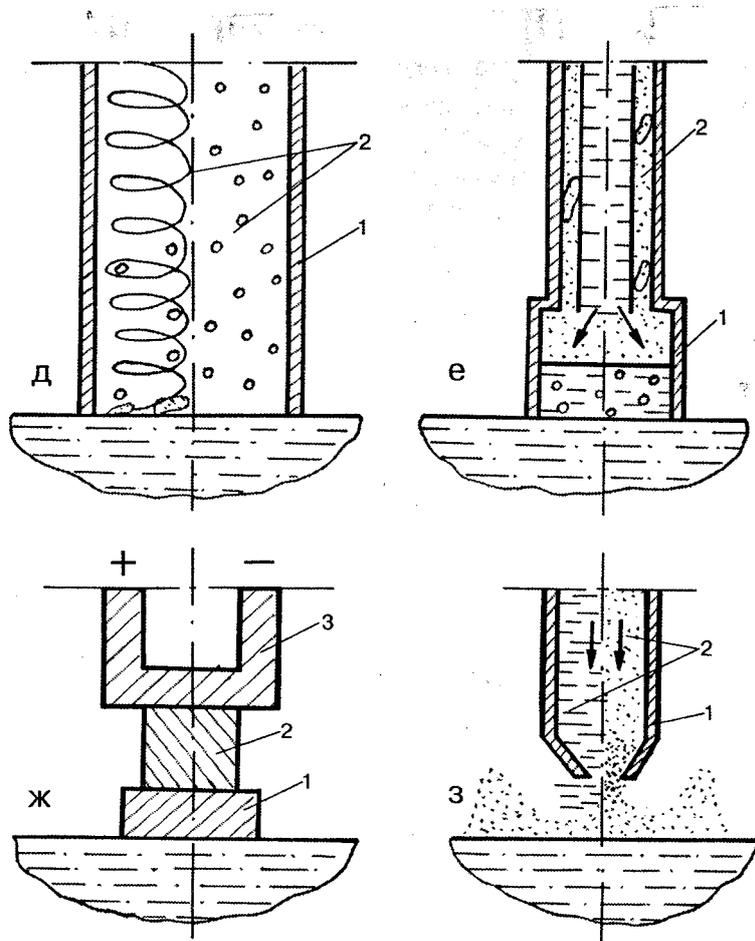


Рис. 39. (Продолжение):

д — наконечником (1) без дна от хладагента (2) в жидком состоянии;  
 е — наконечником (1) без дна от циркулирующего по канюле (2) хладагента в жидком или парожидкостном состоянии; ж — наконечником (1) через хладопровод (2) от термоэлектрического элемента (3); з — из наконечника (1) под давлением жидким или газообразным хладагентом (2).

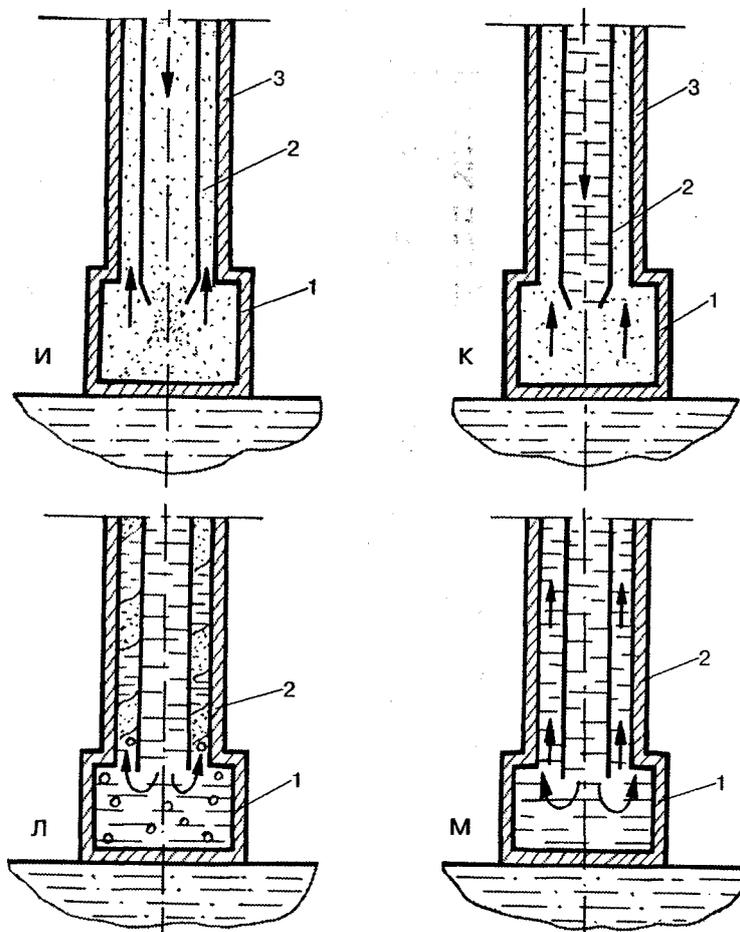
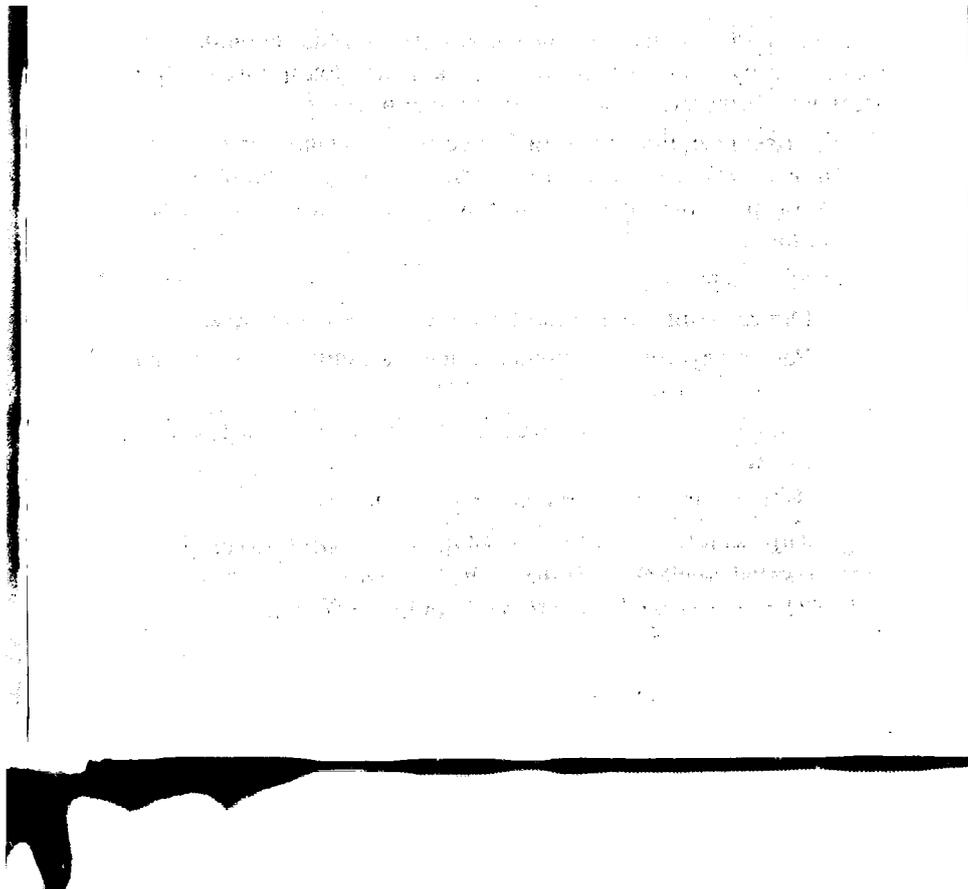


Рис. 39. (Окончание):

и — через полый наконечник (1) газом под давлением из трубки (2) — эффект Томсона — Джоуля и газом, циркулирующим по канюле (3); к — через полый наконечник (1) жидким хладагентом под давлением из трубки (2) — с фазовым переходом жидкости в газ и эффектом Томсона — Джоуля и хладагентом, циркулирующим по канюле (3); л — через полый наконечник (1) хладагентом в парожидкостном состоянии, циркулирующем по канюле (2); м — через полый наконечник (1) конвекционно хладагентом, циркулирующим по канюле (2).

2. Наконечником через хладагентопровод от хладагента в твердом или жидком состоянии.
3. Наконечником без дна от хладагента в жидком состоянии.
4. Наконечником без дна с помощью циркулирующего в нем жидкого хладагента.
5. Наконечником без дна, соединенным через хладагентопровод с термоэлектрическим элементом.
6. Наконечником с доставкой жидкого хладагента под давлением.
7. Наконечником с доставкой газа под давлением.
8. Через полый наконечник с доставкой жидкого хладагента под давлением.
9. Через полый наконечник с циркулирующим по канюле хладагентом в парожидком состоянии.
10. Через полый наконечник с конвекционно циркулирующим по канюле хладагентом (рис. 39).



### **6.3. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА КРИОДЕСТРУКЦИИ**

Технология криодеструкции в значительной степени определяется глубиной расположения удаляемого объекта.

Для удаления поверхностных образований (вульгарных и плоских бородавок, остроконечных кондилом, пигментных пятен, гипертрофических рубцов) действия выполняют в следующей последовательности:

1. Кожу перед процедурой обрабатывают 70% спиртом.
2. Аппликатор прикладывают к удаляемому объекту с экспозицией 10-30 секунд.
3. При необходимости эту процедуру повторяют несколько раз.

В первую минуту после окончания процедуры появляется резко выраженный отек тканей; через 6-24 ч образуется эпидермальный пузырь с серозным или гемморагическим содержанием; через 3-7 сут происходит подсыхание оболочки пузыря; через 9-10 сут оболочка пузыря отторгается.

Локальное замораживание является одним из основных методов деструкции в стереотаксической нейрохирургии. При этом используют следующие модификации:

1. Криодеструкция опухоли без ее последующего удаления (при подкорковых разветвленных глиомах). Замороженная часть опухоли сначала некротизируется, а затем рассасывается.

Этапы операции:

- Определение координат патологического процесса.
- Расчет глубины и направления подведения наконечника с хладагентом.
- Наложение фрезерного отверстия в своде черепа (краниотомия).
- Закрепление стереотаксического аппарата.
- Управляемое введение наконечника криодеструктора в центральную часть опухоли.
- Контроль замораживания и оттаивания опухоли.

— Извлечение наконечника.

2. Криоэкстирпация — замораживание опухоли мозга до твердого состояния с последующим тотальным удалением.

Этапы операции:

— Определение топографии (координат) патологического процесса.

— Выполнение костнопластической трепанации для доступа кратчайшим путем к патологическому очагу.

— Введение наконечника криодеструктора в центр опухоли.

— Замораживание опухоли до твердого состояния.

— Извлечение опухоли вместе с криодеструктором.

— Закрытие раны.

3. Комбинированный вариант:

— центральную часть опухоли замораживают и удаляют;

— периферическая часть при этом некротизируется и рассасывается.

## **7. ПЛАЗМЕННЫЙ СКАЛЬПЕЛЬ (метод плазменных потоков)**

Плазменный скальпель применяют для рассечения тканей и для санации краев раны. Впервые в клинической практике плазменный скальпель был применен в США в 1974 г. В нашей стране это направление стало развиваться в 80-е годы XX века благодаря исследованиям В. С. Савельева, О. К. Скобелкина, Г. И. Лукомского, А. И. Нечая и др.

### **7.1. МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ**

Плазменный поток, предназначенный для рассечения тканей, образуется при пропускании через высокоскоростную струю инертного газа электрического тока большой силы:

- плазмообразующий газ — аргон;
- ток разряда—10-30 А;
- напряжение разряда — 25-35 В;
- мощность струи — 100 Вт.

### **7.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАБОЧИХ ЧАСТЕЙ ПЛАЗМЕННОГО СКАЛЬПЕЛЯ**

Манипуляторы плазменных установок представляют собой легко заменяемые металлические цилиндры с заостренной частью и соплом диаметром 2 мм (коагулятор) или 0,6 мм (деструктор). Манипуляторы перед применением стерилизуют в парах формалина.

### 7.3. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАЗМЕННОГО СКАЛЬПЕЛЯ *;i.Ni.*

Плазменный скальпель используют в различных **областях хирургии**: . ∴

1. В легочной хирургии:
  - для рассечения мышц грудной стенки;
  - для рассечения и обработки раневой **поверхности легкого**;
  - для рассечения бронхов.
2. В брюшной хирургии:
  - для рассечения паренхиматозных органов в зонах с диаметров сосудов менее 1,5 мм;



*Сосуды диаметром более 1,5мм необходимо превентивно прошивать или клипировать. Во избежание газовой эмболии струю плазмы необходимо направлять под углом **30°** к поверхности раны.*

- для рассечения стенок желудка, тонкой и толстой кишки и их «биологической сварки».



*Для достижения этих целей следует:*

- использовать специальные зажимы;
- направлять струю плазмы под углом **90°** к поверхности органа.

#### **7.4. СКАЛЬПЕЛЬ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЙ ЭНЕРГИЮ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ**

Для получения относительно низкотемпературной плазмы необходимы:

- вольфрамовая игла длиной 5 мм и диаметром 0,3 мм;
- высокочастотные электрические колебания.

В результате большой напряженности электростатического поля на кончике иглы создаются условия, достаточные для ионизации молекул воздуха и получения низкотемпературной плазмы в объеме около 1 мм<sup>3</sup>.

Под действием низкотемпературной плазмы происходит разрушение межклеточных соединений без нарушения жизнеспособности самих клеток.

Данный способ может быть использован для удаления труднодоступных опухолей.

#### **7.5. СКАЛЬПЕЛЬ-КОАГУЛЯТОР-СТИМУЛЯТОР ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННЫЙ**

Для испарения нежизнеспособных тканей, ограниченного рассечения мягких тканей, коагуляции и стерилизации раневых поверхностей может быть использован скальпель-коагулятор-стимулятор воздушно-плазменный.

Для получения хирургического эффекта используется «воздушная плазма». Это высокоскоростной поток газа температурой до 40 °С, содержащий монооксид азота.

Аппарат работает со сменными манипуляторами, обеспечивающими режимы коагуляции, присоединения к пункционным иглам, эндоскопам.

К преимуществам способа относятся:

- надежность и простота;
- мобильность и автономность;
- использование атмосферного воздуха для получения плазмы.

## 8. ЛАЗЕРНЫЙ СКАЛЬПЕЛЬ

Лазерная хирургия является динамически развивающейся отраслью знаний. Этот раздел хирургии базируется:

- на постоянно совершенствующихся фундаментальных научных представлениях о физической сути явления;
- на всестороннем развитии прикладных аспектов применительно к эндоскопическим оперативным вмешательствам, а также хирургическим действиям, выполняемым с помощью открытого доступа;
- на систематическом появлении новых конструкций устройств для доставки лазерного излучения к объекту оперативного вмешательства;
- на разработке прогрессивных технологий изготовления хирургических инструментов для воздействия лазерного излучения на ткани;
- на постоянном совершенствовании защитных средств для членов хирургической бригады.

## **8.1. МЕХАНИЗМ ХИРУРГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ТКАНИ**

Действие лазерного луча на биологические ткани основано на следующих эффектах:

- энергия монохроматического когерентного светового пучка резко повышает температуру на соответствующем ограниченном участке тела;
- тепловое воздействие распространяется на очень небольшую площадь, так как ширина сфокусированного пучка составляет 0,01 мм; в «облучаемом» месте температура повышается до 400 °С;
- в результате «точечного» воздействия высокой температуры патологический участок мгновенно сгорает и испаряется.

Следствием влияния лазерного излучения является:

- коагуляция белков живой ткани;
- переход тканевой жидкости в газообразное состояние;
- разрушение ткани, образующееся взрывной волной.

Особенности биологического действия лазерного излучения зависят от следующих факторов:

1. Длина волны.
2. Длительность импульсов.
3. Структура ткани.
4. Физические свойства облучаемой ткани (пигментация, толщина, плотность, степень наполнения кровью).

**ВНИМАНИЕ!**

*При увеличении мощности лазерного излучения прямо пропорционально возрастает сила и глубина его воздействия на ткани.*

К настоящему времени разработаны десятки типов лазеров, предназначенных для выполнения разнообразных хирургических операций.

Хирургические лазеры различают по следующим показателям:

- длина волны;
- модальность (непрерывная или прерывистая генерация световой энергии);
- способ подведения излучения к тканям (контактный или бесконтактный).

**ВНИМАНИЕ!**



*При использовании лазерного излучения в процессе операции члены хирургической бригады должны использовать специальные защитные очки и перчатки.*

*Поверхность хирургических инструментов должна быть матовой, исключающей отражение лазерного луча с возможностью повреждения сетчатки глаз хирурга.*

Феномен абляции, развивающийся при взаимодействии лазерного излучения с живыми тканями, является сложным и до настоящего времени недостаточно изученным явлением.

**ВНИМАНИЕ!**



*Термин «абляция» имеет следующие толкования:*

- «удаление» или «ампутация»;
- «размывание» или «таяние».

Различают следующие механизмы взаимодействия лазерного излучения с биологическими тканями.

### Механизм!

#### Условия:

- Длина волны — 1064 нм.
- Глубина проникновения излучения — до 5-7 мм.

При взаимодействии излучения лазера с живой тканью процессы развиваются в следующей последовательности:

1. При температуре до 43 °С энергия фотонов лазерного излучения превращается в тепловую, но термические поражения ткани обратимы.
2. Коагуляция тканей начинается по достижении температуры около 55 °С.
3. При повышении температуры до 100<sup>0</sup> °С размер зоны некроза тканей постепенно увеличивается.
4. Превышение уровня 100 °С сопровождается интенсивным испарением воды и термическим распадом органических молекул (пиролизом).
5. Превышение температуры 300 °С приводит к горению поверхностных слоев с выделением дыма. При этом продукты сгорания осаждаются на поверхности формирующегося абляционного кратера (рис. 40).

### Механизм 2

#### Условия:

- Длина волны — от 3 до 10 мкм.
- Глубина проникновения в ткани — до 8-12 мм.

Действие этого механизма обеспечивается инфракрасными лазерами (ССулазер). Наиболее ярко этот механизм проявляется при воздействии на мягкие водосодержащие ткани.

#### Фазы процесса:

1. Быстрый непосредственный разогрев межтканевой жидкости при достижении температуры 50-70 °С.
2. Опосредованное увеличение температуры неводных компонентов ткани.

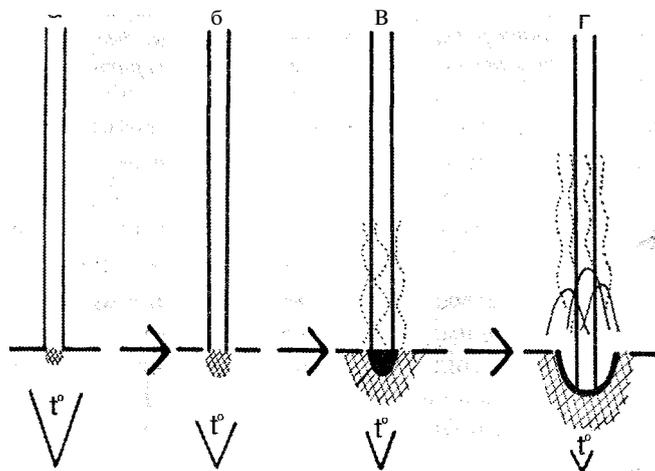


Рис. 40. Последовательность изменений в тканях при воздействии лазерного луча (по: Неворотин А. И. Введение в лазерную хирургию, 2000 [3]): а — локальный разогрев ткани; б — увеличение зоны некроза; в — термический распад органических молекул; г — формирование абляционного кратера, осаждение продуктов горения на его поверхности.

3. При достижении температуры 100 °С и выше происходит взрывное испарение тканевой воды. Водяной пар вместе с фрагментами тканевых структур извергается за пределы зоны воздействия.
4. Формируется глубокий абляционный кратер.

**ВНИМАНИЕ!** Эффективность абляционного метода (максимальное количество удаленной ткани за единицу времени) прямо пропорциональна мощности лазерного излучения. Поэтому для увеличения скорости удаления тканей мощность лазерного воздействия следует увеличить, а для остановки кровотечения или достижения абляционного эффекта требуется относительно небольшая энергия лазерного излучения.



ВНИМАНИЕ!



*Установлено, что часть разогретого материала в виде расплава является своеобразным резервуаром тепла, передаваемого за пределы кратера.*

Таким образом, указанный механизм действия лазерного излучения необходимо использовать для достижения максимальной абляции, сопровождающейся незначительными термическими повреждениями тканей. Лазеры с такими характеристиками используют для рассечения следующих тканей:

- кожи;
- мышц;
- стенки полого органа (желчного пузыря, мочевого пузыря, тонкой или толстой кишки).

*С понижением удельной мощности лазерного излучения толщина слоя «расплава» уменьшается, а с повышением мощности увеличивается. Однако толщина термически коагулированной ткани обычно недостаточна для надежного гемостаза.*

МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:



Для сочетания эффективного рассечения тканей с надежной остановкой кровотечения необходимо одновременно воздействовать на ткани лучами лазеров, нацеленных в одну точку:

- один лазер обеспечивает рассечение тканей;
- второй лазер необходим для надежного гемостаза.

### Механизм 3

Условия:

- Длина волны — 70-100 нм.
- Глубина проникновения в ткани — 3-6 мм.

Этот механизм принципиально не отличается от механизма 2. Под действием мощных, превышающих порог абляции, импульсов лазеров развиваются следующие фазы процесса:

1. Облучаемый материал расплавляется.
2. Разрушенные ткани извергаются из образовавшегося кратера.

Указанный механизм действия предназначен для воздействия на следующие ткани:

- кость; \*
- эмаль зубов;
- дентин зубов.

При воздействии лазерного излучения на твердые ткани, их разогрев и расплавление происходят одновременно с развитием процесса постоянного взрывного испарения («термальный» или «испарительный» тип абляции).

Лазеры, обеспечивающие действие механизма 3, целесообразно использовать для рассечения:

- костей;
- хрящевой ткани.

При моделировании данного механизма взаимодействия лазерного излучения с тканями возможно размельчение камней в просвете полых органов (мочевого пузыря, мочеточника, желчного пузыря).

ВНИМАНИЕ!



*Работа лазера при реализации описанного механизма действия требует строгого соблюдения заданных энергетических параметров из-за возможности нежелательных механических и термических повреждений органов.*

#### Механизм 4

Условия:

- Длина волны — от 193 до 300 нм.
- Глубина проникновения в ткани — 2-9 мм.

Функционирование этого механизма обеспечивают лазеры, работающие в ультрафиолетовой части спектра. Наибольший практический интерес представляют так называемые эксимерные лазеры:

- ArF;
- XeCl;
- KrF.

Механизм действия эксимерных лазеров имеет следующие особенности:

1. Излучение эксимерных лазеров (то есть лазеров, использующих энергию возбужденных димеров — молекул  $Ar_2$ ,  $F_2$ ,  $Xe_2$ ,  $Kr_2$ ) интенсивно поглощается неводными компонентами мягких и твердых тканей.
2. Энергия фотонов в эксимерных лазерах в 10-15 раз выше.
3. Вода практически не поглощает энергию эксимерных лазеров.

При взаимодействии луча лазера с тканями процесс развивается в определенной последовательности:

- вначале происходит быстрое разрушение молекул на отдельные фрагменты;
- затем фрагменты молекул взрывоподобно извергаются наружу с образованием абляционного кратера.

#### ВНИМАНИЕ!



*Извержение происходит со столь высокой скоростью, что большая часть тепловой энергии не успевает передаваться на стенки кратера. В результате образуется очень тонкий слой расплава по краям кратера («холодная» абляция), а большая часть тепловой энергии выбрасывается наружу.*

С учетом минимального травматического воздействия на окружающие ткани эксимерные лазеры можно применять для следующих действий:

- эндоваскулярное удаление атеросклеротических бляшек;
- рассечение надкостницы и кости;
- рассечение хряща;
- прецизионные операции на оболочках глазного яблока.

## **8.2. СПОСОБЫ ПОДВЕДЕНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ К ТКАНЯМ**

Лазерное излучение к тканям можно подводить к тканям двумя способами:

- контактным;
- бесконтактным.

### **1. Бесконтактный способ:**

- передача излучения через систему линз и диафрагм;
- передача излучения через подвижную систему зеркал и фокусирующую линзовую насадку;
- подведение луча через гибкий полый световод с зеркальной поверхностью;
- использование гибкого кварцевого световода;
- сочетание гибкого кварцевого световода с фокусирующей оптической системой.

### **2. Контактный способ:**

- непосредственное соприкосновение острия заточенного наконечника световода с поверхностью тканей.

Световод для подведения лазерного излучения к тканям представляет собой гибкий кабель, стенка которого состоит из следующих слоев:

1. Наружный — тефлоновый.
2. Средний — металлический.
3. Внутренний — полупроводниковый.

Полупроводниковый слой является отражателем для лазерного луча, проходящего по внутреннему каналу. Поверхность внутреннего канала охлаждается струей углекислого газа.

Металлический рабочий конец световода заканчивается суженным соплом.

Возможные варианты подведения лазерного излучения к тканям представлены на рис, 41.

# Ч

яя  
щг

17

Рис. 41. Способы подведения лазерного излучения к тканям  
(по: Неворотина А. И. Введение в лазерную хирургию, 2000 [3]):  
1 — лазерный луч нацелен на объект через систему диафрагм и линз;  
2 — подведение луча через систему зеркал и фокусирующую линзовую насадку; 3 — использование гибкого пустотелого световода с внутренней зеркальной поверхностью; 4 — подведение луча через гибкий кварцевый световод; 5 — сочетание гибкого световода с линзовой системой фокусировки; 6 — непосредственный контакт световода с поверхностью ткани.

### **8.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ (СВАРКИ) ТКАНЕЙ**

#### ***Соединение концов нервов***

Для соединения концов нервов наибольшими перспективами обладают лазеры, обеспечивающие минимальную травматизацию эпинеурия и исключающие термическое поражение аксонов.

Последовательность действий при «лазерной сварке» концов нервов следующая:

1. Стыковка центрального и периферического концов нерва с диастазом не более 1 мм.
2. Наложение на зону дефекта нескольких (2-3) слоев фибриновой пленки.
3. Циркулярная обработка места соединения лучом лазера.

**ВНИМАНИЕ!** *для* понижения мощности луч лазера должен  
/ча, *быть* расфокусирован.

#### ***Соединение концов сосудов***

Наиболее пригодным для этой цели является лазер, обеспечивающий незначительное по глубине (не более 125 мкм) плавление поверхностных структур.

Последовательность действий при лазерной сварке концов сосудов:

1. Наложение Г-образных сосудистых зажимов для временного прекращения кровотока.

2. Сближение концов сосуда 3-4 узловыми швами-держалками, расположенными на равном расстоянии друг от друга по длине окружности.

ВНИМАНИЕ!



*Указанные швы играют роль своеобразных «направляющих».*

*Наложение превентивных швов помимо фиксации концов сосудов обеспечивает прилегание интимы к интиме (эвертирование).*

3. Циркулярное наложение на место соединения своеобразного «припоя». Одним из перспективных вариантов «припоя» является 50% альбумин. Для усиления эффекта поглощения лазерного излучения зону соединения тканей смачивают кровью пациента, тушью или изотилцианатом флгооресцеина.
4. Воздействие на зону соединения лучом лазера. Экспозиция определяется опытным путем и может длиться от нескольких секунд до нескольких десятков секунд.

ВНИМАНИЕ!



*Плавление и застывание припоя наподобие клея обеспечивает:*

- механически прочное соединение концов сосудов;
- защиту глубжерасположенных слоев (в частности, интимы) от термического повреждения.

*Кроме того, повышенное содержание белка в «припое» является основой для замещения его новыми коллагеновыми волокнами.*

5. Размещение поверх припоя в зоне соединения циркулярной накладкой из аутофасции (формирование своеобразной «муфты»).

6. Прикрепление краев муфты к поверхности сосуда с помощью «лазерной сварки».
7. Для укрепления «рабочей» зоны над ней узловыми швами соединяют прилежащие ткани (края мышц, края соединительнотканного футляра сосудисто-нервного пучка, края собственной фасции).
8. Снятие Г-образных зажимов для восстановления кровотока.

**ВНИМАНИЕ!**



*Для предупреждения разрушения места соединения концов сосуда за счет гемодинамического удара сначала снимают периферический зажим, а только потом центральный.*

### **Соединение концов кишки**

Для наложения сварного кишечного анастомоза наиболее пригоден аргоновый лазер, обеспечивающий «прогревание» тканей в месте соединения на значительную глубину. Это связано с тем, что прочность кишечного шва обеспечивает соединение подслизистого слоя, а герметичность — восстановление целостности серозной оболочки.

Последовательность действий при соединении концов кишки:

1. Через отдельный прокол стенки кишки в ее просвет вводят вкладыш (стент).
2. Края кишки соединяют узловыми краевыми сквозными кетгутовыми швами, наложенными на расстоянии 10-16 мм друг от друга. Эти швы обеспечивают механическую фиксацию краев кишки и их инвертирование для сохранения непрерывности серозной оболочки.
3. На место соединения накладывают «припой» (50% альбумин). Для усиления эффекта поглощения лазерного излу-

чения место соединения тканей смачивают кровью пациента, тушью или изотилцианатом флюоресцеина.

ВНИМАНИЕ!



*Для эффективного воздействия лазерного излучения следует исключить высыхание тканей.*

**МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:**



Нужно постоянно следить за выраженностью выступа припоя.

Температура в зоне сваривания тканей не должна превышать 89-90 °С. При превышении этих показателей прочность соединения резко снижается.

Ни в коем случае нельзя допускать обугливания тканей в зоне соединения.

4. Поверх припоя в зоне соединения циркулярно размещают накладку из аутофасции (в виде своеобразной «муфты»).
5. Края «муфты» фиксируют к поверхности кишки с помощью лазерной сварки.
6. Для укрепления «рабочей» зоны на стенку кишки в сомнительных участках следует наложить узловые серо-серозные швы Ламбера.
7. Дефект стенки кишки после выведения стента ушивают обычным способом.

#### **8.4. КОБЛАЦИЯ**

Метод коблации основан на использовании свойств электропроводящей жидкости (например, изотонического солевого раствора) в пространстве между электродом и тканью.

##### ***Механизм действия***

При создании высокого напряжения между электродом и тканью электропроводящая жидкость преобразуется в ионизированный слой пара — плазму. В результате напряжения градиента в слое плазмы, заряженные частицы ускоряются в направлении ткани. Эти частицы приобретают энергию, достаточную для разрушения молекулярных связей в структуре ткани. Указанное молекулярное расщепление приводит к объемному удалению ткани. Из-за ограниченного перемещения ускоренных частиц в плазме, молекулярное расщепление происходит только в поверхностном слое. В результате применение метода коблации сопровождается разрушением ткани только в заданном объеме при минимальном некрозе соседних структур.

Энергия, развиваемая частицами плазмы, зависит от сочетания ряда факторов:

- количества электродов;
- их размеров и геометрических характеристик;
- площади рабочей поверхности электродов;
- электрической проводимости жидкости;
- напряженности жидкости.

Данный метод приводит к чрезвычайно малым глубинным коллатеральным повреждениям ткани. Это предопределяет возможность его применения для прецизионных действий (например, скелетирования нерва без разрушений даже отдельных нервных волокон).

Преимущества метода коблации:

- Используется относительно низкотемпературная плазма.
- Не происходит перегревание соседних тканей.
- В отличие от импульсного лазерного режима с помощью метода коблации возможно непрерывное воздействие на ткани.

— Эффективность метода коблации значительно выше, чем при использовании эксимерных лазеров.

**ВНИМАНИЕ!** *Используя остаточную энергию ускоренных частиц, биполярный метод коблации позволяет одновременно с удалением тканей производить коагуляцию мелких кровеносных сосудов в смежных зонах.*



*За счет уменьшения разницы напряжения ниже уровня образования плазмы и молекулярного расщепления возможна коагуляция в относительно крупных кровеносных сосудах.*

## 9. ИГЛЫ МЕДИЦИНСКИЕ

Иглы медицинские, используемые в хирургии, подразделяют на следующие группы:

1. Иглы инъекционные.
2. Иглы пункционные.
3. Иглы для подведения лигатур.
4. Иглы для сшивания тканей.

### 9.1. ИГЛЫ ИНЪЕКЦИОННЫЕ

Инъекционные иглы имеют следующие части:

1. Инъекционный цилиндр (трубка) для погружения в ткани.
2. Канюля (головка, павильон) для присоединения к шприцу или переходнику.

Требования, предъявляемые к инъекционным иглам:

1. Прочность, исключающая возможность излома.
2. Острота заточки для облегчения проникновения в ткани.
3. Надежность соединения канюли (павильона) со шприцем или переходником.
4. Максимально широкий просвет при минимальном внешнем диаметре.

Угол заточки конца инъекционных и пункционных игл варьирует от 15 до 45°.

ВНИМАНИЕ!



*Для проникновения в комплекс тканей значительной толщины угол заточки должен быть больше, а при необходимости погружения в поверхностные ткани небольшой толщины угол заточки должен быть невелик.*

Существуют следующие варианты заточки инъекционных иглы:

- плоская;
- кинжальная;
- копьевидная;
- ромбовидная (рис. 42).

Канюля (павильон) иглы может иметь различную форму:

- коническую;
- квадратную;
- сферическую.

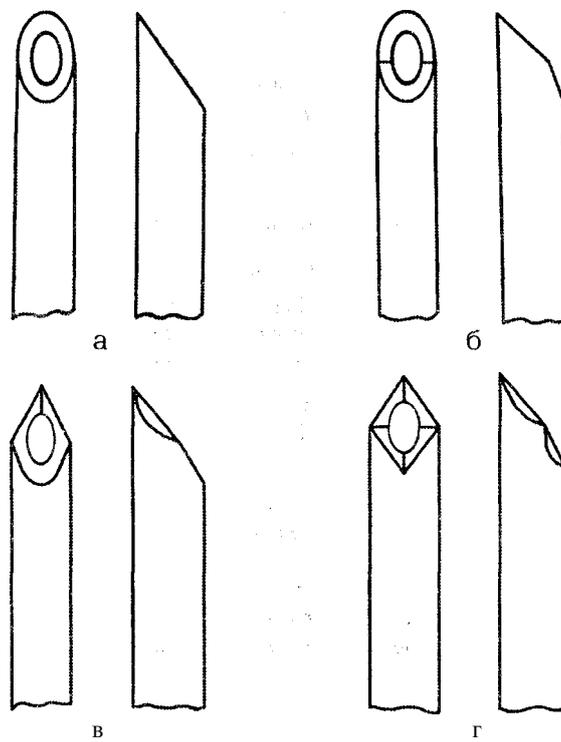


Рис. 42. Варианты заточки игл:  
а — плоская; б — кинжальная; в — копьевидная; г — ромбовидная.

ХИТРОСТИ\* Канюля квадратной формы особенно удобна для фиксации пальцами при венепункции.



Внутренний диаметр иглы варьирует в пределах от 0,1 до 4,0 мм.

Наружный диаметр колеблется в пределах от 0,2 до 5,0 мм.

Длина инъекционных игл находится в пределах от 15 до 300 мм.

- Длина игл для внутривенных введений соответствует 15-20 мм.
- Длина игл для подкожных инъекций находится в пределах от 35 до 45 мм.
- Длина игл для внутримышечных инъекций — 45-70 мм.

Перед инъекцией канюлю иглы надевают на конец шприца. Для увеличения надежности фиксации на кончике шприца канюлю иглы необходимо на 10-15° повернуть по продольной оси.

Удерживая шприц вертикально и осторожно надавливая на поршень, следует проверить проходимость иглы.

**ВНИМАНИЕ!**



*Просвет иглы и внутренний диаметр шприца должны быть адаптированы. Правило, которое нужно соблюдать, простое: «чем меньше просвет иглы, тем меньше внутренний диаметр шприца». При нарушении этой пропорции придется прикладывать чрезмерные усилия к рукоятке поршня шприца для проталкивания жидкости через просвет иглы.*

### **Иглы для внутрикожных инъекций**

Конструктивные особенности игл для внутрикожных инъекций:

- 1) небольшая длина (15-20 мм);
- 2) внутренний диаметр 0,1-0,2 мм.

#### **МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:**



1. Перед инъекцией нужно обязательно проверить проходимость иглы.
2. Из-за небольшой величины просвета следует применять соизмеримый шприц малого объема (1-2 мл).

При проведении внутрикожных инъекций следует последовательно удерживать шприц в двух позициях:

1. Перед введением конца иглы в толщу кожи шприц удерживают в ладони, фиксируя дистальной фалангой указательного пальца канюлю иглы, а дистальной фалангой мизинца — рукоятку поршня.



*В такой позиции обе относительно подвижные части (канюля иглы и поршень шприца) надежно зафиксированы.*

2. Перед внедрением в толщу кожи иглы следует повернуть срезом кпереди.
3. Введение иглы в толщу кожи необходимо произвести только под острым углом.

После внедрения конца иглы в толщу кожи необходимо изменить позицию рук:

1. Правой рукой необходимо зафиксировать шприц так, чтобы поршень находился между II и III пальцами. Дистальной фалангой большого пальца при этом надавливают на рукоятку поршня.

ВНИМАНИЕ!



*Запрещается для развития большего усилия и ускорения введения жидкости надавливать на рукоятку поршня ладонью. При чрезмерном усилии возможно разрушение корпуса шприца с повреждением мягких тканей и сосудисто-нервных пучков ладони. Травма двигательной ветви срединного нерва может привести к нарушению противопоставления первого пальца и мизинца (симптом «обезьяньей кисти») с утратой трудоспособности.*

2. Щипковым движением первого и указательного пальцев левой руки фиксируют канюлю иглы.

ВНИМАНИЕ! *Левая рука не должна перекрывать зону инъекции.*



3. Производят медленное введение раствора в толщу кожи до получения эффекта «лимонной корочки».

### **Иглы для подкожных инъекций**

Конструктивные особенности игл:

- для подкожного введения препаратов используют иглы длиной 50-70 мм диаметром 1-2 мм;
- канюля, как правило, имеет овальную или квадратную форму.

Последовательность действий при подкожной инъекции:

1. Кожу в зоне инъекции щипковым движением большого и указательного пальцев нужно взять в складку.

2. В основании складки производят иглой прокол кожи под углом приблизительно  $45^\circ$  (исходная позиция шприца в руке описана выше).
3. Поменяв позицию шприца в руке, как было указано выше, вводят препарат в подкожную жировую клетчатку.

Правила введения новокаина в подкожную жировую клетчатку для инфильтрационной анестезии:

1. Количество проколов кожи для инфильтрационной анестезии должно быть минимальным.
2. Как поступательное, так и возвратное движение иглы должно сопровождаться введением раствора новокаина. При введении раствора новокаина происходит «гидравлическое препарирование», предупреждающее повреждение поверхностных сосудов и нервов.
3. Недопустимо плоскостное изменение направления движения иглы, погруженной на всю длину в толщу подкожной жировой клетчатки. Неизбежное при этом повреждение сосудов с образованием гематомы может привести к формированию подкожной флегмоны.

Последовательность действий при инфильтрационной анестезии подкожной жировой клетчатки:

1. В одном конце линии предполагаемого разреза вводят иглу в подкожную жировую клетчатку.
2. Предпуская струю раствора новокаина, проводят иглу на всю длину под линией разреза.
3. Продолжая вводить раствор новокаина, выводят иглу из подкожной жировой клетчатки, оставляя конец иглы в толще кожи.
4. Из этой точки, направляя иглу под углом  $45^\circ$  к линии разреза, выполняют инфильтрацию новокаином прилежащей жировой клетчатки.
5. Продолжая вводить раствор новокаина, иглу возвращают в исходное положение. Ее конец должен остаться в толще кожи.
6. Изменяют направление движения иглы в другую сторону под углом  $45^\circ$  к линии разреза.

7. Вводят новокаин в подкожную жировую клетчатку по ранее описанным правилам.
8. Извлекают иглу из подкожной жировой клетчатки и кожи.
9. Из другой крайней точки линии предполагаемого разреза аналогичным образом производят введение раствора новокаина. В результате совокупности движений иглой образуется фигура, напоминающая ромб. При длине разреза, превышающей двукратную длину иглы, для введения раствора новокаина последовательно формируют несколько таких фигур.

#### **Иглы для внутримышечных инъекций**

Конструктивные особенности игл для внутримышечных инъекций:

- 1) длина 50-70 мм;
- 2) диаметр 1-1,5 мм;
- 3) павильон (канюля) овальной или конусовидно-ступенчатой формы.

Внутримышечные инъекции следует производить в тех местах, где не проходят крупные сосуды и нервы, но имеется хорошее кровоснабжение тканей.

К таким местам относятся:

- 1) ягодичная область (наружноверхний квадрант);
- 2) дельтовидная область;
- 3) верхнелатеральный (наружный) отдел бедра.

ВНИМАНИЕ!



*Непосредственно перед инъекцией еще раз следует прочитать надпись на этикетке лекарственного препарата для исключения ошибочного введения другого вещества.*

Необходимо соблюдать следующие правила для безболезненного выполнения внутримышечной инъекции:

- мышцы в зоне инъекции должны быть максимально расслаблены;
- нужно не брать кожу в складку, а растягивать ее между I и II пальцами левой руки;
- иглу следует вводить не косо, а перпендикулярно поверхности кожи;
- необходимо вводить конец иглы только внутримышечно.

**МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:**



Не следует выполнять внутримышечную инъекцию слишком агрессивно. «Одним ударом» можно проколоть все ткани, введя конец иглы в подмышечную клетчатку.

Введение иглы на заданную глубину должно быть энергичным, но контролируемым.

Не следует держать цилиндр шприца в кулаке, наподобие копыя. Безболезненную, точно направленную инъекцию на заданную глубину обеспечит фиксация цилиндра шприца в позиции «смычка» или «писчего пера» (рис. 43).

*Введение больших количеств лекарственной препарата в подмышечную клетчатку может через некоторое время привести к развитию асептического воспаления с компрессией нервов.*

*Подкожное введение лекарственного препарата, предназначенного для внутримышечного введения, не только резко снижает эффективность его действия, но и может быть опасно.*

Конец иглы при выполнении описываемой инъекции проходит следующие зоны (слои) сопротивления:

1. Кожу.
2. Собственную фасцию.

Нужно научиться их чувствовать при продвижении иглы. Это достигается тренировкой на фантоме.

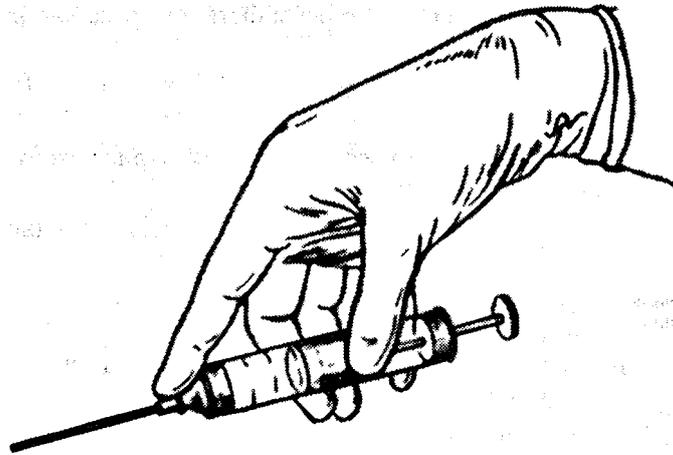


Рис. 43. Правильное положение шприца в руке при внутримышечной инъекции (по: Лопухин Ю. М., Молоденков М. Н. Практикум по оперативной хирургии, 1968 [2]).



*Перед инъекцией нужно попытаться гипотетически представить толщину подкожной жировой клетчатки и при выборе иглы сопоставить ее длину и толщину проходимого слоя.*

*Иглу обычно вводят на  $\frac{2}{3}$  длины.*

*Перед введением лекарственного препарата нужно обязательно оттянуть иглу назад для исключения попадания в кровеносный сосуд. Критерием правильного стратиграфического положения иглы является отсутствие крови в шприце.*

**МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:**



При инъекции в ягодичную область больной в положении стоя должен опираться только на ногу противоположной стороны для расслабления инъецируемых мышц.

При выполнении инъекции в дельтовидную мышцу, рука на стороне инъекции должна быть опущена, а мышцы расслаблены.

При инъекции в верхнелатеральный отдел бедра больной должен лежать на спине. Ногу следует слегка согнуть в тазобедренном суставе.

Раствор внутримышечно следует вводить очень медленно.

Иглу после введения следует извлекать быстро и точно по ходу раневого канала.

Рубцовая компрессия нервов, выходящих через подгрушевидное отверстие, возможна при введении больших количеств лекарственных растворов (в частности, раствора сернокислой магнезии) не внутримышечно, а в клетчаточное пространство под большой ягодичной мышцей. В этом случае сдавление седалищного, полового и нижнего ягодичного нерва может развиваться вследствие опосредованного отека большой ягодичной мышцы. Кроме того, возможен непосредственный асептический отек жировой клетчатки при прокалывании иглой толщи большой ягодичной мышцы и введения под нее лекарственного препарата.

## 9.2. ИГЛЫ ПУНКЦИОННЫЕ

Пункционные иглы предназначены для введения или извлечения жидкости из просвета органов или полостей, а также для ангиографических исследований.

Требования, предъявляемые к пункционным иглам:

1. Повышенная прочность конструкции.
2. Возможность надежной фиксации иглы в **позиции «писчего пера»**.
3. Возможность очистки просвета иглы в процессе манипуляции с помощью мандрена.

Конструктивные особенности пункционных игл:

1. Просвет пункционных игл имеет большой диаметр от 2 до 6 мм. Длина находится в пределах от 40 до 150 мм.
2. Стенка иглы отличается значительной толщиной.
3. Канюля (павильон) отличается массивностью для удобства фиксации в руке.
4. Наконечник иглы и конец мандрена имеют одинаковый угол заточки и составляют целостную конструкцию, облегчающую преодоление толщи тканей.
5. Канюля (павильон) может быть оснащена трехходовым краном для перераспределения тока жидкости.
6. Некоторые конструкции игл имеют ограничители для предотвращения ятрогенных повреждений глубоколежащих структур.

В качестве ограничителей используют расширения на протяжении иглы:

- в виде бусинки;
- в виде ступеньки;
- в виде шайбы;
- в виде муфты, **передвигающейся с усилием** по длине иглы.

ВНИМАНИЕ! *g* некоторых конструкциях ограничители имеют зажимное винтовое устройство.



7. Оливообразное расширение канюли облегчает соединение с эластичной трубкой.
8. Возможность дугообразного изгиба тела иглы облегчает пункцию с учетом топографо-анатомических особенностей (например, изгиб иглы позволяет обогнуть ключицу при пункции подключичной вены).
9. Вблизи острия иглы могут находиться дополнительные боковые отверстия для ускоренного диффузного распространения вводимого раствора (например, при аортографии).
10. В некоторых случаях основная канюля может быть дополнена вспомогательной (рис. 44).

Применение пункционной иглы обычно сочетается с введением проводника и катетера.

Требования, предъявляемые к проводнику:

- тромборезистентность;
- механическая прочность;
- гибкость;
- эластичность;
- устойчивость к излому.

Калибр проводника (0,5-0,8 мм) должен находиться в соответствии с внутренним диаметром иглы. Для катетеризации магистральных вен применяют проводники, изготовленные из следующих материалов:

- полиэфир;
- полиэтилен;

!

- полипропилен;
- фторопласт.

Длина проводника должна превышать длину катетера не менее чем на 100мм.

Требования, предъявляемые к катетерам:

1. Длина катетеров, вводимых в центральные вены, должна быть не менее 300 мм.
2. В периферические вены допустимо вводить катетеры длиной до 200 мм.

**ВНИМАНИЕ!** *Попытка использования короткого катетера опасна его «исчезновением» в просвете сосуда.*

Выделяют следующие варианты чрескожного введения катетера с помощью иглы:

1. Введение катетера через просвет иглы.

**ВНИМАНИЕ!** *Наружный диаметр катетера и внутренний диаметр иглы должны быть соизмеримы.*



2. Введение катетера по проводнику.

Этапы манипуляции:

- чрескожная пункция вены;
- введение через иглу в просвет вены проводника;

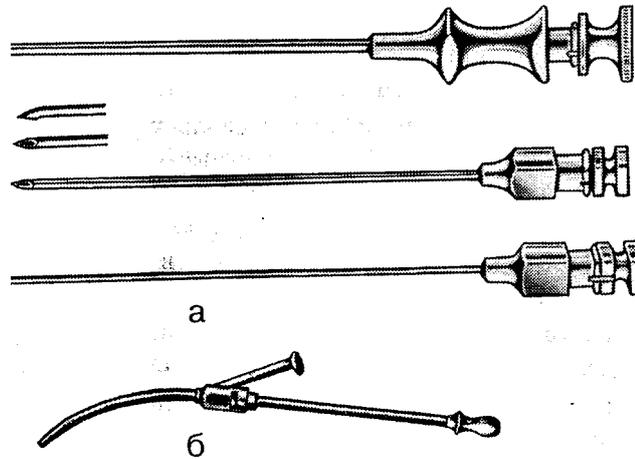


Рис. 44. Различные конструкции пункционных игл  
 (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
 а — прямые пункционные иглы с одной канюлей; б — изогнутая пункционная игла (Ландау) со вспомогательной канюлей.

- извлечение иглы;
  - проведение катетера по проводнику в просвет вены.
3. Введение катетера на игле.  
 После введения катетера с иглой, иглу удаляют, а катетер остается в просвете сосуда.
4. Введение катетера с баллоном через просвет предварительно введенной канюли.  
 Этапы манипуляции:
- введение канюли на игле в просвет вены;
  - извлечение иглы;
  - введение через канюлю в просвет вены катетера с баллоном (через торец или боковой отвод канюли).
- В последующем канюля может быть полностью выведена или оставлена на уровне подкожной жировой клетчатки.

### **Иглы для переливания крови**

Игла для переливания крови (Дюфо) имеет следующие конструктивные особенности:

1. Короткую трубку (40 мм), поскольку для введения иглы обычно используют поверхностные вены передней локтевой области.
2. Большой внутренний диаметр (около 2 мм) вследствие большой вязкости крови и наличия в ней форменных элементов.
3. Небольшую величины угла заточки конца (20-30°) для предупреждения повреждения задней стенки сосуда.
4. Последовательное объединение массивного павильона (канюли) овальной и квадратной формы в одной конструкции для удобства фиксации в руке и присоединения трубок (рис. 45).

**МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:**



Для предупреждения выскальзывания из пальцев на боковых поверхностях канюли имеются глубокие поперечные насечки.

### **Особенности венепункции**

Венепункция (vena — вена + punctio — прокол) — **чрескожное** введение в просвет вены иглы для взятия крови **или вливания**



**Рис. 45.** Игла Дюфо для переливания крови (по: Крендаль П. Е., Кабатов Ю. Ф. Медицинское товароведение, 1974 [1]).

ния лекарственных препаратов, крови, кровезаменителей, рентгеноконтрастных веществ и др.

Для венепункции обычно используют поверхностные вены кисти, предплечья, локтевого сгиба, вены тыла стопы. Чаще пунктируют *v. cephalica* или *v. basilica*: эти вены имеют сравнительно большой диаметр; проходят поверхностно; сравнительно мало смещаются.

Для длительной инфузионной терапии применяют пункционную катетеризацию магистральных вен (подключичной, бедренной, наружной яремной, внутренней яремной).

Выполнению венепункции должны предшествовать следующие действия.

1. Подбор иглы для инфузии:
  - для медленного вливания жидкости низкой плотности (солевых растворов или глюкозы) применяют тонкие иглы;
  - для введения вязких жидкостей (крови, полиглюкина, белковых гидролизатов) используют иглы большого диаметра.
2. Проверка проходимости иглы и ее острия, на котором не должно быть зазубрин.
3. Местная анестезия кожи в зоне пункции 0,25% раствором новокаина при использовании толстой иглы.
4. Наложение жгута на конечность проксимальнее места пункции, пережимающего только поверхностные венозные сосуды. При этом артериальный кровоток должен сохраниться, а наполнение вен увеличиться.
5. Фиксация вены за счет растягивания кожи по бокам вены ниже места пункции.

Венепункцию проводят в три приема.

1. Под углом 15-30° иглой прокалывают кожу. . . .
2. Производят пункцию передней стенки вены.
3. Конец иглы осторожно продвигают в просвет вены:
  - при венепункции иглой со шприцем для контроля правильности положения иглы следует потянуть поршень шприца «на себя»;

- поступление крови из иглы свидетельствует о правильном положении иглы в вене, а после контроля правильности выполнения венепункции к игле подсоединяют систему для внутривенной инфузии.

Венепункцию следует выполнять с учетом синтопии прилежащих органов.

Возможные осложнения при венепункции:

1. Прокалывание двух стенок вены с образованием гематомы.
2. Ошибочная пункция артерии.
3. Повреждение рядом лежащего нерва.

Венесекция

Венесекция (*vena* — вена+ *sectio* — рассечение, вскрытие) — вскрытие вены с целью введения в нее иглы, канюли или катетера для инфузионной терапии или диагностических исследований.

Венесекцию применяют:

- при спадении подкожных вен вследствие гиповолемии;
- при малом диаметре вен, характерном для сетевидной формы индивидуальной изменчивости.

Обычно выполняют венесекцию на тыле стопы, в переднем отделе локтевой области (*vv. cephalica et basilica*), в передне-медиальном отделе бедра (*v. saphena magna*).

Венесекции должны предшествовать следующие действия:

1. Определение проекционной линии вены:
  - при плохой выраженности вены для визуализации ее контуров накладывают жгут.
2. Местная инфильтрационная анестезия поверхностных тканей в зоны венесекции.

Этапы венесекции:

1. Проведение по проекционной линии вены разреза кожи и подкожной жировой клетчатки длиной 2-3 см.
2. Выделение вены из подкожной жировой клетчатки на протяжении 1,5-2 см продольными движениями желобоватого зонда.

3. Подведение с помощью лигатурной иглы Дешана или изогнутого кровоостанавливающего зажима двух шелковых или тонких кетгутовых лигатур.
4. Завязывание дистальной лигатуры и ее натяжение для фиксации вены.
5. Выполнение венесекции остроконечным скальпелем или сосудистыми ножницами.

Для облегчения введения в просвет вены катетера можно использовать следующие приемы:

- вазодилатацию с помощью разведения концов кровоостанавливающего зажима;
- расширение просвета вены тонким крючком.

Иглу или катетер в просвете вены фиксируют, затягивая над ними проксимальную лигатуру.

Венесекцию необходимо выполнять с учетом синтопии:

- случайная артериосекция может привести к серьезному кровотечению;
- ятрогенное повреждение рядом расположенного нерва ведет к чувствительным или двигательным нарушениям.

#### **Иглы для пункции и катетеризации подключичной вены**

Особенности иглы для пункции подключичной вены: минимальная длина 70 мм.

Особенности подключичного катетера: минимальная длина катетера 200 мм.

#### **ВНИМАНИЕ!**



*Перед введением раствора необходимо быть абсолютно уверенным, что катетер находится в просвете вены. После ретроградного потягивания поршня кровь должна свободно поступать в шприц с раствором новокаина, присоединенный к катетеру.*

*Просвет катетера необходимо прикрывать при вдохе для исключения воздушной эмболии.*

Показания: необходимость длительной инфузионной терапии.

Выполнение этой манипуляции облегчается следующими топографо-анатомическими особенностями:

1. Подключичная вена имеет значительный калибр (особенно в месте слияния с внутренней яремной веной).
2. Вена прочно фиксирована к окружающим тканям и поэтому не спадается.
3. Подключичная вена имеет относительно поверхностное расположение.
4. Для выполнения пункции могут быть использованы четкие костные ориентиры.

Надключичная зона пункции ограничена:

- медиально — задним краем грудино-ключично-сосцевидной мышцы;
- латерально — линией, проведенной по границе внутренней и средней трети длины ключицы;
- высота зоны — 1,5-2 см от верхнего края ключицы.

Точка вкола иглы при использовании этой зоны находится на 0,5-0,8 см выше ключицы. При пункции иглу направляют под углом 40-45° по отношению к ключице. Направление движения иглы соответствует биссектрисе угла между ключицей и грудино-ключично-сосцевидной мышцей.

Подключичная зона пункции имеет следующие границы:

- медиально — вертикальная линия, отстоящая на 2-3 см снаружи от грудино-ключичного сустава;
- латерально — вертикальная линия, на 1-2 см захватывающая среднюю треть ключицы.

Пункцию можно выполнять в пределах этой зоны из трех точек:

- При пункции из наружной части зоны иглу располагают на 2 см снаружи и книзу от границы внутренней и средней трети ключицы. Иглу направляют по отношению к поверхнос-

ти тела и ключицы под углом 30°. Общее направление иглы — на верхнюю часть грудино-ключичного сустава.

- В средней части зоны точка вкола иглы расположена на 1 см ниже ключицы. Угол наклона иглы к поверхности тела — 20°, к ключице — 50°.
- При пункции в медиальной части зоны место вкола иглы расположено на 0,4 см ниже ключицы, угол наклона к поверхности тела — 20°, к ключице — 60-65°. Движение иглы соответствует направлению противоположной ключицы.

Зоны сопротивления при движении иглы:

1. Кожа.
2. Реберно-ключичная связка.

#### **Пункция и катетеризация наружной яремной вены**

Особенности иглы для пункции: минимальная длина 40 мм.

Особенности катетера: минимальная длина 200 мм.

Показания: необходимость проведения активной инфузионной терапии.

Положение больного: на спине; головной конец стола опущен на 20-25°; голова повернута в сторону, противоположную манипуляции.

Пункцию выполняют в зоне хорошей видимости вены.

Для преодоления клапанов используют ротацию катетера или проводника.

#### **Пункция и катетеризация внутренней яремной вены**

Последовательность действий при пункции в медиальной зоне:

- Точку пункции определяют у медиального края грудино-ключично-сосцевидной мышцы на уровне щитовидного хряща.
- Иглу располагают в нисходящем направлении под углом 40-45° к грудино-ключично-сосцевидной мышце и под углом 10° к фронтальной плоскости.
- Глубина введения иглы — 20-40 мм.

Последовательность действий при пункции в латеральной зоне:

- Точку пункции определяют у латерального края грудино-ключично-сосцевидной мышцы чуть выше контура наружной яремной вены.
- Направление иглы — на яремную вырезку грудины.
- Иглу устанавливают под углом  $10^\circ$  к фронтальной плоскости.
- Глубина введения иглы — 50-70 мм.

Последовательность действий при пункции в центральной зоне:

- Определяют место пункции у вершины треугольника, образованного ножками грудино-ключично-сосцевидной мышцы и ключицей.
- Угол введения иглы в нисходящем направлении —  $30-40^\circ$ .
- Глубина введения иглы — 10-30 мм.

#### **Особенности пункции полости плевры**

Конструктивные особенности иглы для пункции полости плевры:

- длина 60-90 мм;
- внутренний диаметр — 2-3 мм.

Показания: необходимость удаления из полости плевры гноя, воздуха, крови, лимфы, серозной жидкости при пио-, пневмо-, гемо- и хилотораксе.

Положение больного: сидя с наклоном туловища вперед; руку на стороне пункции поднимают и кладут на голову; в положении лежа или на боку (у тяжелобольных).

Предварительно по результатам рентгенологического исследования уточняют топографию содержимого плевральной полости (жидкости или воздуха). Для аспирации воздуха из плевральной полости пункцию лучше производить во втором межреберье по средней ключичной линии.

Свободную жидкость из плевральной полости, как правило, удаляют через прокол шестого-седьмого межреберий по задней подмышечной или лопаточной линии.



*Оптимальное место для пункции: на одно ребро ниже уровня жидкости, определенного рентгенологически или перкуторно.*

Мягкие ткани межреберья предварительно тонкой иглой инфильтрируют 0,25% раствором новокаина. Заполняют новокаином систему для пункции. Эта система обычно состоит из короткой эластичной (15-20 см) трубки для гемоперфузии, снабженной двумя канюлями (одна — для соединения с иглой, другая — для соединения со шприцем). Эластичная трубка между иглой и шприцем необходима для предотвращения засасывания воздуха в плевральную полость во время отсоединения шприца. Трубку пережимают зажимом. Для предупреждения повреждения межреберного сосудисто-нервного пучка иглу при пункции проводят вблизи верхнего края ребра. Большим и указательным пальцами левой руки поверхностные ткани слегка сдвигают в сторону (чтобы не было прямого раневого канала после пункции) и фиксируют над местом прокола. Правой рукой нащупывают верхний край ребра или середину межреберья и, не спеша, прокалывают грудную стенку на глубину 3-4 см.



*По нижнему краю ребра проходит межреберный сосудисто-нервный пучок (начальные буквы названий его элементов в направлении сверху вниз образуют аббревиатуру ВАН (вена, артерия, нерв)).*

*Иглу следует проводить «вблизи верхнего края ребра» во избежание весьма болезненных сколов его кромки.*

О попадании иглы в полость плевры судят по характерному ощущению «проваливания», то есть внезапному уменьшению сопротивления игле. В плевральной полости допустимы только поступательные движения иглы. Если необходимо направить иглу в сторону, ее сначала подтягивают к грудной стенке, а затем уже продвигают в нужном направлении. Иглу не следует извлекать из плевральной полости без веских причин, так как дополнительные проколы парietальной плевры весьма болезненны. Если при пункции жидкость не получена, повторный прокол делают в другой точке. Выпот следует удалять медленно и дробно

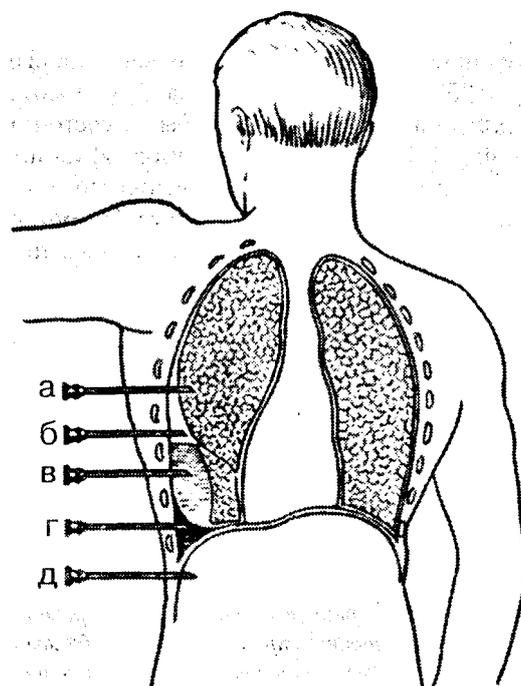


Рис. 46. Варианты положения иглы при пункции полости плевры (по: Стручков В. И. Гнойная хирургия, 1967 [6]): а — игла в ткани легкого; б — игла выше уровня экссудата; в — правильное положение иглы; г — конец иглы в отложениях фибрина; д — конец иглы ниже уровня диафрагмы.

(лучше шприцем объемом 10-15 мл), чтобы предотвратить развитие коллаптоидного состояния. Из полости плевры можно медленно удалить до 1,5 л жидкости. В случае закупорки иглы через нее нужно пропустить 1-2 мл раствора новокаина.

Ошибки и осложнения при пункции плевральной полости:

1. Ранения межреберных сосудов возможны при неправильном выборе точки вкола иглы.
2. Ранения легкого, диафрагмы и других органов встречаются при неосторожных движениях иглой.
3. Коллаптоидное состояние может развиваться при быстром удалении экссудата.
4. Флегмона грудной стенки в результате инфицирования мягких тканей обуславливает необходимость введения антибиотиков в раневую канал по окончании манипуляции.
5. Рефлекторная остановка сердца и симптомы воздушной эмболии могут явиться следствием грубых поступательных движений иглы.
6. Повреждение перикарда и крупных вен.
7. Развитие подкожной эмфиземы после извлечения иглы из полости плевры у больных с пневмотораксом.

Для предупреждения развития флегмоны грудной стенки повторный прокол мягких тканей можно делать только после смены иглы (рис. 46).

#### **Особенности пункции суставов** {•

Особенности игл для пункции суставов:

- длина 40-70 мм; \
- внутренний диаметр 3-4 мм.

Артропункцию применяют с диагностической целью для исследования полученной жидкости или непосредственного осмотра суставных поверхностей и связочного аппарата (артроскопии).

Лечебная цель пункции сустава заключается в удалении выпота и введении в полость сустава лекарственных препаратов, удалении мелких тел, измененных участков хряща (при исполь-

зовании эндовидеохирургического метода), получении материала для биопсии.

При выполнении пункции сустава нужно обязательно соблюдать ряд условий.

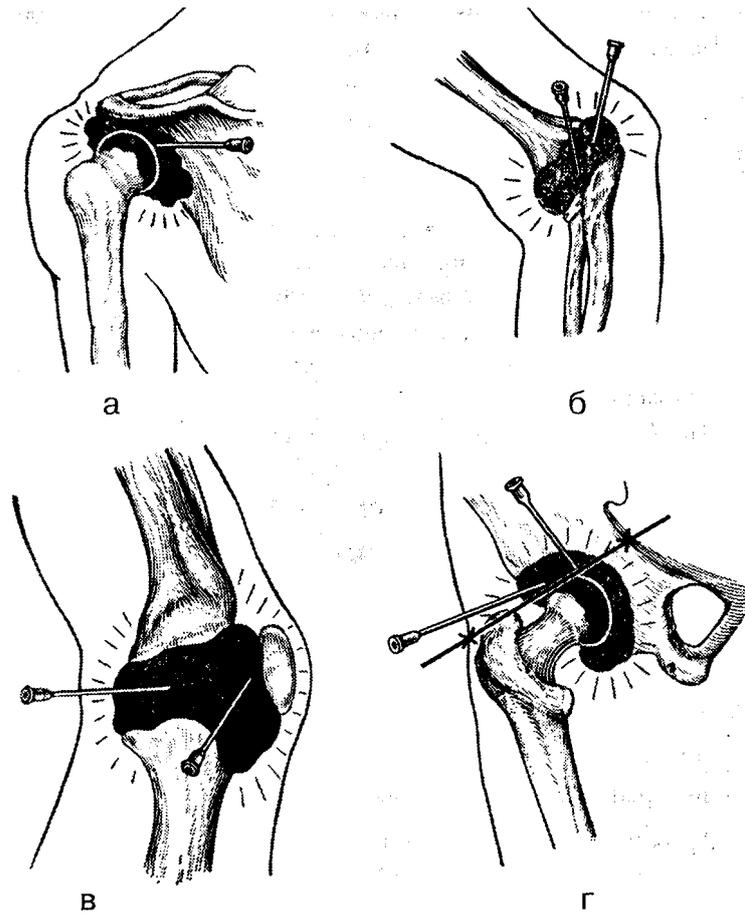


Рис. 47. Особенности положения иглы при пункции разных суставов (по: Стручков В. И. Гнойная хирургия, 1967 [6]): а — плечевого сустава; б—локтевого сустава; в — коленного сустава; г — тазобедренного сустава.

1. Конечность должна быть уложена в определенном положении:
  - при пункции плечевого сустава рука приведена к туловищу;
  - при пункции локтевого сустава рука должна быть согнута в локте под углом 115-135°;
  - при пункции тазобедренного сустава нога выпрямлена и немного отведена в сторону;
  - при пункции коленного сустава ногу нужно согнуть в коленном суставе под углом 15-20°.
2. Точку вкола иглы определяют по костным ориентирам.
3. Направление движения иглы должно соответствовать плоскости суставной щели.
4. Глубина погружения иглы определяется ощущением «провала» при проколе капсулы сустава (рис. 47).

Пункция сустава может являться составной частью артроскопии, то есть возможности непосредственного осмотра полости сустава через оптику артроскопа или анализа изображения на экране монитора. Значительному уменьшению травматичности операции на суставах способствует применение эндовидеохирургического метода. Введенная в полость сустава миниатюрная телевизионная камера позволяет контролировать оперативные действия дистанционными манипуляторами

#### **Особенности пункции мочевого пузыря**

Для пункции используют иглу длиной 150-200 мм с диаметром просвета около 1 мм. На оливоподобную канюлю иглы предварительно надевают стерильную эластичную трубку с зажимом для регулирования скорости отведения мочи.

Показания для пункции:

- невозможность катетеризации мочевого пузыря;
- травма уретры;
- необходимость получения мочи для клинического или бактериологического исследования.

Положение больного: на спине с приподнятым тазом.

**ВНИМАНИЕ!**



*Пункция передней стенки мочевого пузыря должна проводиться внебрюшинно. Для этого игла, проводится ниже поперечной пузырной складки.*

*Перед манипуляцией следует обязательно убедиться в достаточном наполнении мочевого пузыря мочой, определив (можно перкуторно) высоту стояния дна мочевого пузыря над лобковым симфизом.*

*Иглу вкалывают по срединной линии вертикально на 20-30 мм выше лобкового симфиза.*

Последовательно прокалывают следующие слои:

- кожу и подкожную жировую клетчатку с поверхностной фасцией;
- белую линию живота;
- предпузырную клетчатку и переднюю стенку мочевого пузыря.

После опорожнения мочевого пузыря иглу извлекают.

При выполнении капиллярной пункции через просвет иглы в мочевой пузырь для отведения мочи вводят полиэтиленовый катетер диаметром около 1 мм. Оставляя катетер в просвете мочевого пузыря, иглу извлекают.

#### **Троакарная эпицистостомия**

Для этой манипуляции применяют троакары двух видов:

- троакары, через тубус которых после прокола передней стенки мочевого пузыря в его просвет вводят дренажную трубку, а тубус удаляют;
- троакары с дренажной трубкой, зафиксированной поверх колющего стилета-мандрена. После удаления стилета-мандрена, конец трубки остается в просвете мочевого пузыря.

Показания: острая и хроническая задержка мочи без необходимости ревизии просвета мочевого пузыря.

Место введения стилета троакара находится по срединной линии на 20-30 мм выше лобкового симфиза.

Перед вколом необходимо выполнить следующие манипуляции:

- инфильтрировать ткани передней брюшной стенки 0,25% раствором новокаина;
- рассечь скальпелем кожу в месте пункции на протяжении 10-15 мм.

После пункции передней стенки мочевого пузыря тубус троакара (1-й вариант) или его мандрен-стиллет (2-й вариант) удаляют.

Дренажную трубку фиксируют к коже.

### **Особенности спинномозговой пункции**

Показания:

- исследование давления, цвета, состава и прозрачности спинномозговой жидкости; введение в подпаутинное пространство контрастных веществ и выполнение пневмоэнцефалографии;
- с терапевтической целью для введения в подпаутинное пространство лекарственных веществ; для временного снижения спинномозгового давления; извлечения определенного количества ликвора, крови и продуктов ее распада после операций на мозге;
- с анестезирующей целью.

Положение больного:

- на боку с резко согнутыми в коленных и тазобедренных суставах ногами (бедра прижаты к животу), подбородок приведен к груди;
- сидя с выгнутой кзади спиной, локти помещены на бедра.

Точка пункции

Наиболее безопасным местом для пункции являются промежутки между III и IV, а также IV и V поясничными позвонками.

Для точного определения точки вкола проводят прямую линию, соединяющую наивысшие точки гребней подвздошных костей (*linea cristarum*). Эта линия перекрещивает позвоноч-

ник на уровне промежутка между IV и V поясничными позвонками. На этом уровне кончиком указательного пальца определяют промежуток между остистыми отростками позвонков.

Для пункции используют иглу длиной 9-12 см и толщиной 0,5-1,0 мм. Просвет иглы обязательно должен быть закрыт мандреном со шляпкой, за которую мандрен удобно плавно перемещать в игле. Для облегчения прокола тканей конец мандрена имеет скос, аналогичный заточке иглы.

Острый конец иглы скошен под углом  $45^\circ$  (рис. 48).

В зоне пункции предварительно производят анестезию мягких тканей 0,5% раствором новокаина.

При проведении иглы для пункции необходимо строго выдерживать определенное направление:

1. Игла должна находиться строго в сагиттальной плоскости.
2. От точки пункции иглу направляют несколько кверху в соответствии с черепицеобразным расположением остистых отростков.

Конец иглы до попадания в подпаутинное пространство должен последовательно пройти следующие слои:

- плотную кожу;
- рыхлую подкожную жировую клетчатку;
- прочные межостистую и желтую связки;
- рыхлую эпидуральную жировую клетчатку;
- упругоэластичную твердую мозговую оболочку;
- тонкую паутинную оболочку.

Рис. 48. Игла для спинномозговой пункции (Бира)  
(по: Стручков В. И. Гнойная хирургия, 1967 [6]).

В момент прокола твердой мозговой оболочки создается своеобразное ощущение «провала» (иногда ощущается характерный хруст). После этого для попадания в подпаутинное пространство нужно продвинуться вперед на 1-2 мм и извлечь мандрен. Появление капель ликвора свидетельствует о правильности выполнения манипуляции.

При выполнении пункции следует соблюдать следующие правила:

- Пункция должна производиться совершенно безболезненно.
- Движения иглы должны быть плавными (при резких движениях конец иглы может отломиться).
- Если пункционная игла сломалась, необходимо ее немедленно удалить, захватив конец пинцетом или кровоостанавливающим зажимом. При необходимости используют оперативный доступ для извлечения конца иглы.
- Тонкие перекладки в подпаутинном пространстве могут перекрывать просвет иглы, затрудняя ток жидкости. Обычно при повороте иглы вокруг оси это препятствие разрушается, и истечение ликвора возобновляется.
- Возникновение в момент проникновения в подпаутинное пространство острых стреляющих болей, иррадиирующих в ногу, свидетельствует о раздражении корешка «конского хвоста». Для устранения этого осложнения следует немедленно извлечь иглу.
- При неудаче следует предпринять новую пункцию в соседнем межкостном промежутке. -V

#### **Особенности пункции живота**

Показания:

- удаление асцитической жидкости; >:
- использование методики «шарящего катетера»;
- необходимость лапароскопии;
- применение эндовидеохирургического метода выполнения оперативных вмешательств.

ВНИМАНИЕ!



*Для выполнения в полости живота эндовидеохирургических операций с помощью дистанционных манипуляторов и оптики применяют троакары специальной конструкции.*

Конструктивные особенности:

- Прочный цилиндрический корпус троакара имеет наружный диаметр 6-7 мм и внутренний диаметр 5-6 мм.
- Длина цилиндра составляет 150-200 мм.
- Для лучшего сопряжения с рукояткой цилиндр имеет небольшое расширение.
- Рабочая часть стилета имеет форму трехгранной пирамиды с остро заточенными краями.

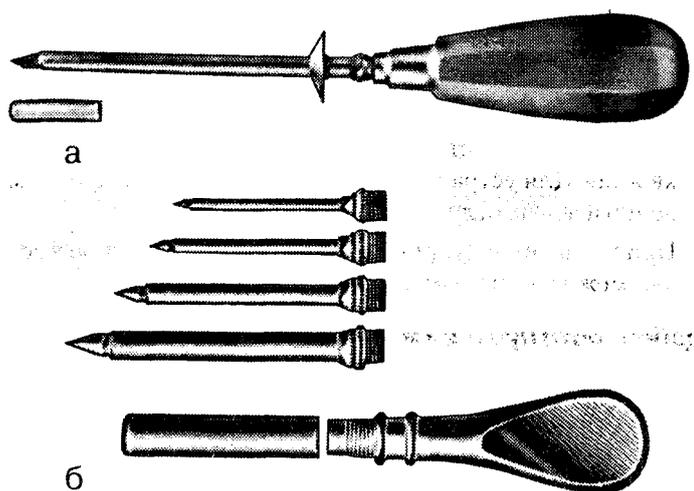


Рис. 49. Общехирургический троакар  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а — общий вид; б — отдельные элементы троакара.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Под яркими лучами света грани хорошо заточенного стилета блестят. Грани затупившегося стилета матовые. Хорошо заточенным стилетом можно легко проткнуть картон толщиной 2 мм.

- Рукоятка стилета имеет грушевидную форму, удобную для фиксации в ладони. В некоторых случаях рукоятка уплощена (форма гитары).
- Рукоятка имеет со стилетом резьбовое соединение. ;>

ВНИМАНИЕ!



*Стиллет должен входить в цилиндр с некоторым усилием. Если закрыть просвет цилиндра пальцем, в момент извлечения стилета обычно раздается характерный хлопок (рис. 49).*

Положение больного:

- при удалении асцитической жидкости — сидя на операционном столе; ; ,.
- при лапароскопии или применении метода «шарящего катетера» — лежа.

Место пункции определяют по срединной линии на середине расстояния между пупком и лобковым симфизом.

Предварительно ткани переднебоковой стенки в зоне пункции инфильтрируют 0,25% раствором новокаина.

В точке пункции производят скальпелем разрез колеи длиной 10-15 мм.

Троакары фиксируют в правой руке, плотно охватывая рукоятку ладонью. Пальцами левой руки следует фиксировать кожу

в месте пункции. Приставив троакар перпендикулярно к брюшной стенке, производят пункцию живота.

Зоны сопротивления: .... >

- белая линия живота;
- внутрибрюшная фасция.

Критерием правильности выполнения манипуляции при асците является истечение жидкости после извлечения стилета.



*Для предупреждения развития коллапса при падении внутрибрюшного давления следует периодически закрывать просвет троакара стилетом. Кроме того, нужно наложить бандаж на брюшную стенку с помощью простыни или полотенца.*

*При появлении крови из троакара манипуляцию следует прекратить. Появление признаков внутреннего кровотечения из-за возможного ятрогенного повреждения сосудов брюшной полости является показанием для лапаротомии, выявления источника кровотечения и его остановки.*

Пункцию живота в ряде случаев производят с диагностической целью. Если через цилиндр троакара из брюшной полости поступает кровь, экссудат или кишечное содержимое, то диагноз можно считать установленным.

При использовании методики «шарящего катетера» через цилиндр троакара в полость живота вводят по определенному алгоритму полихлорвиниловый катетер диаметром 3-6 мм и длиной 500 мм.

Через цилиндр троакара может быть введен лапароскоп.

ВНИМАНИЕ!



*Особенности конструкции троакаров для эндовидеохирургии описаны в разделе 20.*

*Конструктивные особенности лигатурных игл описаны в разделе 11.4.*



## 10. ИГЛОДЕРЖАТЕЛИ

Иглодержатель — хирургический инструмент, предназначенный для проведения хирургической иглы через ткани при наложении швов.

### **Требования, предъявляемые к иглодержателям**

1. Обеспечение точности проведения иглы на всех стадиях наложения швов.
2. Надежность фиксации иглы в рабочей части инструмента.
3. Простота захватывания и освобождения иглы.
4. Отсутствие «рубящего эффекта» при фиксации иглы.
5. Универсальность при необходимости соединения тканей с разными свойствами.
6. Стабильность положения в руке хирурга.
7. Соответствие требованиям эргономики.
8. Сохранение рабочими поверхностями эксплуатационных свойств длительное время.
9. Возможность соединения краев раны не только на поверхности, но и в глубине раны одним и тем же инструментом.
10. Сбалансированность конструкции, исключающая возникновение «рычажного» эффекта.

### **Конструктивные особенности иглодержателей**

Элементы конструкции иглодержателя представлены на рис. 50.

Рабочие концы иглодержателя обычно короткие, массивные, тупоконечные.

Нарезки на них могут выполняться в следующих вариантах:

- продольные борозды (одна центральная борозда или несколько параллельных углублений);
- поперечные насечки — мелкие или глубокие;
- крестообразные насечки (рис. 51).

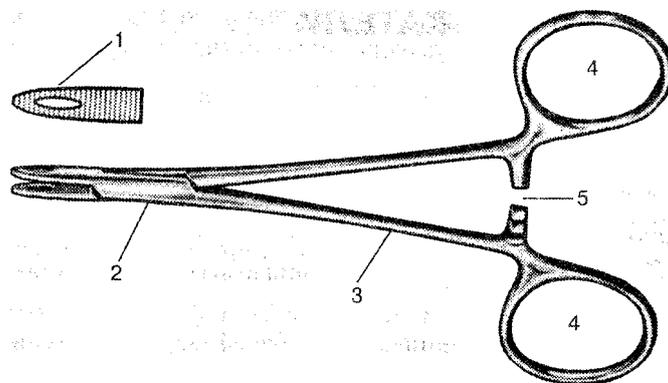


Рис. 50. Элементы, составляющие конструкцию иглодержателя (по: Medicon instruments, 1986 [7]):  
 1 — рабочие концы с фиксирующей нарезкой; 2 — замок; 3 — рукоятки; 4 — кольца для фиксации иглодержателя в руке; 5 — кремальера.

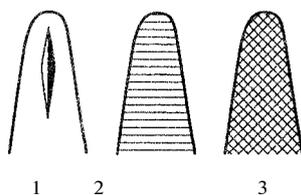


Рис. 51. Варианты насечек на рабочих поверхностях иглодержателей (по: Семенов Г. М., Петришин В. Л., Ковшова М. В. Хирургический шов, 2002 [5]):  
 1 — продольная борозда; 2 — поперечные насечки; 3 — крестообразные насечки.

Абразивное («алмазное») покрытие может заменять насечки. Его наносят в виде монослоя.

Конструкция рабочих частей (браншей) иглодержателей может быть цельной. Однако в ряде случаев их рабочие поверхности изготавливаются в виде съемных (заменяемых) деталей

из мягких сплавов. Рукоятки иглодержателей могут фиксироваться в заданном положении замком (кремальерой). В некоторых случаях замок у иглодержателя отсутствует — рукоятки иглодержателя удерживаются сомкнутыми пальцами руки. Подобные иглодержатели без замка обычно используют при работе с атравматическими иглами. Это обеспечивает легкость прилагаемых усилий, прецизионность действий, устойчивое положение иглы без ее деформации. Для выполнения необходимых манипуляций обе рукоятки иглодержателя обычно заканчиваются кольцами.

*В большинстве конструкций иглодержателей кольца имеют овальную форму и одинаковые параметры. Однако в некоторых моделях кольцо для большого пальца, имеет большие размеры, а соответствующая рукоятка несколько короче.*

## Правила пользования иглодержателями

»>

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Правильное положение стандартного иглодержателя в руке хирурга должно быть следующим:

- в кольца иглодержателя вводят соответственно дистальные фаланги I и IV пальцев;
- место вблизи оси перекрещивающихся рукояток фиксируют кончиком II пальца.

Таким образом, пальцы руки образуют фигуру в виде треугольника, обеспечивающую устойчивое положение инструмента в руке (рис. 52).

Не рекомендуется продевать в кольца иглодержателя ногтевые фаланги I и II пальцев. В этом случае через концы пальцев будет проходить ось вращения, придающая иглодержателю неустойчивое колеблющееся положение.

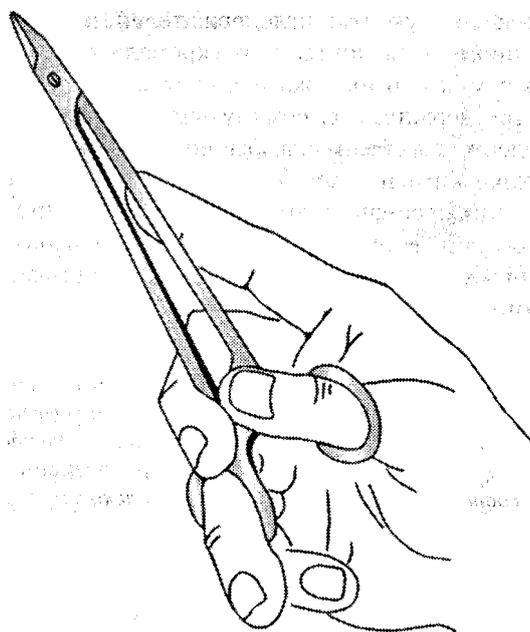


Рис. 52. Правильное положение иглодержателя в руке хирурга (по: Семенов Г. М., Петришин В. Л., Ковшова М. В. Хирургические швы, 2002 [5]).

ВНИМАНИЕ!



*Фиксация рукояток иглодержателя в ладони сжатыми пальцами приводит к тому, что приходится несколько раз менять позицию руки и инструмента в ходе выполнения шва. В один из моментов бесконтрольное положение иглы, фиксированной в иглодержателе, может привести к ятрогенному повреждению ее острием одного из элементов сосудисто-нервного пучка.*

*Конструкция рукояток иглодержателя Матье и Троянова такова, что их фиксация осуществляется сжатием пальцев кисти. Замок инструмента упирается в ладонь, что служит предпосылкой к возможному повреждению хирургических перчаток и ладони хирурга. Указанные недостат-*

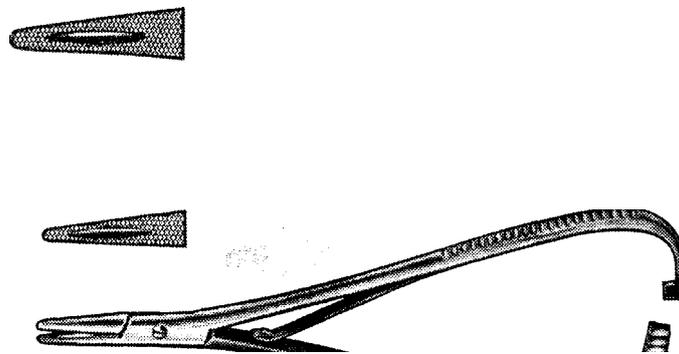


Рис. 53. Иглодержатель Матье (по: Medicon instruments, 1986 [7]).

*ки затрудняют использование в современной хирургии этих иглодержателей (рис. 53).*

На практике наиболее часто применяются иглодержатели Гегара с рукоятками различной длины. Выполнение действий в полости малого таза с помощью так называемых «гинекологических» иглодержателей Гегара значительной длины требует специальной подготовки. Такая необходимость связана с образованием рычажной конструкции и выраженной девиацией браншей инструмента при небольшой амплитуде движений рукояток. Длительные специальные тренировки позволяют скорректировать этот недостаток (рис. 54).

**МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:**



В некоторых случаях перед фиксирующими поверхностями иглодержателя имеются режущие кромки, позволяющие использовать их для пересечения нитей (иглодержатель Олье — Гегара).

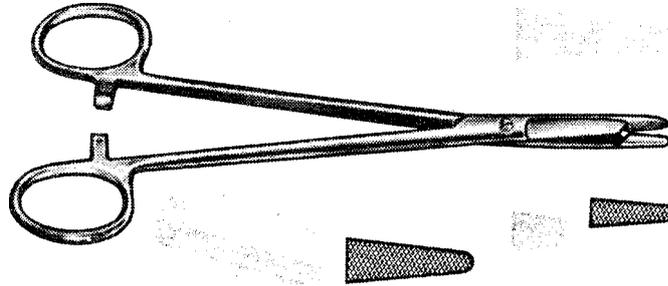


Рис. 54. Иглодержатель Герара (по: Medicon Instruments, 1986 [/]).

Обязательным условием правильной фиксации иглы является ее положение вблизи кончика иглодержателя (на границе дистальной и средней третей рабочих концов).

Помещение иглы между рабочими поверхностями вблизи перекрестья концов иглодержателя неминуемо приведет к ее разрушению из-за развития «рубящего» эффекта. Кроме того, возможно повреждение одного из концов иглодержателя, так как сила, прикладываемая созданным рычагом, может превысить запас прочности конструкции инструмента. Закрепление иглы в другой крайней позиции — непосредственно в кончике иглодержателя — сопровождается ее неустойчивым положением — выскользыванием (рис. 55).

**МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:**



При прокалывании тканей иглой иглодержатель должен фиксироваться рукой, совершающей последовательный переход из пронации в супинацию. При выведении иглы из тканей иглодержатель захватывают рукой в положении пронации. Это позволяет проводить ушко иглы через конечную часть сформированного ею раневого канала в точном соответствии с формой изгиба иглы, минимально травмируя ткани.

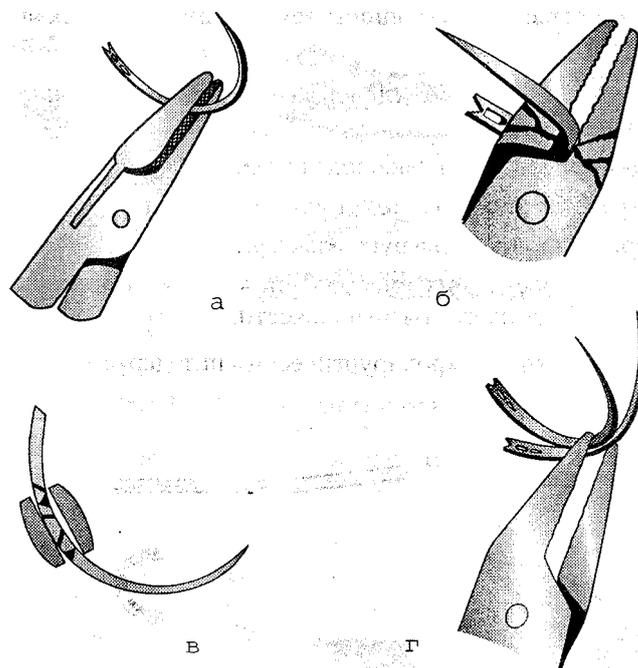


Рис. 55. Положение иглы в кончике иглодержателя (по: Семенов Г. М., Петришин В. Л., Ковшова М. В., 2002 [5]):  
 а — правильное — вблизи кончика иглодержателя; б — неправильное — вблизи оси с возможной поломкой иглодержателя; в — неправильное — с возможностью развития «рубящего» эффекта; г — неустойчивое положение иглы, зафиксированной в непосредственной близости к кончику иглодержателя (иглодержатель заряжен для левой руки).

Для удобства работы в глубине раны рабочие концы иглодержателя могут быть изогнуты под углом, а рукояткам иногда придают штыкообразную форму (рис. 56).

Для фиксации рукояток в определенном положении могут быть применены замки оригинальных конструкций (рис 57).

### Конструктивные особенности микрохирургических иглодержателей

Микрохирургический иглодержатель имеет следующие отличительные черты:

1. Гладкие поверхности рабочих частей.
2. Возвратные пружинящие устройства на концах.
3. Опорные площадки на рукоятках (рис. 58).
4. Для надежности фиксации рабочие кончики иглодержателя могут быть изогнуты по плоскости.

Правила работы микрохирургическим иглодержателем:

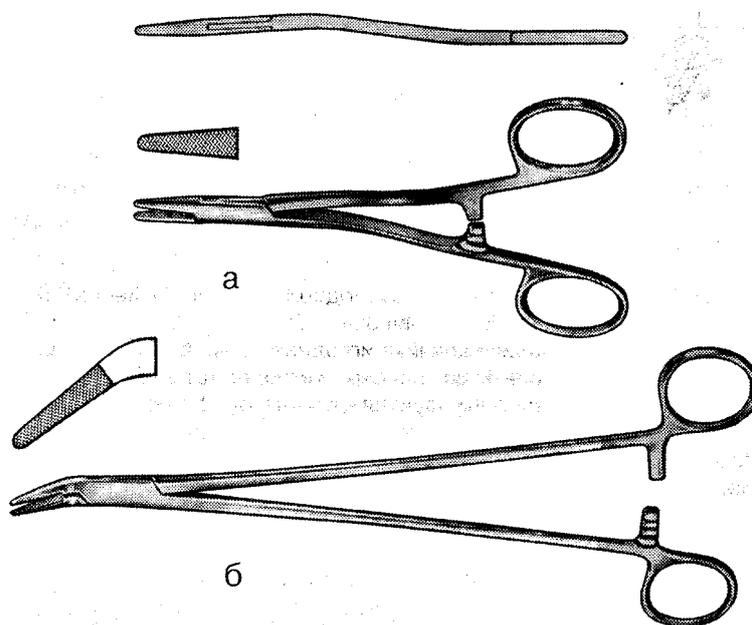


Рис. 56. Иглодержатели для шивания тканей в глубине раны (по: Medicon Instruments, 1986 [7]): а — изогнутый иглодержатель Клинера; б — изогнутый иглодержатель Финочетто.

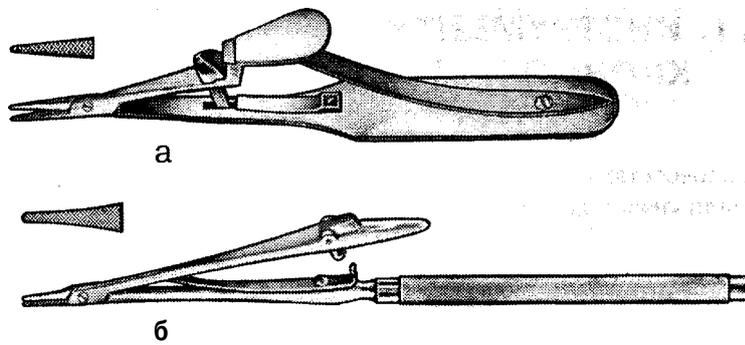


Рис. 57. Иглодержатели с «крючковым замком»  
 (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
 а — иглодержатель с «крючковым замком» Арруга; б — иглодержатель  
 с «крючковым замком» Поттса — Смита.

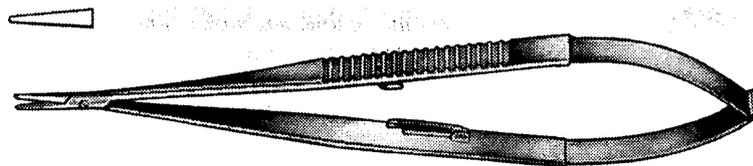


Рис. 58. Микрохирургический иглодержатель Якобсона  
 (по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

1. Микрохирургический иглодержатель без замка удерживают в позиции «смычка» или «писчего пера». Это значительно повышает точность проведения иглы.
2. При выполнении особо точных движений микрохирургическим иглодержателем предплечья хирурга должны опираться на подлокотники.
3. В процессе работы нужно постоянно следить за чистотой рабочих поверхностей и при необходимости их протирать.

## 11. ИНСТРУМЕНТЫ

### КРОВОСТАНАВЛИВАЮЩИЕ

К кровоостанавливающим инструментам относятся кровоостанавливающие зажимы, сосудистые зажимы, лигатурные иглы.

#### 11.1. КРОВОСТАНАВЛИВАЮЩИЕ ЗАЖИМЫ

Предназначение этих инструментов полностью соответствует названию. Кроме того, эти инструменты в редких случаях могут использоваться в качестве вспомогательных приспособлений для фиксации шариков, салфеток.

ВНИМАНИЕ:



*Кровоостанавливающие зажимы, используемые хотя бы один раз для фиксации шариков и салфеток, более никогда нельзя применять по прямому назначению. Эти инструменты нужно промаркировать и в дальнейшем применять только с фиксирующими целями. Вследствие неизбежной деформации рабочих частей их функциональные качества могут быть утрачены.*

Требования, предъявляемые к кровоостанавливающим зажимам:

1. Прочная фиксация на конце сосуда без тенденции к соскальзыванию.
2. Сохранение постоянства свойств при многократном использовании.
3. Легкость смыкания и размыкания губок (браншей) под действием руки хирурга.
4. Наличие стопорящего механизма, исключающего самопроизвольное размыкание браншей. Для этого обычно используют фиксатор в виде кремальеры.

ВНИМАНИЕ!

*При испытании падение инструмента с высоты 1 м не должно сопровождаться самопроизвольным размыканием рабочих частей.*

*При многократном смыкании браншей не должно происходить их перекоса.*

5. Соответствие требованиям эргономики.
6. Небольшая масса, исключаящая разрыв тканей под действием тяжести зажимов, наложенных на края раны.
7. Возможность использования инструмента для коагуляции в электрохирургическом варианте.
8. Небольшие размеры, не перекрывающие обзор операционного поля.
9. Соответствие размеров рабочих концов диаметру сосудов.

Кровоостанавливающие зажимы можно подразделить на следующие группы:

1. Зажимы, предназначенные для временного пережатия концов сосудов перед наложением лигатур или электрокоагуляции (собственно кровоостанавливающие зажимы).
2. Зажимы, предназначенные для временного прекращения кровотока перед восстановлением целостности сосуда с помощью сосудистого шва (сосудистые зажимы).
3. Зажимы, вызывающие ускоренное тромбирование просвета сосуда непосредственно после наложения (раздавливающие зажимы).

Конструктивные особенности кровоостанавливающих зажимов

Кровоостанавливающий зажим состоит из следующих частей:

1. Браншей (губок).
2. Рукояток с кольцами.

3. Разборного или глухого замка.

4. Кремальеры. ....

Форма браншей (губок) может быть:

1. Удлиненная треугольная (нейрохирургические зажимы Холстеда).
2. Заостренная трапециевидная (зажим Бильбота).
3. Трапециевидная с зубцами (зажим Кохера).
4. Овальная (зажим Пеана).

Бранши кровоостанавливающих зажимов могут быть прямыми и изогнутыми.

Нарезка на рабочих поверхностях браншей может быть поперечной или косой.

Кровоостанавливающий зажим Кохера имеет зубцы на конце. При смыкании один зуб входит в промежуток между двумя зубцами, обеспечивая прочную фиксацию на конце сосуда.

**ВНИМАНИЕ!**



*Хирургу перед операцией нужно обязательно лично контролировать состояние кровоостанавливающих зажимов:*

- износ зубьев кремальеры может привести к саморазмыканию инструмента, чрезвычайно опасному при пережатии сосуда крупного диаметра;
- перекос рабочих частей помешает эффективной остановке кровотечения.

**Использование кровоостанавливающих зажимов для пережатия мелких сосудов по краям раны**

Для перевязки концов мелких сосудов подкожной жировой клетчатки последовательность действий должна быть следующей:

1. Первый ассистент двумя хирургическими пинцетами, наложенными на кожу, выворачивает ближайший к себе край раны. При этом одна плоскость края раны становится доступной для обзора.

2. Второй ассистент краем марлевого шарика, зажатого в пинцете, удаляет кровь с плоскости раны, демонстрируя кровотокающие поперечные срезы сосудов.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Для экономии материала нужно представить марлевый шарик в виде куба, грани которого нужно последовательно использовать для осушения краев раны.

3. Хирург последовательно пережимает кончиками кровоостанавливающего зажима концы кровоточащих сосудов. При этом рукоятку кровоостанавливающего зажима после наложения на сосуд следует уложить на соответствующий край раны.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Концы кровоостанавливающего зажима должны быть продолжением сосуда.

Поскольку конец сосуда находится на уровне плоскости раны или даже в глубине подкожной жировой клетчатки, зажим накладывают на конец сосуда в комплексе с небольшим объемом окружающих тканей.

ВНИМАНИЕ!



*Объем жировой клетчатки и рыхлой соединительной ткани, захватываемый вместе с сосудом, должен быть минимальным.*

*При остановке кровотечения из сосудов подкожной жировой клетчатки лобно-теменно-затылочной области зажимы следует накладывать так, чтобы один конец находился на стенке сосуда, а другой — на сухожильном шлеме. При пере-*

*жатию конца сосуда и укладывании зажима на край раны перекрывание просвета сосуда вывороченным краем сухожильного шлема способствует более надежной и быстрой остановке кровотечения.*

*При незначительном кровотечении на концы очень мелких сосудов лучше накладывать кровоостанавливающие зажимы Холстеда.*

*Концы сосудов небольшого диаметра можно пережимать кровоостанавливающими зажимами Бильрота или Кохера.*

4. После временной остановки кровотечения из одной плоскости раны, аналогичные действия производят на другой стороне раны. При этом с зажимами работает первый ассистент, а хирург оттягивает пинцетами край раны.
5. После наложения кровоостанавливающих зажимов следует визуально проверить тщательность временного гемостаза.
6. Окончательную остановку кровотечения производят с помощью лигатур:
  - с «ближайшей стороны» раны первый ассистент устанавливает кровоостанавливающий зажим вертикально;
  - хирург заводит за зажим лигатуру;
  - ассистент наклоняет к себе кровоостанавливающий зажим так, чтобы его кончик был хорошо виден;

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Изогнутый зажим нужно ротировать по продольной оси так, чтобы его концы были хорошо видны.

- под кончиком зажима следует сформировать петлю и, постепенно затягивать первый узел;

**ВНИМАНИЕ!**



*Кончики пальцев при формировании петли и затягивании узла должны быть в непосредственной близости к концам зажима. Это предотвращает разрыв нити.*

*По мере затягивания узла кровоостанавливающий зажим нужно снять.*

после снятия зажима узел обязательно нужно затянуть до конца, обеспечивая наложение лигатуры непосредственно на стенку сосуда;

**ЖЕ!**



*Этот несложный прием требует внимательности и предварительной тренировки. Асинхронность действий неизбежно приведет к срыву узла "... с конца сосуда.*

после затягивания первого узла нужно сформировать и затянуть второй узел.

**МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:**



Обе петли должны обязательно сформировать «морской» узел.

Формирование «женского» узла является грубой ошибкой из-за большой вероятности его развязывания.

Узел нужно ориентировать в сторону, противоположную коже.

**7. Аналогичные действия выполняют и на других зажимах.**

По мере наложения лигатур второй ассистент должен срезать ножницами Купера концы нитей.

При этом следует соблюдать следующие правила:

1. Нельзя сильно тянуть за концы лигатур. Это чревато опасностью их срыва с конца сосуда.
2. Плоскость разведенных лезвий ножниц Купера следует ориентировать к нити под углом 40-50°.
3. Перед пересечением сложенных нитей нижнее лезвие ножниц должно упереться в узел.
4. Длина срезанного конца лигатуры не должна превышать 1 - 2 мм.

На другой стороне раны все действия с зажимами выполняет хирург, а первый ассистент затягивает лигатуры. Обязанности второго ассистента прежние.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



С целью экономии материала и уменьшения воспалительной реакции организма под два кровоостанавливающих зажима, наложенных в непосредственной близости, можно подвести одну лигатуру. При затягивании первого узла нужно зажимы развести под углом 150-160°. По мере затягивания узла одновременно снимают оба зажима. Этот прием особенно эффективен при струмэктомии с необходимостью наложения нескольких десятков кровоостанавливающих зажимов в небольшом операционном поле.

**ВНИМАНИЕ!**



*После положения кровоостанавливающих зажимов окончательную остановку кровотечения можно произвести без наложения лигатур методом «перекручивания». Для этого зажим, наложенный на сосуд мелкого калибра, нужно несколько раз повернуть по оси. За счет раздавливания стенки на конце сосуда образуется тромб, останавливающий кровотечение. Следует помнить, что такой метод можно применять только при дефиците времени на кровеносных сосудах малого калибра, проходящих в подкожной жировой клетчатке.*

*В электрохирургическом варианте коагуляцию концов сосудов производят при прикладывании к кровоостанавливающему зажиму электрода.*

### **Применение зажимов для перевязки в ране концов артерии среднего и крупного калибра**

Для эффективной и надежной перевязки артерии в ране необходимо соблюдение следующих условий:

- обеспечение хорошего доступа;
- тщательное выделение концов сосуда из окружающих тканей.

Перед перевязкой сосуда выполняют широкое рассечение раны по ходу сосудисто-нервного пучка. Рассечение раны в поперечном направлении может усугубить кровотечение и осложниться повреждением остальных элементов сосудисто-нервного пучка. Рассечение тканей производят после временной остановки кровотечения с помощью пальцевого прижатия или наложения жгута.

После обнаружения в ране концов кровоточащего сосуда на них накладывают кровоостанавливающие зажимы (рис. 59).

При остановке кровотечения из артерии среднего калибра (например, плечевой) кровоостанавливающий зажим на конец артерии накладывают так, чтобы он являлся продолжением оси сосуда.

На конец крупной артерии (например, бедренной) кровоостанавливающий зажим накладывают в поперечном направлении. При этом следует соблюдать особую осторожность во избежание повреждения остальных элементов сосудисто-нервного пучка.

После наложения кровоостанавливающего зажима конец артерии на участке длиной 1-2 см необходимо тщательно выделить с помощью пинцета из окружающей жировой и соединительной ткани.

Критерием правильности выделения артерии является появление матовости ее наружной поверхности.

Важность освобождения стенки артерии от окружающей соединительной ткани объясняется двумя обстоятельствами:

1. Соединительная ткань обладает свойством рассасываться под давлением лигатуры. Вследствие рассасывания соединительной ткани, ослабление давления лигатуры может

привести к ее соскальзыванию с конца сосуда и появлению вторичного кровотечения.

2. Лигатура, наложенная на плохо выделенную артерию, оказывается фиксированной к окружающим тканям. Выскальзывание пульсирующего конца сосуда из-под неподвижной

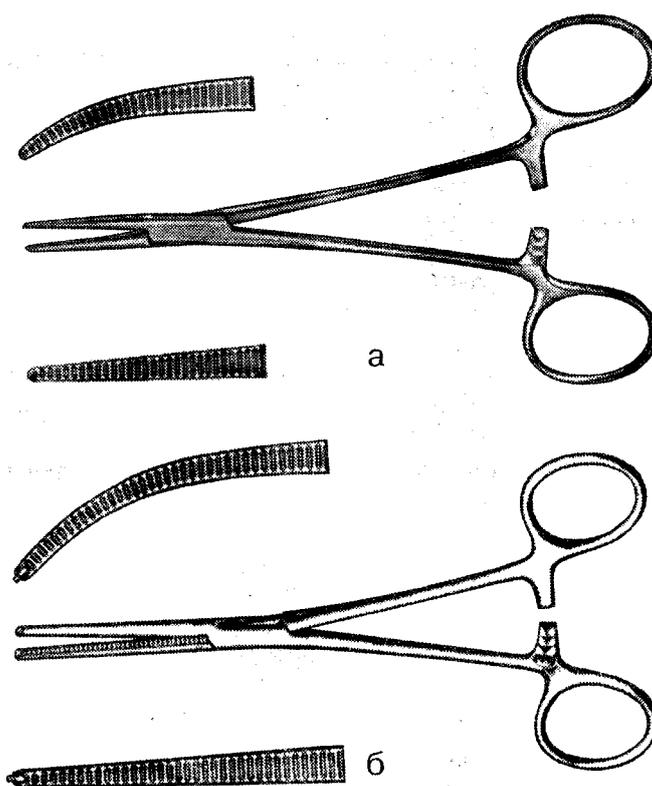


Рис. 59. Кровоостанавливающие зажимы  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а — кровоостанавливающие зажимы Бильрота (прямой и изогнутый);  
б — кровоостанавливающие зажимы Кохера (прямой и изогнутый).

лигатуры неизбежно осложняется вторичным кровотечением.

Критерием правильного наложения лигатуры является пульсация конца артерии вместе с наложенной на него лигатурой.

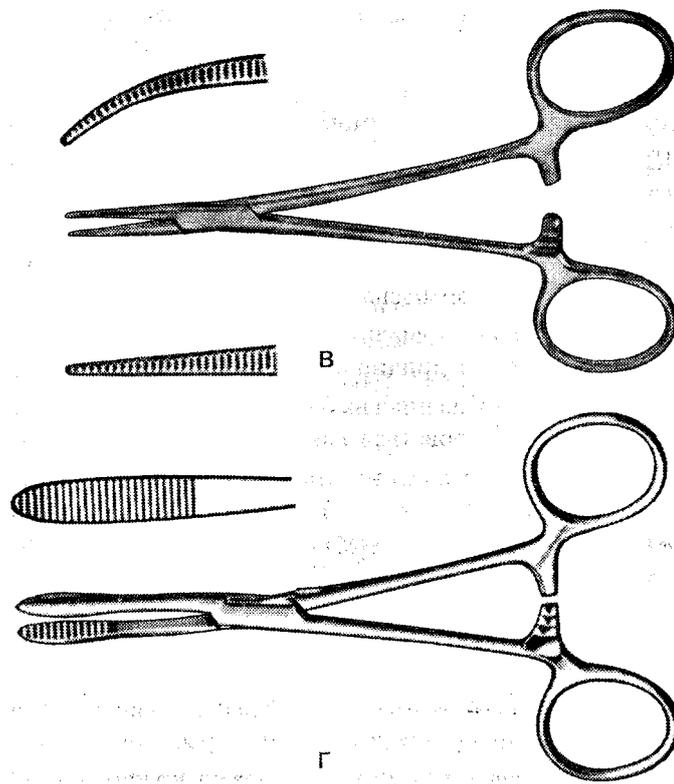


Рис. 59. (Окончание):  
в — кровоостанавливающие зажимы Холстеда (прямой и изогнутый);  
г — кровоостанавливающий зажим Пеана (прямой).

## **Наложение кровоостанавливающих зажимов на связки с проходящими сосудами**

### **ВНИМАНИЕ!**



*Кровоостанавливающие зажимы перед наложением на связки с проходящими в них крупными артериями должны быть проверены хирургом лично. В частности, наложение неисправного зажима на диафрагмально-желудочную связку с проходящей в ней левой желудочной артерией может привести к ускользанию конца сосуда и серьезному кровотечению.*

### **Правила наложения зажимов:**

1. Ширина участка связки (брыжейки) с проходящими сосудами должна быть обратно пропорциональна ее толщине. Следует помнить:
  - некроз оставшейся культи большого размера может привести к гнойному воспалению;
  - значительная площадь десерозированной поверхности может являться причиной спаечной болезни;
  - лигатура, наложенная на большой объем жировой клетчатки, может сорваться в любой момент.
2. На остающийся и, следовательно, наиболее ответственный участок связки (брыжейки) кровоостанавливающий зажим и лигатуру накладывает хирург. Зажим и лигатуру на удаляемый участок связки или брыжейки может наложить ассистент.
3. Связку или брыжейку между зажимами нужно пересекать по возможности ближе к остающемуся участку культи. Несколько больший объем остающейся культи является определенной гарантией предотвращения срыва лигатуры.
4. Зажимы на связки нужно накладывать не параллельно, а под небольшим углом. При косом срезе связки лигатура более прочно фиксируется за счет увеличенного объема культи.

Использование кровоостанавливающих зажимов для отграничения раны от кожи

Кровоостанавливающие зажимы Кохера можно использовать для отграничения раны от кожи.

*В неглубоких ранах для этой цели обычно применяют прямые зажимы.*

*В глубоких ранах прикреплять марлевые салфетки к подкожной жировой клетчатке целесообразнее изогнутыми кровоостанавливающими зажимами.*

Последовательность действий:

1. Первый ассистент захватывает подкожную жировую клетчатку непосредственно под кожей с помощью двух хирургических пинцетов с ближайшей стороны раны. При оттягивании пинцетов открывается соответствующая плоскость раны.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Применение анатомических пинцетов нецелесообразно из-за их недостаточной фиксирующей способности.

Не следует захватывать хирургическими пинцетами непосредственно кожу из-за возможности ее перфорации.

2. Хирург подводит край марлевой салфетки или полотенца к подкожной клетчатке видимой плоскости раны. С помощью кровоостанавливающих зажимов край салфетки прикрепляют к подкожной жировой клетчатке.

**МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:**



При небольшой длине раны (8-10 см) зажимы можно накладывать вблизи ее углов.

При значительной длине разреза несколько зажимов следует накладывать друг от друга на расстоянии 60-70 мм.

Кромку салфетки или полотенца следует фиксировать к глубокому слою подкожной жировой клетчатки. Прикрепление салфеток к поверхностному слою жировой клетчатки предопределяет неэффективность действий.

3. Укладывая зажимы на край раны, укрывают подкожную жировую клетчатку и кожу марлевой салфеткой или полотенцем.
4. На другой стороне производят аналогичные действия. При этом край раны выворачивает хирург, а фиксирует салфетки — первый ассистент.
5. После фиксации салфеток их скрепляют в углах раны.

**МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:**

Прикреплять кромки салфеток или полотенца к подкожной жировой клетчатке можно шелковыми швами, накладываемыми хирургическими иглами.

## **11.2. ЗАЖИМЫ ДЛЯ ВРЕМЕННОГО ПРЕКРАЩЕНИЯ КРОВОТОКА ПЕРЕД НАЛОЖЕНИЕМ СОСУДИСТОГО ШВА**

### **Требования, предъявляемые к сосудистым зажимам**

Зажимы для временного прекращения кровотока должны иметь следующие особенности:

1. Не травмировать интиму.

Раздавливание интимы может привести к активизации тромбопластина с последующим тромбированием зоны сосудистого шва.

Для предупреждения этого эффекта конструкция зажимов имеет следующие элементы:

- широкие рабочие части для уменьшения удельного давления на ткани;
- наличие регулирующего устройства, определяющего величину усилия, передаваемого на стенку сосуда;
- Г-образную форму перехода рукоятки в рабочую часть, не ухудшающую обзор дна операционной раны;
- неглубокие насечки на поверхности рабочих частей;
- возможность использования эластичных втулок, надеваемых на рабочие части для предупреждения чрезмерного сдавления сосудистой стенки.

2. Иметь надежные фиксирующие устройства для удерживания рабочих частей в заданном положении и предупреждения самораскрывания зажимов.

3. Не ухудшать обзор операционного поля.

### **Сосудистые зажимы типа «бульдог»**

Этот тип зажимов предназначен для наложения на сосуды, расположенные поверхностно.

#### **Конструктивные особенности**

Эти зажимы имеют следующие части:

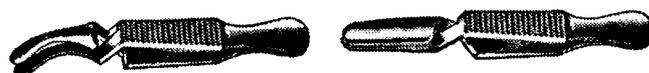
1. Рабочие части с рифленой поверхностью.

2. Рукоятки небольшой длины с опорными площадками для пальцев рук.

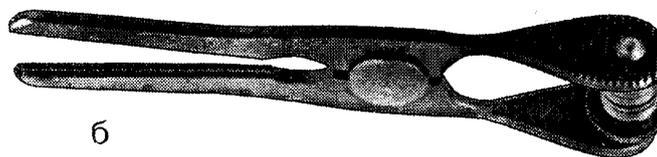
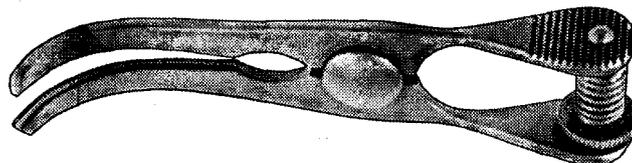
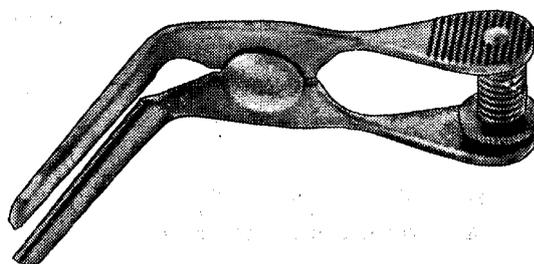
3. Пружинное устройство для фиксации рабочих частей.

Рабочие концы зажима могут быть:

- прямые;
- изогнутые по плавной дуге;
- изогнутые под углом.



а



б

Рис. 60. Сосудистые зажимы с листовой (а) и витой (б) пружиной, сжимающей рабочие концы (по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

Пружинное устройство может быть выполнено в двух вариантах:

1. В виде двух перекрещивающихся листовых пружин (кровоостанавливающие зажимы Диффенбаха, де Бейки, Джонса Гопкинса).
2. В виде витой пружины на конце рукояток, соединенных винтовым замком (рис. 60).

#### **Г-образные сосудистые зажимы**

Эти зажимы предназначены для временного пережатия сосудов в относительно глубоких ранах. К конструктивным особенностям зажимов этого вида относятся:

1. Наличие длинной рукоятки для погружения рабочих частей в глубину раны.
2. Расположение рабочих частей по отношению к рукоятке под прямым углом (Г-образная форма).
3. Фиксация зазора между рабочими частями в определенном положении с помощью винтового зажима.
4. Саморазведение рабочих частей под действием возвратной витой пружины (рис. 61).

Правила применения сосудистых зажимов:

1. Перед выполнением сосудистого шва первый зажим накладывают на центральный отдел сосуда, а затем вторым зажи-

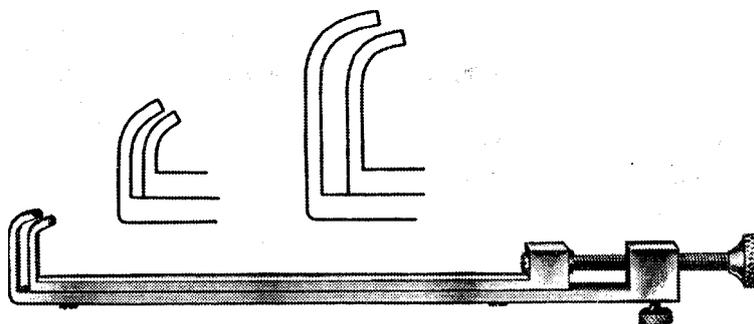


Рис. 61. Г-образный сосудистый зажим Блелока (по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

мом перекрывают просвет периферического отдела. Критерием правильности наложения является прекращение кровотока по сосуду (пульсации).

2. После восстановления целостности сосудистой стенки или протезирования вначале должен быть снят зажим с периферического конца, а только потом - с центрального конца.

ВНИМАНИЕ!



*Быстрое снятие зажима с центрального конца может привести к разрыву линии сосудистого шва за счет «гемодинамического удара».*

3. Уменьшению удельного давления на стенку сосуда способствуют эластичные силиконовые трубки, наложенные на рабочие концы зажима.

### 11.3. РАЗДАВЛИВАЮЩИЕ ЗАЖИМЫ ДЛЯ ПОЧЕЧНОЙ НОЖКИ

Конструктивные особенности инструментов:

1. Изогнутость по пологой дуге рабочих частей.

ВНИМАНИЕ!

*У современных конструкций рабочие части изогнуты под углом.*



2. Наличие на концах зажимов глубоких насечек и высоких зубьев:

- концы зажима для почечной ножки Федорова имеют два параллельных ряда зубцов, разделенных глубокой прорезью;
- концы зажима для почечной ножки Израэля отличаются множеством выступов и выемок.

Грубые насечки на концах зажимов Федорова и Израэля способствуют раздавливанию интимы сосудов почечной ножки с ускоренным тромбообразованием в их просвете при активизации тромбокиназы.

3. На концах зажимов имеются отверстия для проведения лигатур.
4. Рукоятки зажимов для почечной ножки имеют значительную длину 150-200 мм, обеспечивая «рычажный эффект» для раздавливания сосудов, окруженных выраженным слоем жировой клетчатки (рис. 62).

Последовательность действий при обработке сосудов почечной ножки:

1. На комплекс сосудов почечной ножки вместе с прилежащей клетчаткой накладывают зажим Федорова или Израэ-

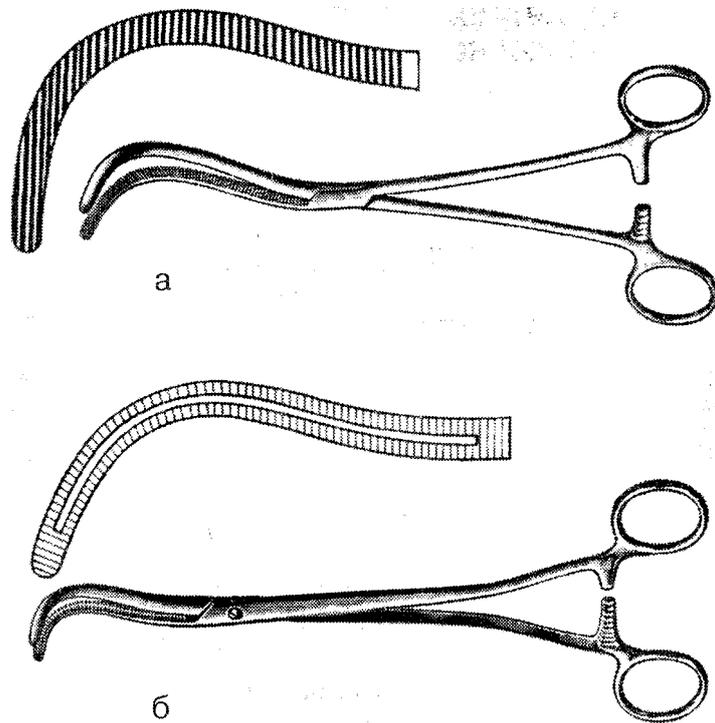


Рис. 62. Конструктивные особенности концов зажимов для почечной ножки Израэля (а) и Федорова (б) (по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

ля, раздавливая интиму для ускоренного тромбообразования в просвете сосудов.

2. Под зажим для почечной ножки (между зажимом и аортой с нижней полой веной) подводят толстую кетгутовую лигатуру и перевязывают ею весь комплекс внеорганных почечных сосудов.
3. Между воротами почки и краем почечного зажима Федорова или Израэля производят по всем правилам тщательное выделение внеорганных участков сосудов из жировой клетчатки и рыхлой соединительной ткани. Критерий пра-

вильности выполнения манипуляции — матовость наружной поверхности сосудов.

4. Под выделенные участки сосудов подводят с помощью лигатурной иглы Купера кетгутовые нити.
5. Кетгутовые лигатуры завязывают.
6. Производят пересечение почечных сосудов тупоконечными ножницами на участке между лигатурами и воротами почки.
7. Осторожно приоткрывают бранши почечного зажима.
8. При отсутствии кровотечения концы зажима можно разомкнуть и извлечь из раны.



*При кровотечении необходимо тут же сомкнуть концы зажима для почечной ножки и туго затампонировать рану марлевыми салфетками. Попытку извлечения зажима из раны можно повторить только через **3-4** суток после организации тромбов.*

#### 11.4. ЛИГАТУРНЫЕ ИГЛЫ

Лигатурные иглы предназначены для подведения лигатур под сосуд (рис. 63).

Лигатурные иглы могут быть остроконечными и тупоконечными:

- остроконечную иглу применяют при необходимости прокалывания тканей и перевязки артерии вместе с прилежащими тканями единым блоком;
- тупоконечные иглы используют для подведения лигатур под сосуд после выполнения оперативного доступа.

Требования, предъявляемые к лигатурным иглам:

1. Прочность рабочей части, исключающая возможность ее излома при работе в глубине раны.

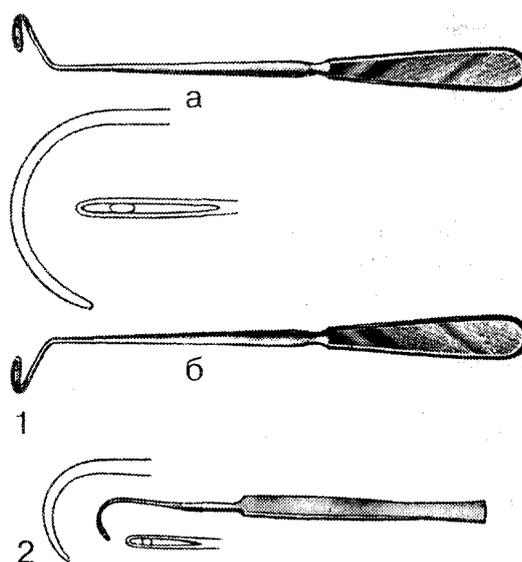


Рис. 63. Лигатурные иглы (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
1 — лигатурная игла Дешана: а — левая; б — правая.  
2 — лигатурная игла Купера.

2. Дугообразная форма рабочей части для скольжения по поверхности даже тонкостенного сосуда.
3. Удобство подведения лигатур под сосуд, расположенный на дне глубокой раны.
4. Отсутствие острых кромок для предупреждения ятрогенного повреждения тканей при выведении лигатурной иглы из раны.
5. Широкое ушко для упрощения «зарядки» иглы лигатурами.
6. Форма рукоятки, обеспечивающая точное воспроизведение движения руки хирурга.
7. Достаточная длина «шейки» иглы, позволяющая визуально контролировать положение инструмента в любой момент манипуляции.
8. Упленный изгиб рабочей части для возможности сочетанных манипуляций в глубине раны вспомогательными инструментами (пинцетами, зажимами и т. д.).
9. Удобство для работы правой и левой рукой.
10. Небольшие размеры, исключающие ухудшение обзора операционного поля при подведении инструмента под сосуд.

**ВНИМАНИЕ!**



*Для удобства фиксации в ладони рукоятка лигатурной иглы имеет уплощенную форму. Рукоятка соединена с рабочей частью с помощью сужения овальной формы (шейки).*

*Лигатурную иглу удерживают в руке в позиции «смычка» или «столового ножа».*

*Фиксация инструмента в позиции «писчего пера» приведет к утрате точности движений.*

**Использование лигатурных игл для перевязки артерий на протяжении**

**Последовательность действий:**

1. Маркируют проекционную линию артерии.
2. Производят с учетом топографо-анатомических особенностей прямой или окольный доступ к сосудисто-нервному пучку.

3. В просвет соединительнотканного влагалища сосудисто-нервного пучка вводят 10-15 мл 0,25% раствора новокаина, производя своеобразное «гидравлическое препарирование».
4. По желобоватому зонду вскрывают стенку футляра сосудисто-нервного пучка.
5. Продольными движениями желобоватого зонда выделяют артерию из жировой клетчатки и рыхлой соединительной ткани на участке длиной 2-4 см. Критерий правильности выделения артерии — матовость ее наружной поверхности.
6. Артерию перевязывают с помощью лигатурной иглы.

ВНИМАНИЕ!



*Лигатурная игла Дешапа предназначена для лигирования сосудов, расположенных относительно поверхностно.*

*В зависимости от особенностей топографии сосудисто-нервного пучка и синтопии его элементов для удобства подведения нитей используют правую или левую лигатурную иглу Дешапа.*

*С помощью лигатурной иглы Купера перевязывают глубоко расположенные кровеносные сосуды.*

*Длина лигатуры, заряженной в иглу, должна в 1,5 раза превышать длину инструмента. При этом один конец должен быть длинным, а другой — коротким.*

*Лигатурную иглу следует начинать подводить под сосуд с наиболее «опасной» стороны — со стороны прилегающей вены, нерва.*

Этапы подведения лигатурной иглы:

1. Рабочую часть лигатурной иглы располагают параллельно стенке сосуда.
2. Осторожно подводят конец лигатурной иглы под заднюю стенку сосуда и под углом приблизительно 45°.
3. Осторожно продвигают рабочую часть лигатурной иглы под задней поверхностью стенки артерии.

4. Конец рабочей части иглы выводят из-под другой стороны артерии, избегая повреждения прилежащих элементов.
5. Контролируя положение рабочей части иглы, конец лигатуры захватывают пинцетом и выводят из раны.
6. Выводят рабочую часть иглы из-под сосуда, располагая ее перпендикулярно сосуду. Траектория выведения лигатурной иглы из раны должна абсолютно соответствовать радиусу изгиба рабочей части.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ;



Выведение лигатурной иглы нужно выполнять медленно и осторожно, исключив ротацию сосуда.

## **12. ЗОНДЫ ХИРУРГИЧЕСКИЕ**

Хирургические зонды предназначены для раздвигания тканей и отодвигания органов, обследования ран и полостей, защиты сосудов и нервов при рассечении фасций.

Требования, предъявляемые к зондам:

1. Возможность точного введения в узкие полости.
2. Возможность определения глубины раны или полости за счет разметки на боковой поверхности.
3. Жесткость конструкции, сочетающаяся с возможностью изгиба при исследовании свищевого хода.
4. Небольшая масса, определяющая повышенную чувствительность при определении инородных тел в глубине раны.
5. Возможность подведения лигатур.
6. Защита подлежащих тканей при сочетании применения режущих инструментов.
7. Обеспечение хорошего обзора операционного поля за счет упрощенной конструкции.
8. Сохранение эксплуатационных свойств длительное время.
9. Исключение поломки инструмента при боковом надавливании.
10. Соответствие требованиям эргономики.

## 12.1. ЗОНД ЖЕЛОБОВАТЫЙ

Этот зонд используют:

1. Для исследования глубоких ран, полостей и свищевых ходов.
2. Для безопасного рассечения собственной фасции или апоневроза в качестве вспомогательного защитного инструмента.

### Конструктивные особенности

Название этот инструмент получил вследствие основной конструктивной особенности — углубления в виде желоба по длине. Этот желоб имеет следующие назначения:

1. Придает изделию прочность.
2. Определяет прямолинейность движения обушка скальпеля при рассечении собственной фасции или апоневроза (рис. 64).
3. Защищает глубжележащие ткани от ятрогенного повреждения при рассечении собственной фасции или апоневроза.

ВНИМАНИЕ!

*Ручка, имеющая форму миртового листа, может быть использована для приподнимания кончика языка перед рассечением короткой уздечки.*

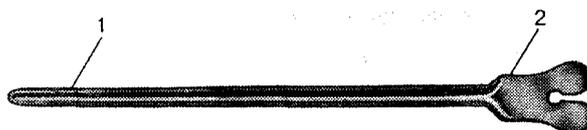


Рис. 64. Желобоватый зонд (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
1 — основная часть; 2 — ручка.

f Обычно желобоватый зонд имеет длину около 17 см.

Последовательность действий при использовании желобоватого зонда:

1. Первый ассистент хирургическим пинцетом в правой руке должен зафиксировать и приподнять собственную фасцию в центре раны.
2. Хирург должен захватить кончиком хирургического пинцета, находящегося в левой руке, собственную фасцию в непосредственной близости к ранее установленному пинцет}¹.
3. Оба пинцета, располагающиеся поперек раны, должны образовывать угол 60-90°.
4. Хирург производит лезвием брюшистого скальпеля небольшую продольную насечку длиной 2-3 мм собственной фасции или апоневроза.

ВНИМАНИЕ!

^  
гч/д

*Критерием правильности выполнения этого приема является появление в разрезе следующего слоя (мышцы, фасции, жировой клетчатки).*

5. Желобоватый зонд осторожно проводят под фасцией в сторону одного из углов раны. При этом во избежание ятрогенных повреждений кончиком желобоватого зонда нужно осторожно приподнимать собственную фасцию.



*Зонд для проведения под фасцией нужно удерживать в «позиции смычка».*

*Следует избегать протыкающих грубых движений.*

*Желательно, чтобы зонд просвечивал сквозь толщу фасции.*



Рис. 65. Рассечение собственной фасции по желобоватому зонду (по: Лопухин Ю. М., Молоденков М. Н. Практикум по оперативной хирургии, 1968 [2]).

6. Уложив обушок скальпеля в желоб зонда, осторожно рассекают собственную фасцию до угла раны — «обушок в желобок» (рис. 65).

**МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:**



При первичной хирургической обработке раны для предупреждения компрессии мышц вследствие отека следует рассечь собственную фасцию на длину, превышающую на 2-3 см разрез кожи. Можно также разрезу фасции придать Z-образную форму.

7. По уже описанным правилам вводят зонд по направлению к другому углу раны и производят рассечение собственной фасции или апоневроза.

Таким образом, желобоватый зонд при выполнении оперативного доступа используют как своеобразную защиту глубже лежащих тканей.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



По аналогии для рассечения собственной фасции или апоневроза можно использовать и ножницы, укладывая тыльную поверхность одного из лезвий в желоб зонда.

## 12.2. ЗОНД ПУГОВЧАТЫЙ

Основное предназначение этого зонда — исследование глубоких полостей и свищевых ходов.

Конструктивные особенности

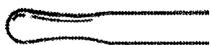
Зонд представляет собой металлический стержень диаметром около 2 мм с утолщением на конце в виде пуговки:

- односторонний пуговчатый зонд имеет на другом конце рукоятку в виде петли;
- в ряде случаев пуговчатое утолщение имеется на обоих концах (двусторонний зонд);
- для проведения толстых нитей сквозь ткань печени, селезенки или почки, или для подведения толстой лигатуры под сосуд, на конце зонда может быть ушко (рис. 66).

Пуговчатый зонд фиксируют в руке в позиции «писчего пера».

Правила работы пуговчатым зондом:

1. Пуговчатый зонд следует вводить в свищевой ход или в полость кисты очень осторожно, прощупывая концом стенки.
2. При невозможности прямолинейного движения следует моделировать форму зонда по форме свищевого хода или иной полости. При этом не следует допускать изгиба зонда более чем на 120°.



а

б

Рис. 66. Пуговчатый зонд (по: Medicon Instruments, 1986 [7]): а — утолщенный зонд; б — тонкий зонд.

3. Не следует «силовым» способом пытаться провести зонд через узкий свищевой ход. При неудаче лучше извлечь зонд и попытаться повторить манипуляцию.
4. Для облегчения продвижения зонда можно осторожно отклонять его в ту или иную сторону, нащупывая продолжение канала.
5. Допустима незначительная ротация зонда для облегчения проведения по раневому каналу или свищу.

### 12.3. ЗОНД КОХЕРА

Этот инструмент предназначен:

- для раздвигания мышц по ходу волокон;
- для осторожного выделения из соединительнотканной оболочки элементов сосудисто-нервного пучка;
- для выделения из фасциального футляра долей щитовидной железы (изначальное назначение);

ВНИМАНИЕ!

*Поэтому существует еще одно название этого инструмента — «зонд зобный».*



- для подведения лигатуры под крупные глубоко залегающие сосуды (для этого предназначено отверстие на конце);
- для осторожного отодвигания края мышцы.

#### **Конструктивные особенности**

Зонд состоит из следующих частей:

1. Рабочей части, имеющей клювовидную форму. На передней и задней поверхностях определяются 3-4 продольных умеренно выраженных борозды. Как правило, вблизи конца находится **сквозное** круглое отверстие.



Рис. 67. Зонд Кохера (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
1 — рабочая часть с отверстием для лигатуры; 2 — шейка; 3 — рукоятка.

2. Шейки с выраженным сужением.
3. Массивной рукоятки длиной 11 см с гладкой матовой поверхностью (рис. 67).

Зонд Кохера следует держать в руке в позиции «писчего пера».

**ВНИМАНИЕ!** *g* некоторых конструкциях зонд Кохера является одной из рабочих частей ножниц (тупоконечное лезвие + зонд Кохера) (рис. 68).



Разъединение мягких тканей происходит при разведении рабочих частей такого инструмента.

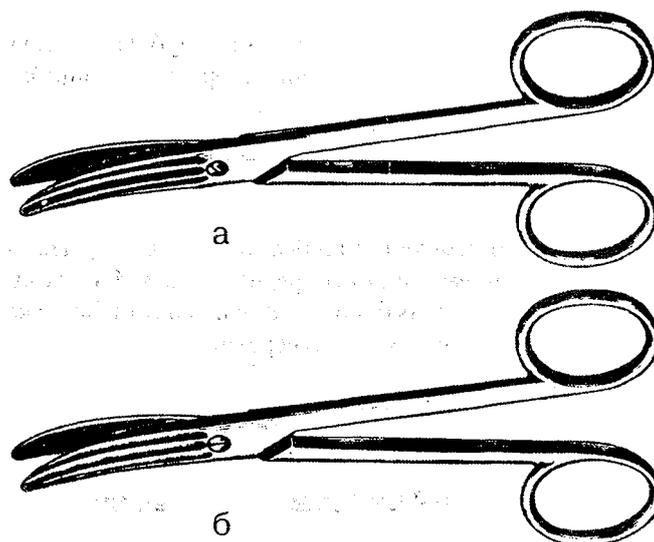


Рис. 68. Комбинированная конструкция ножниц и зонда Кохера (по: Medicon instruments, 1986 [7]):  
а — с отверстием для лигатуры; б — без отверстия для лигатуры.

#### Правила работы зондом Кохера:

1. Движения кончиком зонда должны производиться по ходу мышечных волокон или элементов сосудисто-нервного пучка.
2. Не следует «поддевать» сосудисто-нервный пучок или его составляющие, используя зонд в качестве рычага. Это может привести к ятрогенному повреждению сосудов или нервов.
3. Нужно в любой момент манипуляции визуально контролировать положение кончика зонда, не допуская его слепого погружения в ткани на всю длину рабочей части.
4. Ни в коем случае нельзя для увеличения прилагаемого усилия держать рукоятку зонда в кулаке.
5. Для минимального расширения межтканевой щели можно установить зонд поперек раны.
6. Зонд Кохера можно использовать для подведения лигатур под сосуды.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Середина длины лигатуры должна находиться в отверстии зонда.

При подведении конца зонда иод поверхностно расположенный сосуд движение должно быть сочтанным:

- продольным сверху вниз;
- поперечным «зачерпывающим».

Не следует использовать только поперечное движение зонда. Это опасно из-за возможного протыкания стенки сосуда.

Так же как и в других случаях следует руководствоваться общим правилом: «начинать подведение инструмента с наиболее опасной стороны».

При подведении лигатуры под глубоко расположенный сосуд зонд проводят только в одном направлении (обычно спереди назад). С другой стороны сосуда проводят пинцет и осторожно захватывают его кончиками конец лигатуры.



## 12.4. ЛОПАТОЧКА ДЛЯ РАЗЪЕДИНЕНИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

### Конструктивные особенности

Лопаточка для разъединения мягких тканей имеет следующие характерные признаки:

1. Уплощенную рабочую часть в виде удлиненной лопасти.
2. Шейку для фиксации инструмента кончиками пальцев.
3. Четырехгранную массивную рукоятку (границы закруглены) (рис. 69).

Правила разъединения тканей лопаточкой:

1. Инструмент следует фиксировать в руке в позиции «писчего пера».
2. Разделение тканей следует производить рабочей частью лопаточки, маятникообразно перемещая ее вдоль хода элементов сосудисто-нервного пучка, по ходу мышечных волокон.
3. Для осмотра образовавшейся раневой щели можно ориентировать рабочую часть лопаточки поперек.
4. Осторожным «зачерпывающим» движением конца лопаточки можно приподнять один из элементов сосудисто-нервного пучка.

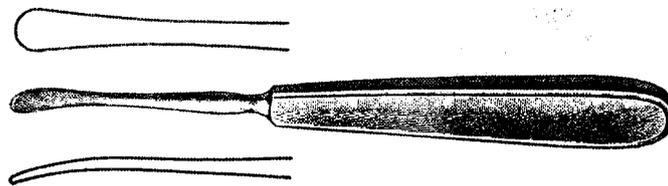


Рис. 69. Лопаточка для разъединения мягких тканей (по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

5. Не следует использовать лопаточку в качестве зонда для определения характеристик стенок полости или свищевого хода.
6. Разделение мягких тканей вспарывающим движением из глубины к поверхности опасно грубым повреждением тканей с разрывом волокон.
7. Лопаточку нельзя применять в качестве рычага.

## 13. ИНСТРУМЕНТЫ для РАЗВЕДЕНИЯ КРАЕВ РАНЫ

Для разведения краев раны используют крючки, хирургические зеркала, механические ранорасширители, инструменты для оттеснения и отведения органов.

### 13.1. КРЮЧКИ ХИРУРГИЧЕСКИЕ

#### Требования, предъявляемые к крючкам:

1. Соответствие требованиям эргономики — инструмент не должен утомлять руки врача при продолжительной операции.
2. Способность оказывать лишь небольшое удельное давление на ткани — рабочие части не должны травмировать края раны и элементы прилежащих сосудисто-нервных пучков.
3. Продолжительный срок эксплуатации, поскольку крючки используют на всех этапах оперативного вмешательства.
4. Форма рукояток крючков не должна заставлять ассистента хирурга во время операции принимать неудобную вынужденную позу.
5. Крючки должны иметь небольшую массу и не давить на ткани больного.
6. Крючки должны поглощать свет операционной лампы, не утомляя зрение членов хирургической бригады.
7. Крючки должны занимать минимальную площадь раны, не препятствуя обзору ее дна и выполнению действий другими инструментами.

**МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:** В некоторых конструкциях рабочие части крючков изготовлены из толстой проволоки в виде рамки (рамочная конструкция).



8. Крючки следует накладывать так, чтобы вместе с краем раны не оттянуть в сторону элементы сосудисто-нервного пучка или другого органа. Следует помнить хирургическое правило: «Если при выполнении оперативного доступа нужного элемента пет на обычном месте - его следует искать под крючком у ассистента».
9. Не следует прикладывать чрезмерные усилия для улучшения параметров оперативного доступа, используя эластичность тканей. Это чревато в последующем увеличением сроков заживления раны или ее нагноением. Нужно умело сочетать достаточную длину разреза и эффективное расширение раны для создания комфортных условий. Непосредственно следовать известному выражению: «большой хирург — маленький разрез, маленький хирург — большой разрез» можно далеко не во всех случаях.

ВНИМАНИЕ!



*Крючки должны располагаться на краях раны напротив друг друга. Несоблюдение этого правила неизбежно приведет к S-образной деформации раны. При соединении краев раны искажение первоначальной формы разреза может обусловить образование грубого послеоперационного рубца.*

Крючки хирургические бывают нескольких видов:

1. Крючки зубчатые Фолькмана.
2. Крючки пластинчатые Фарабефа.
3. Хирургические зеркала.

#### **Крючки зубчатые Фолькмана**

Конструктивные особенности

Различают следующие варианты конструкции крючков Фолькмана:

- двузубые;
- трехзубые;
- четырехзубые.

По величине угла заточки концов они подразделяются на остроконечные и тупоконечные (рис. 70).

Остроконечные крючки Фолькмана предназначены для разведения краев раны, образованных относительно плотными тканями — кожей, подкожной жировой клетчаткой и поверхностной фасцией.

Тупоконечные крючки Фолькмана накладывают на края рапы, образованные относительно «нежными» тканями — жировой клетчаткой, собственной фасцией и мышцами.

ХИТРОСТИ:



По мере приближения к слоям, содержащим крупные сосуды и нервы, следует во избежание их ятрогенного повреждения заменять остроконечные крючки на тупоконечные.

На границе рукоятки и рабочей части обычно имеется кольцо, позволяющее удерживать крючок введенной дистальной фалангой указательного пальца.

Рукоятка крючка обычно представляет собой рамку каплеобразной формы, позволяющую использовать разнообразные способы ее фиксации пальцами.

ВНИМАНИЕ!



*Крючки Фолькмана фиксируют, в руке, находящейся в положении супинации. Перевод руки в положение пронации способствует, как показывает практика, быстрому ее утомлению.*

*Правая рука, ассистента должна оттягивать «ближайший» край рапы.левой рукой отводят «дальний» край раны. При такой позиции рук ассистент не закрывает операционное поле хирургу и не мешает, ему работать.*

*Перекрещивание рук вторым ассистентом недопустимо.*

Правила разведения краев раны зубчатыми крючками Фолькмана:

1. Ассистент должен четко представлять порядок действий хирурга и заблаговременно переставлять крючки в нужную зону раны.

2. Количество перестановок крючков по ходу операции должно быть минимальным. Зубчатые крючки заведомо травмируют ткани. Многочисленные непродуманные перестановки зубчатых крючков ухудшают заживление раны и могут привести к ее нагноению.
3. Не рекомендуется зубьями крючков пытаться приподнять края раны. Это не только весьма травматично, но и опасно перфорацией кожи концами зубьев.
4. Не следует применять значительные усилия, пользуясь зубчатыми крючками. Глубокое внедрение зубьев в мягкие ткани может осложниться кровотечением и последующим нагноением раны.
5. Тупоконечные крючки Фолькмана предназначены для разведения краев собственной фасции, апоневрозов.

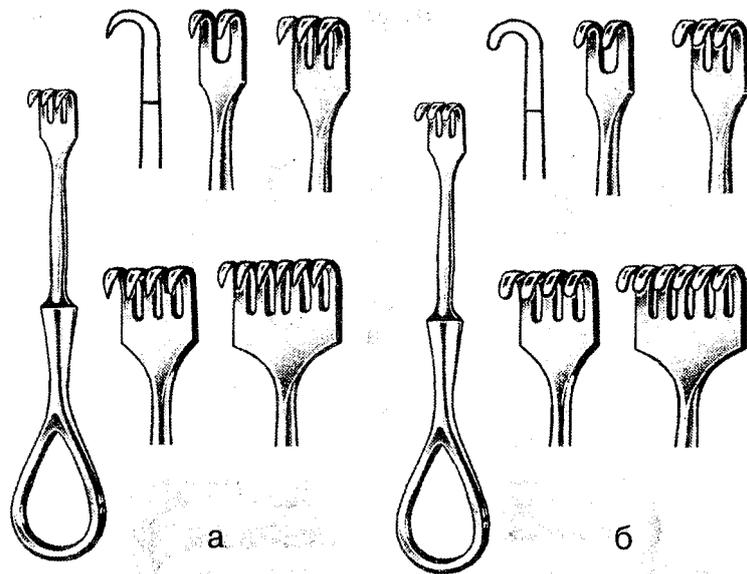


Рис. 70. Зубчатые крючки Фолькмана (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
 а — остроконечные крючки; б — тупоконечные крючки.

### **Пластинчатые крючки Фарабефа**

Эти инструменты используют для разведения краев раны, образованных рыхлыми, нежными, богато васкуляризованными тканями:

- мышцами;
- подкожной жировой клетчаткой;
- межмышечной клетчаткой.

Кроме того, пластинчатые крючки Фарабефа следует применять во всех случаях при необходимости отведения в сторону сосудисто-нервного пучка или его составляющих. За счет минимального удельного давления на ткани пластинчатые крючки Фарабефа являются идеальным инструментом для отодвигания тканей. Их фиксирующая роль значительно меньше.

#### **Конструктивные особенности**

Пластинчатые крючки Фарабефа прежде всего различают по длине:

- крючки 16 см;
- крючки 22 см.

Кроме того, рабочие пластины крючков могут быть обращены в одну сторону или в разные стороны (S-образные крючки) (рис. 71).

Правила разведения краев раны пластинчатыми крючками Фарабефа:

1. Длина рабочей части пластинчатого крючка должна соответствовать глубине раны:

Рис. 71. Пластинчатые крючки Фарабефа  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

- применение короткого крючка в глубокой ране неэффективно и может осложниться частым его соскальзыванием с края раны;
  - применение длинной рабочей части крючка в неглубокой ране неизбежно приведет к тому, что значительно выступающий над раной крючок будет мешать проведению операции.
2. Попытка оттягивать крючок одним пальцем приведет к быстрому утомлению руки.

ВНИМАНИЕ! Для предупреждения утомления руки крючок  
**so\*** нужно удерживать всей кистью.

- 3. Плоскость рабочей части крючка должна плотно прилегать к краю раны. Положение крючка под углом к краю раны сопровождается значительным увеличением удельного давления на ткани.
- 4. Пластинчатые крючки можно применять для приподнимания брюшной стенки при выполнении ревизии.
- 5. При необходимости использования для отведения края раны двух пластинчатых крючков Фарабефа следует избегать их наложения друг на друга. Это опасно возможностью ущемления внутренностей, выступающих из раны.

#### **Хирургические зеркала**

Хирургические «зеркала» включают группу инструментов, имеющих блестящую поверхность с повышенной отражающей способностью. Это не только обеспечивает улучшение обзора дна операционной раны, но и увеличивает освещенность операционного поля.

Хирургические зеркала применяют:

- для разведения краев раны брюшной стенки;
- для разведения краев раны грудной стенки;
- для оттеснения края печени («печеночное зеркало»);
- для оттеснения почки («почечное зеркало» Федорова).

Конструктивные особенности хирургических зеркал:

1. Рабочая часть Г-образной или близкой к ней седловидной формы (рис. 72).

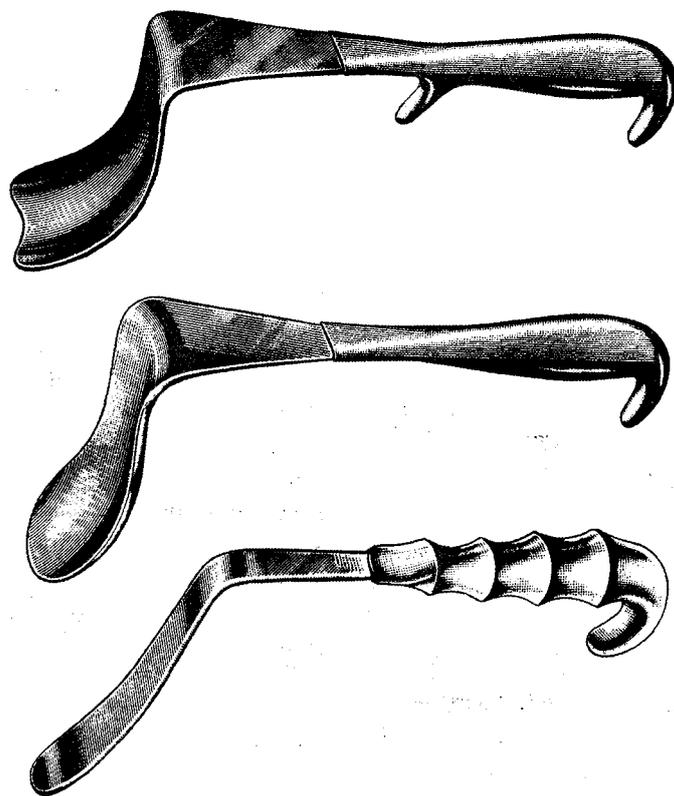


Рис. 72. Различные конструкции почечных зеркал  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

2. Массивная литая рукоятка, соединенная с рабочей частью в виде рычага под углом 90-120°.
3. Упор на конце рукоятки или кольцо в месте перехода в рабочую часть для лучшей фиксации в ладони и возможности развития большего усилия.
4. Значительная площадь рабочих частей для уменьшения давления на мягкие ткани (рис. 73).
5. Возможность развития рычажного эффекта, позволяющего использовать значительное усилие на рабочей части без травмирования тканей (рис. 74).

Правила использования хирургических зеркал:

1. Нужно обязательно контролировать пальцами руки состояние краев раны перед наложением зеркал во избежание ущемления краев прилежащих органов.
2. Желательно подкладывать под рабочую часть зеркал салфетку, смоченную физиологическим раствором, для умень-

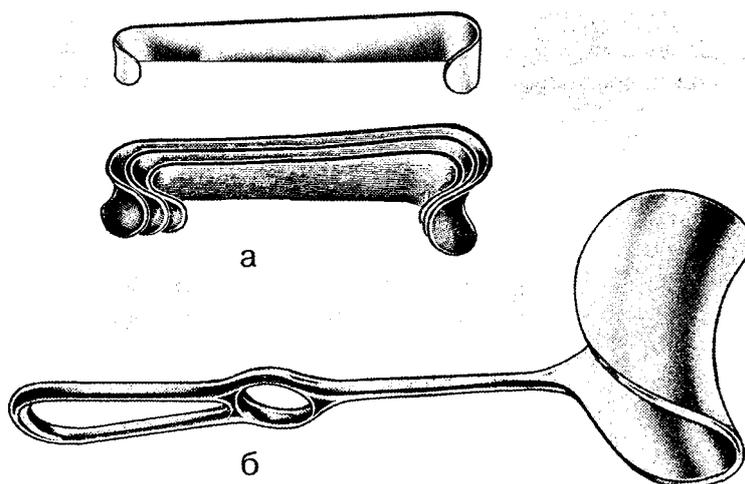


Рис. 73. Брюшные зеркала (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а — брюшное зеркало Ру — Герцена; б — брюшное зеркало Фритча — Дуайена.

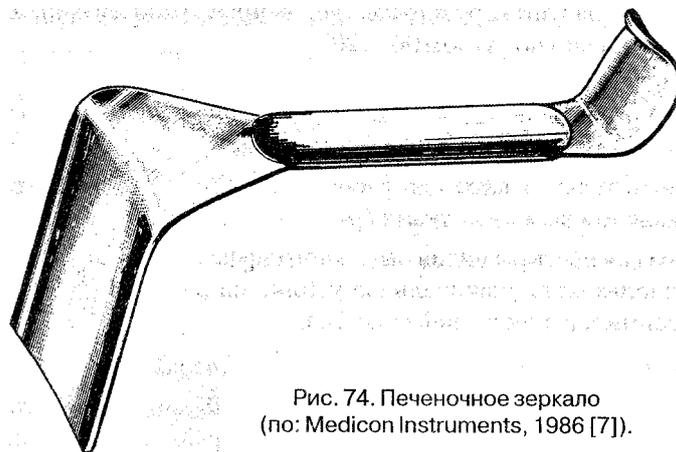


Рис. 74. Печеночное зеркало  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

- шения удельного давления и предупреждения высыхания краев раны.
3. Не следует прикладывать чрезмерное усилие для разведения краев раны или вывихивания края органа.
  4. Следует не забывать использовать отражающие свойства поверхности инструмента для лучшего освещения дна раны.

## 13.2. МЕХАНИЧЕСКИЕ РАНОРАСШИРИТЕЛИ

Предназначение этих инструментов:

1. Разведение краев раны, образованных малоэластичными мягкими тканями или ребрами.
2. Возможность удержания краев раны в заданном фиксированном положении длительное время без привлечения помощи ассистента хирурга.
3. Возможность регулируемого разведения краев раны на заданную величину.

### Конструктивные особенности

Рабочие части механических ранорасширителей существенно не отличаются от аналогичных частей ручных ранорасширителей. Выделяют следующие особенности конструкции:

- зубчатые ранорасширители;
- пластинчатые ранорасширители;
- рамочные ранорасширители.

Рабочие части ранорасширителей, используемых для разведения краев раны грудной стенки, имеют значительную толщину. Для некоторого уменьшения массы в центре такой пластинки имеется овальное, круглое или прямоугольное отверстие.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Через это отверстие можно также контролировать состояние тканей.

Для разведения рабочих частей и удержания их в заданном положении применяют следующие конструкции фиксаторов:

- реечные;
- кремальерные; .. .<•••.

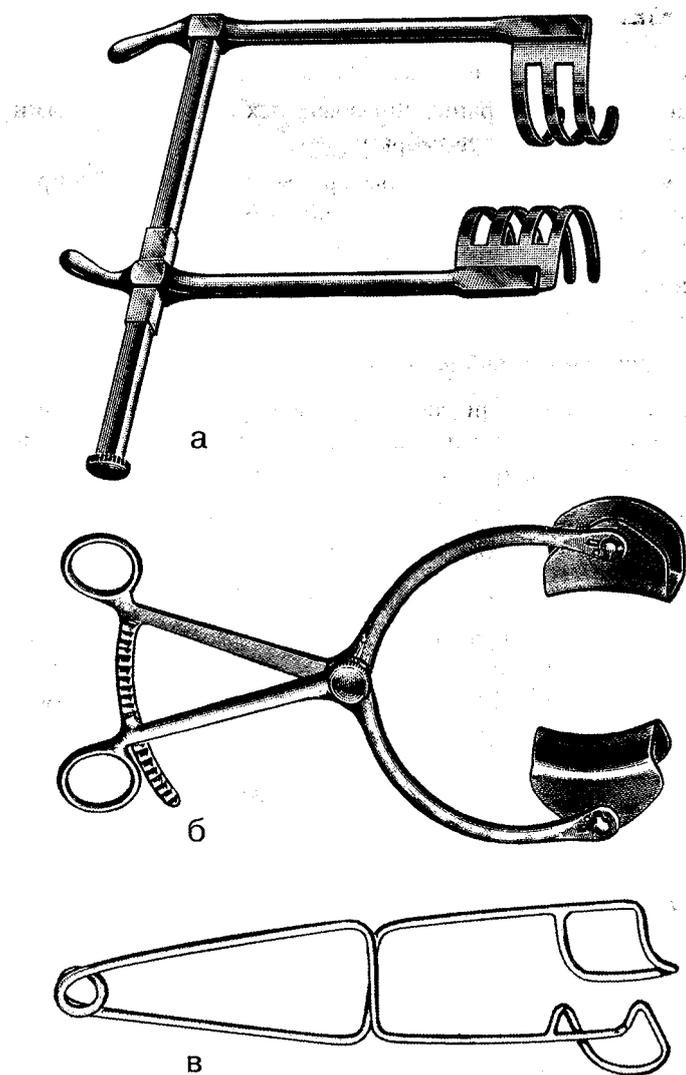


Рис. 75. Механические ранорасширители  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а — реечные; б — кремальерные; в — пружинные.

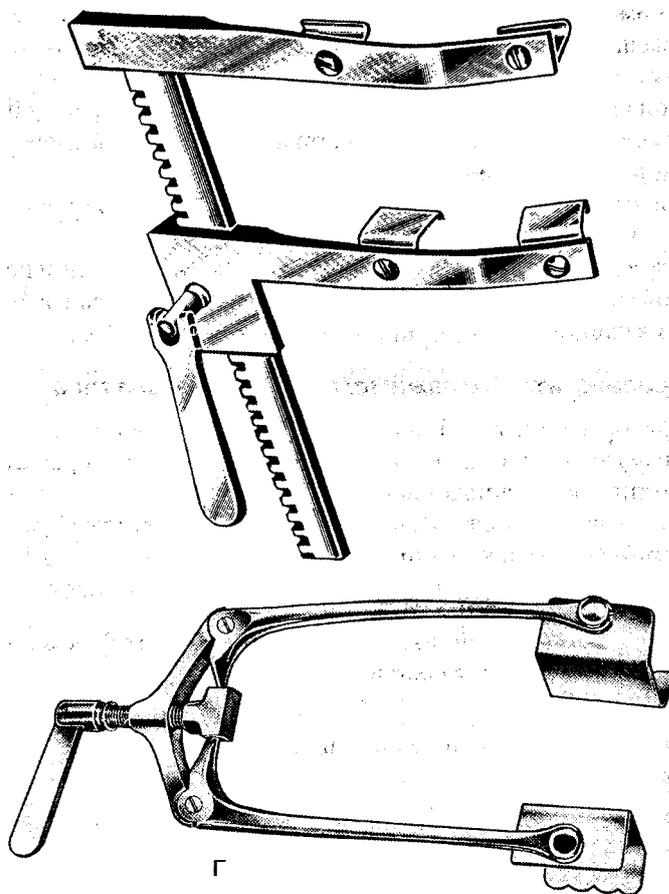


Рис. 75. (Окончание):

г — винтовые ранорасширители.

- пружинные;
- винтовые (рис. 75).

**Реечные ранорасширители**

Основой реечных ранорасширителей являются две массивные параллельные рейки, расположенные на расстоянии 30-50 мм.

На одном конце реек жестко зафиксирована одна рабочая часть рапорашнрителя. Другая часть ранорасширителя подвижна и скользит по рейкам за счет окончатых прорезей. Фиксация подвижной части ранорасширителя после разведения краев раны происходит за счет силы трения при незначительном «перекашивании» окончатой прорези.

Преимуществом реечных ранорасширителей является простота конструкции.

Относительный недостаток — ненадежность фиксации подвижной части и возможность самопроизвольного складывания рабочих частей.

#### ***Ранорасширители с зажимом кремальерного типа***

У ранорасширителей такой конструкции рабочие части заканчиваются кольцами для введения пальцев. Замок кремальерного типа обеспечивает фиксации зубцов в нужном положении после разведения краев раны. Рабочие части таких ранорасширителей зубчатые или пластинчатые.

К преимуществам конструкции относятся:

- Возможность плавного разведения краев раны с фиксацией положения рабочих частей ранорасширителя на каждом из этапов.
- При необходимости такой ранорасширитель может быть быстро снят с краев раны.
- Сменные рабочие части могут быть адаптированы к каждому из этапов операции.

Недостатки ранорасширителей с зажимом кремальерного типа:

- Возможность развития лишь незначительного усилия на рукоятках. Вследствие этого ранорасширители такого типа неэффективны при разведении краев раны грудной или брюшной стенки. Их основное предназначение — разведение краев раны на конечностях.
- Вероятность быстрого сложения рабочих частей при неисправности кремальеры или случайном надавливании на одну из ее частей.

- Необходимость тщательной очистки зубьев кремальеры перед каждой операцией.

#### **Пружинные ранорасширители**

К особенностям пружинных ранорасширителей относятся:

1. Изготовление всей конструкции из прута толстой проволоки.
2. Рамочная конструкция рабочих частей.
2. Использование упругоэластичных свойств проволоочной пружины для разведения краев раны.

Преимущества этой конструкции ранорасширителей:

- Рамочная конструкция рабочих частей не ухудшает обзор операционного поля.
- Ранорасширитель может легко и быстро устанавливаться на края раны.

Относительные недостатки конструкции:

- Постепенная утрата упругоэластичных свойств пружинного устройства в процессе эксплуатации.
- Невозможность дозированного воздействия на края раны.

#### **Винтовые ранорасширители**

Винтовые однореечные ранорасширители имеют на одной стороне рейки крупные прямоугольные зубцы. На одном торце рейки жестко закреплена рабочая часть с пластинкой коробчатой формы. Винтовой механизм с рукояткой обеспечивает передвижение другой рабочей части по зубцам рейки.

T-образная конструкция обеспечивает разведение рабочих частей при выдвигании винтового упора.

Преимущества винтовых ранорасширителей:

- возможность развития значительного усилия на рабочих частях для разведения раны, края которой образованы ребрами;
- плавная регулировка величины угла операционного действия при вращении рукоятки винтового механизма;
- быстрая смена рабочих частей для достижения целей каждого из этапов операции;



- возможность установки на зубчатой рейке нескольких подвижных рабочих частей с винтовым механизмом передвижения.

Недостатки этой конструкции ранорасширителей:

- вероятность развития чрезмерного усилия на рабочих частях с повреждением краев раны;
- трудность очистки винтового механизма.

**ВНИМАНИЕ!**



*Перед установкой на края раны и разведением механических ранорасширителей необходимо абсолютно исключить возможность ущемления краев внутренних органов.*

*Для проведения полостных операций из широкого доступа в ряде случаев используют спаренные винтовые конструкции.*

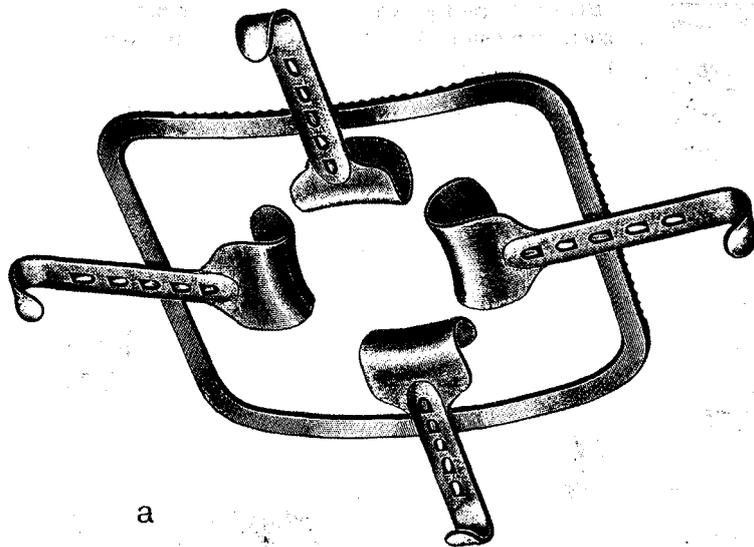
**МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:**



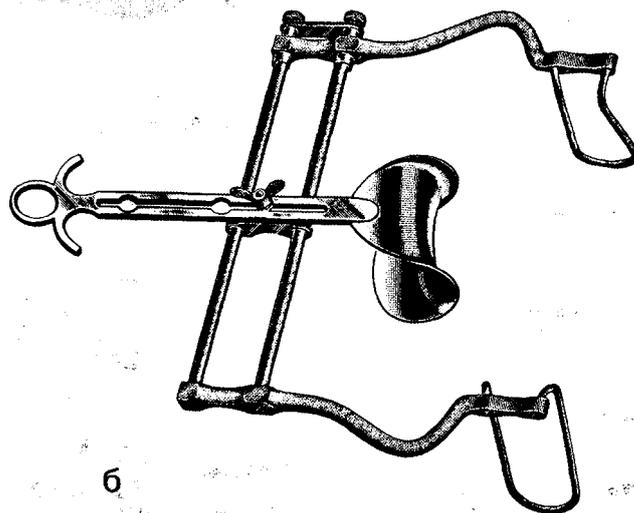
Для разведения краев раны сложной формы нередко используют несколько ранорасширителей, зафиксированных на едином каркасе (рис. 76).

Правила работы с механическими ранорасширителями:

1. Расширитель следует вводить в рану в сомкнутом состоянии.
2. Рабочие части ранорасширителя последовательно накладывают на края раны после исключения возможности ущемления внутренних органов (края большого сальника, петли тонкой кишки).



а



б

Рис. 76. Сочетание нескольких ранорасширителей на едином каркасе (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а — на прямоугольном каркасе; б — на реечном каркасе.

**МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:**



Под плоскости рабочих частей следует подложить марлевые салфетки, смоченные физиологическим раствором.

Фиксирующее устройство ранорасширителя можно прикрепить к операционному белью цапкой.

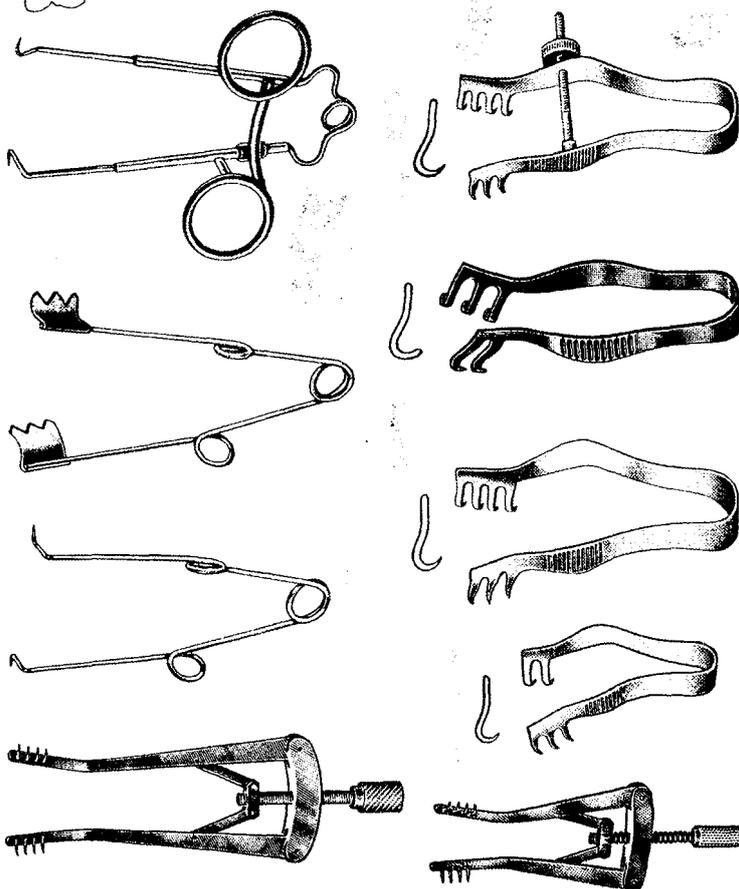


Рис. 77. Варианты конструкций микрохирургических ранорасширителей (по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

Следует исключить **попадание под подвижные части ранорасширители или его замок краев** внутренних органов.

3. Не следует прикладывать чрезмерные усилия для разведения пластин ранорасширителя. Это может осложниться повреждением краев раны или вывихиванием ранорасширителя в самый неподходящий момент операции.
4. Нередко механические ранорасширители имеют сменные рабочие части разной ширины. Для уменьшения удельного давления на ткани следует использовать максимально широкую часть ранорасширителя.

ВНИМАНИЕ!



*Ранорасширители для выполнения микрохирургических операций имеют аналогичные конструкции. Их отличает миниатюрность и преимущественное использование пружинных устройств для разведения краев раны (рис. 77).*

## 14. ИНСТРУМЕНТЫ ЗАЖИМНЫЕ

### 14.1. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ФИКСАЦИИ ОПЕРАЦИОННОГО БЕЛЬЯ

Зажимы для фиксации операционного белья предназначены:

- для отграничения операционного поля от остальной поверхности кожи;
- для отграничения вскрытых полостей (брюшной, грудной) от краев раны.

Требования, предъявляемые к зажимам для операционного белья:

- прочность;
- универсальность для скрепления кромок белья различной толщины;
- исключение саморазмыкания рабочих частей;
- надежность фиксации белья.

Конструктивные особенности зажимов:

1. Острые длинные концы для прокалывания операционного белья.
2. Для скрепления краев белья, изготовленного из прочной ткани, концы зажимов заходят друг за друга.
3. Один или несколько сочтанных выраженных зубцов на концах зажима предотвращают выскальзывание краев операционного белья.

**ВНИМАНИЕ!** *Инструмент не должен соскальзывать с белья под действием груза до 10 кг.*

4. Замок в виде смыкающихся эластичных восьмиобразных пластин или фиксатора с кремальерой для исключения саморазмыкания рабочих концов.
5. Для удобства работы рабочие части и рукоятки инструмента имеют значительную длину.

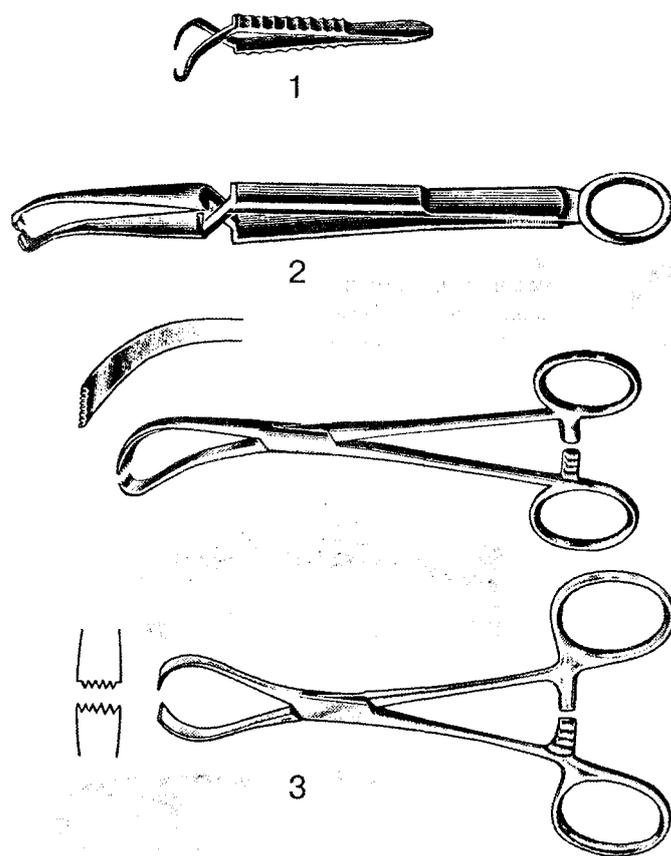


Рис. 78 а. Сравнительная характеристика концов зажимов для операционного белья (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
1 — однозубый зажим; 2 — двузубый зажим; 3 — многозубый зажим.

6. Для дополнительной фиксации управляющая пластина может заканчиваться кольцом.

Сравнительная характеристика зажимов для операционного белья представлена на рис. 78.

Применение зажимов для операционного белья:

1. Перед фиксацией кромки или края операционного белья следует тщательно расправить и хорошо натянуть. Провисающие края не обеспечивают надежного отграничения операционного поля.
2. Наиболее удобной формой операционного поля, отграниченного операционным бельем, является прямоугольная или квадратная.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Линию разреза обязательно нужно наметить до наложения операционного белья. Попытки маркировки линии разреза после скрепления операционного белья могут привести к грубым ошибкам (белье может незаметно сместиться, соскользнуть).

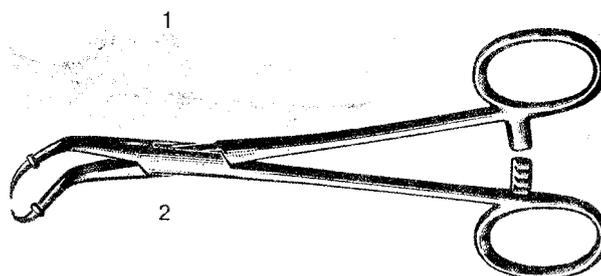


Рис. 78 б. Различные конструкции фиксирующего механизма кожно-бельевых зажимов (по: Medicon instruments, 1986 [7]):  
1 — в виде перекрещивающихся эластичных пластин (в виде «8»); 2 — в виде кремальеры (зажим Бакгауза).

3. После прикрепления кромок или краев операционного белья друг к другу не рекомендуется скрывать рукоятку зажима под складку. При выполнении длительной сложной полостной операции нечаянно раскрытый бельевой зажим, невидимый для членов операционной бригады, может попасть в рану.

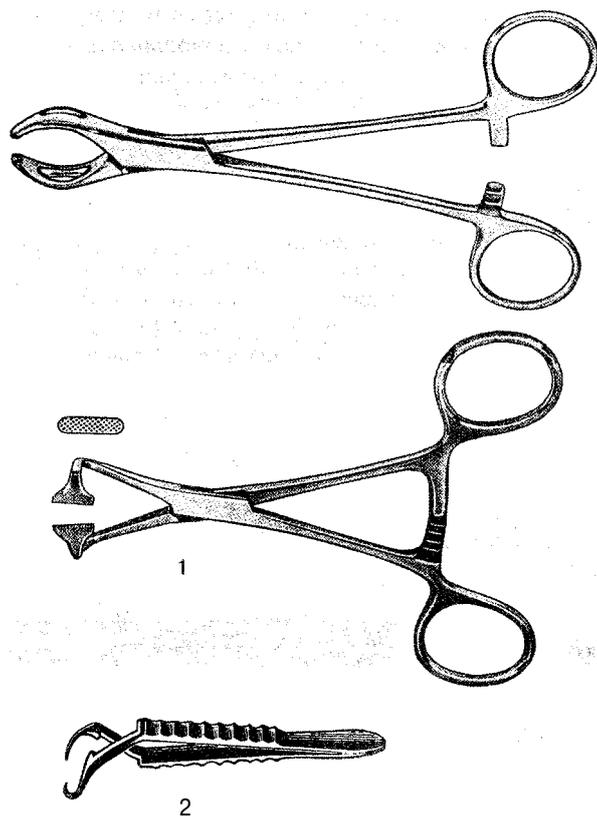


Рис. 78 в. Управляющие рукоятки с кольцами или в виде пластины (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
1 — кожно-бельевой зажим Лейна; 2 — пластинчатый кожно-бельевой зажим.

ВНИМАНИЕ!

*Для отграничения брюшной полости от краев раны предназначены зажимы Микулича.*



## 14.2. ПИНЦЕТЫ

Для фиксации тканей при наложении швов применяют пинцеты.

### Конструктивные особенности

В зависимости от конструкции рабочих концов различают несколько видов пинцетов:

1. Анатомические пинцеты с гладкими рабочими поверхностями или мелкими насечками на их концах. Эти инструменты предназначены для фиксации хорошо кровоснабжаемых, легко ранимых тканей (брюшина, стенка сосуда, кишка, **мышца** и т. д.) (рис. 79).

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Для уменьшения удельного давления на ткани необходимо по возможности использовать всю площадь рабочей поверхности пинцета. Недопустимо применять щипковые движения, сопровождающиеся повреждением краев раны (органа), кровотечением и образованием зон точечного некроза (рис. 80).

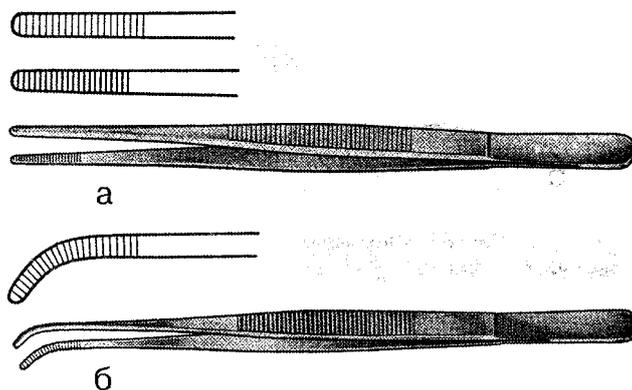


Рис. 79. Анатомические пинцеты (по: Medicon Instruments, 1986 [7]): а — прямой; б — изогнутый.

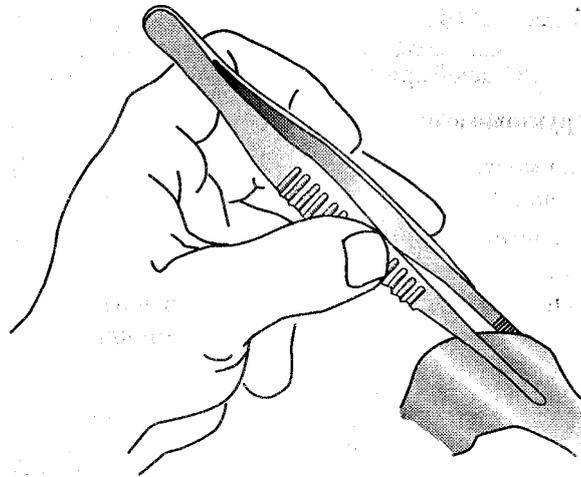


Рис. 80. Использование всей площади рабочей поверхности пинцета (no: Medicon Instruments, 1986 [7]).

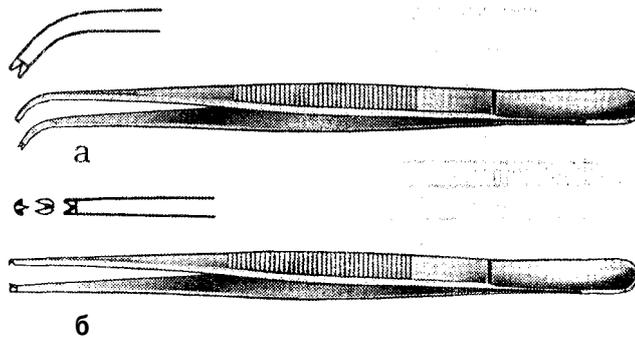


Рис. 81. Хирургические пинцеты: :  
а — изогнутый; б — прямой.

2. Хирургические пинцеты предназначены для надежного удерживания тканей. Их особенность — сходящиеся зубцы на концах инструмента. Внедрение этих зубцов в толщу ткани позволяет прочно захватывать собственную фасцию,

апоневроз, кожу. Хирургические пинцеты должны использоваться с учетом свойств фиксируемых тканей. Недопустимо применение этих пинцетов для захвата стенок полых органов, мышц, сосудов, нервов (рис. 81).

3. Зубчато-лапчатые пинцеты находят ограниченное применение для сопоставления плотных участков кожи, фасции, апоневрозов, концов сухожилий (рис. 82).
4. Для выполнения специальных операций используют:
  - штыкообразный пинцет;
  - пинцет, изогнутый по ребру.

При смыкании концов пинцета зубцы или насечки одной губки должны плотно входить без заклинивания во впадины или насечки другой стороны.

При смыкании не должно быть перекоса.

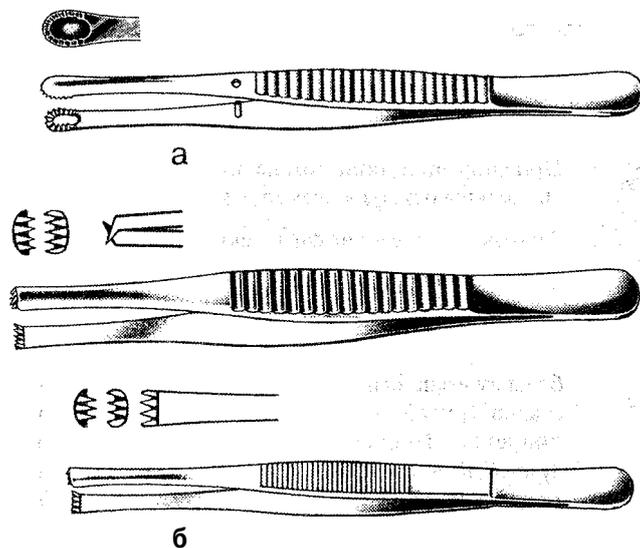


Рис. 82. Зубчато-лапчатые пинцеты  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а — зубчато-лапчатый пинцет Отта с овальными кромками; б — плоский зубчато-лапчатый пинцет.

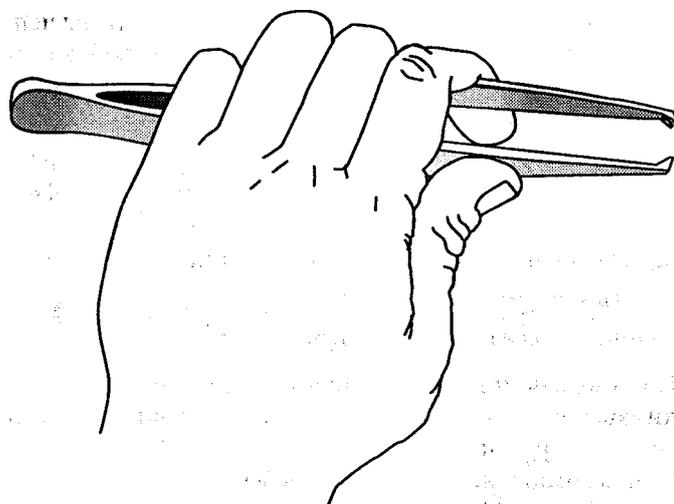


Рис. 83. Утрата точности движений при захватывании пинцета всей кистью (в кулаке) (по: Семенов Г. М., Петришин В. Л., Ковшова М. В. Хирургический шов, 2002 [5]).

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



При фиксации пинцетом на листе писчей бумаги должны остаться четкие отпечатки губок.

Анатомические и хирургические пинцеты удерживают пальцами в позиции «писчего пера». Это позволяет не развивать чрезмерного усилия при сопоставлении браншей пинцета и обеспечивает движения в большом объеме за счет свободы лучезястного, локтевого и плечевого суставов. Грубой ошибкой будет попытка захвата пинцета всей кистью (в кулаке). Это неизбежно приведет к чрезмерному удельному давлению на ткани, а также нарушит координацию движений за относительной неподвижностью лучезястного и отчасти локтевого суставов (рис. 83).

Микрохирургические («глазные») пинцеты фиксируют только в положении «писчего пера» для повышения точности действий (рис. 84).

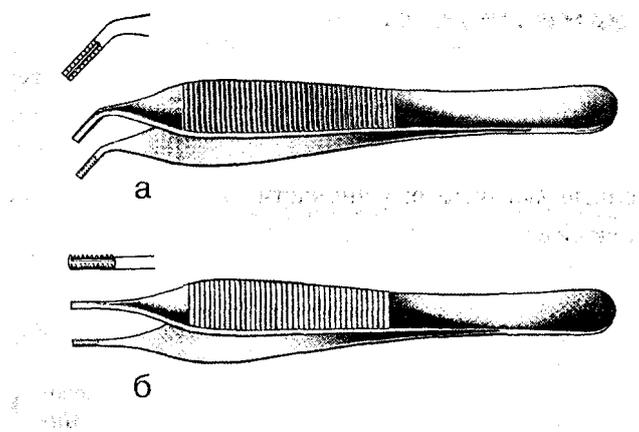


Рис. 84. Микрохирургические пинцеты  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
изогнутый; б — прямой.

### 14.3. ЗАЖИМЫ МИКУЛИЧА

Зажимы Микулича применяют для фиксации краев рассеченной брюшины (рис. 85).

Конструктивные особенности:

1. Длинные изогнутые рабочие части с зубцами на конце.
2. Рукоятки с кольцами.
3. Зажим в виде кремальеры.



*В отличие от изогнутых кровоостанавливающих зажимов Кохера, на рабочих поверхностях зажимов Микулича вблизи замка нет насечек. Поэтому на этом уровне между брашми зажима Микулича на просвет видна щель.*

Последовательность действий при рассечении брюшины:

1. В центре раны брюшину нужно захватить шипковым движением двух анатомических пинцетов:
  - один пинцет находится в левой руке хирурга;
  - другой пинцет — в правой руке первого ассистента;
  - пинцеты располагаются поперек раны, образуя вместе угол 90-100°.

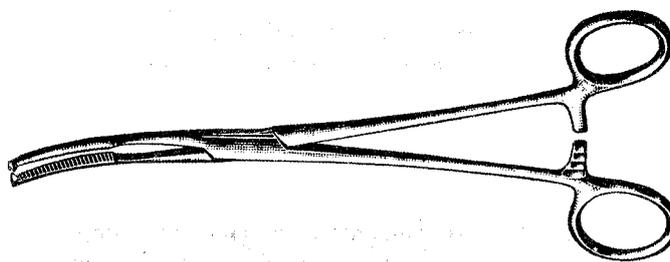


Рис. 85. Зажим Микулича (по: Medicon Instruments, 1986 [7]).



2. Между пинцетами приподнятую брюшину продольно надсекают тупоконечными ножницами.
3. В центре раны с каждой стороны на края рассеченной брюшины накладывают по зажиму Микулича. В зажиме следует фиксировать участок брюшины шириной 3-5 мм.

ВНИМАНИЕ!



*Зажимы Микулича на края брюшины следует накладывать под визуальным контролем, исключая возможность захватывания краев внутренностей.*

4. Через разрез к одному углу раны в полость брюшины следует осторожно подвести лопаточку Буяльского.
5. Оттесняя кзади внутренности и приподнимая брюшину, тупоконечными ножницами производят ее рассечение к углу раны.
6. По мере рассечения на края брюшины попарно накладывают зажимы Микулича на расстоянии 6-7 см друг от друга.
7. Аналогичным образом рассекают брюшину и накладывают зажимы Микулича в другой части раны.

После фиксации париетальной брюшины зажимами Микулича приступают к изолированию полости брюшины от краев раны (в частности, от предбрюшинной и межмышечной клетчатки).

При этом можно воспользоваться следующими приемами:

1. При непродолжительной операции можно, приподняв зажимы Микулича с каждой стороны, приложить под ними к краям брюшины сгиб марлевой салфетки или простыни. В этом случае зажимы удерживают операционное белье своей тяжестью.
2. При операции, занимающей значительное время, следует, приложив к краю брюшины сгиб марлевой салфетки или простыни, скрепить их зажимами Микулича.

ВНИМАНИЕ!



*К краю брюшины перемещают край марлевой салфетки, а не наоборот. Сильная тяга зажимом Микулича может привести к повреждению брюшины.*

*Сгиб марлевой салфетки или края простыни должны на всем протяжении краев рапы плотно прилегать (без провисания) к париетальной брюшине.*

Зажим Микулича используют иногда в качестве основы для тупфера или для фиксации марлевых шариков. Нужно иметь в виду, что после такого применения инструмент теряет свои основные свойства.

## 14.4. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ПЕРЕЖАТИЯ ПОЛЫМ ОРГАНОВ

### **Эластичные кишечные зажимы**

Кишечные зажимы накладывают на полые органы (желудок, тонкую и толстую кишку) для достижения следующих целей:

- отграничения поврежденных участков;
- выполнения качественных линейных разрезов стенки;
- отделения операционного поля от инфицированного содержимого органа;
- перекрытия просвета органа.

Конструктивные особенности:

1. Рабочими частями кишечных зажимов являются эластичные металлические пластинки шириной 5-10 мм и длиной 100-150 мм.

ВНИМАНИЕ!



*Кишечные зажимы в отличие от жомов оказывают на ткани значительно меньшее давление. Слово «эластичные» подчеркивает этот фактор.*

На рабочих поверхностях имеются насечки:

- 3-4 выраженных продольных насечки у кишечного зажима Кохера;
- 10-12 неглубоких продольных насечек у зажима Дуайена.

МАНИЕ!



*Кишечный зажим Кохера травмирует стенку кишки в большей степени, чем зажим Дуайена.*

*Рабочие части кишечных зажимов Кохера и Дуайена могут быть прямыми и изогнутыми (рис. 86).*



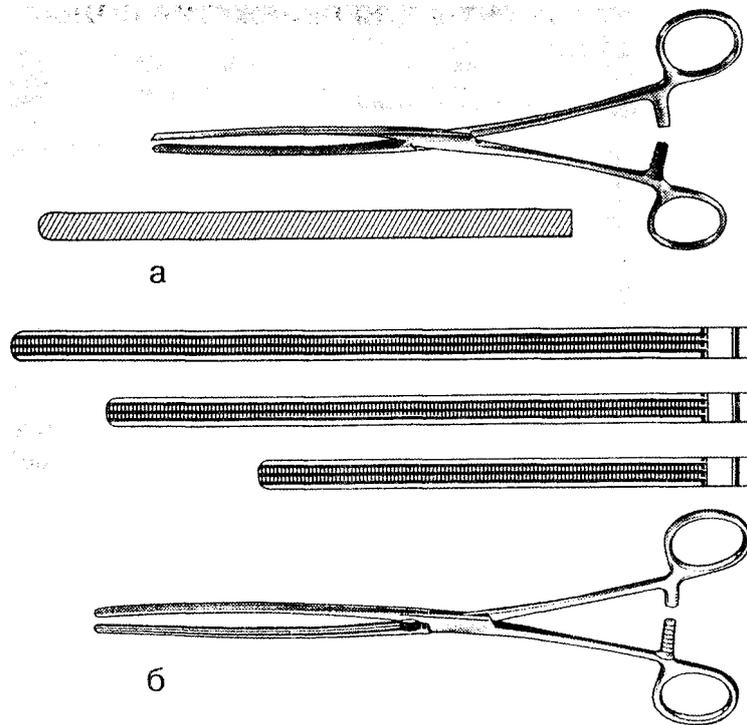


Рис. 86. Прямые эластичные кишечные зажимы: а — прямые зажимы Дуайена; б — прямые зажимы Кохера.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Тенденция к выскальзыванию края органа из-под зажима вблизи его конца значительно меньше выражена у изогнутого зажима.

2. Рабочие части соединены замком с кремальерой. Для обеспечения большого свободного хода кремальера имеет до 8 зубцов.

3. Рукоятки зажимов имеют кольца для пальцев.

Детские кишечные зажимы имеют меньшую длину и толщину рабочих частей для увеличения эластичности.

Кишечные зажимы фиксируют в руке традиционным способом:

- дистальные фаланги I и IV пальцев вставляют в кольца;
- указательный палец прижимают к замку.

**ВНИМАНИЕ!**



*Кишечные зажимы несмотря на эластичность рабочих частей могут нанести значительные повреждения стенке полого органа. Поэтому в настоящее время эти инструменты используют только для наложения на удаляемую часть органа. На части полого органа, подлежащие соединению для уменьшения травмы, обычно накладывают швы-держалки.*

**Правила работы с кишечными зажимами**

Правила наложения кишечных зажимов на удаляемую часть тонкой кишки при резекции с анастомозом «конец в конец»:

1. На удаляемую часть кишки, отступя на 5-7 мм кнутри от гаво-держалок, накладывают два зажима под углом, открытым в сторону «свободной» части кишки.
2. Рукоятки зажимов должны быть обращены в сторону «свободной» части кишки.

**ВНИМАНИЕ!**



*Использование двухрядного кишечного шва при наложении анастомоза «конец в конец» приводит к сужению просвета кишки на 45-54% (то есть практически в два раза). Поэтому поперечное рассечение кишки по краю зажимов, наложенных перпендикулярно длиннику кишки, не рекомендуется.*

*Наложение зажимов под углом обеспечивает увеличение площади просвета органа и предупреждает его сужение.*

" *Наложение зажимов под углом, открытым в сторону брыжеечной части кишки, может привести к несостоятельности анастомоза вследствие пересечения сосудов, кровоснабжающих края раны.*

*Рассекать стенку кишки следует по латеральному краю зажима, плотно прижимая к нему лезвие скальпеля, наклоненное под углом 35-45°.*

*Использование недостаточно острого инструмента может сопровождаться появлением больших зазубрин на краях раны.*

*Применять ножницы для рассечения кишки не рекомендуется из-за возможного размозжения краев раны.*

Правила наложения зажимов на кишку для формирования анастомоза «бок в бок»:

- Для формирования изоперистальтического анастомоза на оба участка кишки зажимы следует наложить так, чтобы рукоятки были обращены в сторону отводящего отдела кишки.
- Перед наложением анастомоза по типу «бок в бок» в зажимы нужно захватить участок кишки, приблизительно в 2,5 раза превышающий ее наружный диаметр.

### **Жомы желудочные и кишечные**

Эти жомы предназначены для наложения на желудок и двенадцатиперстную кишку (рис. 87).

Конструктивные особенности

Значительная толщина стенки желудка и двенадцатиперстной кишки предопределяет следующие конструктивные особенности накладываемых на них жомов:

1. Массивные рабочие части клювовидной формы.
2. Оснащение рабочих частей для надежности фиксации:
  - выраженной продольной насечкой;
  - взаимосочетающимся шипом и углублением на концах рабочих частей для предупреждения перекоса.

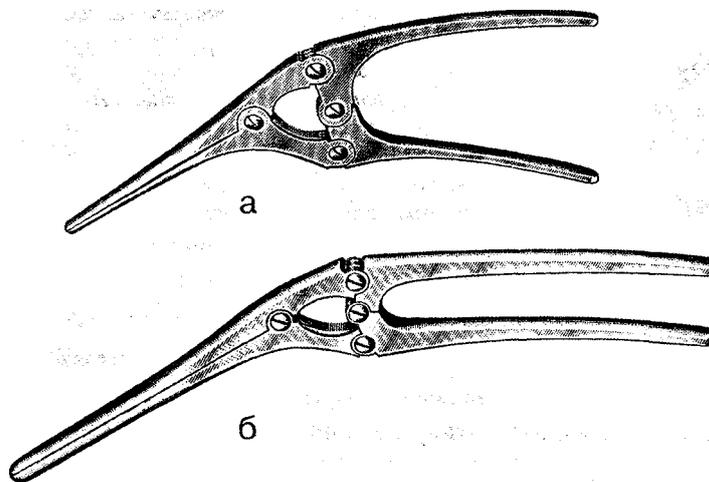


Рис. 87. Жомы (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):  
а — кишечный жом Пайра; б — желудочный жом Пайра.

Четырехшарнирное устройство для самозапираания инструмента в конце фазы смыкания рукояток.

**МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:**



При пережати толстостенной резиновой трубки диаметром около 15 мм рабочие концы инструментов не должны саморазмыкаться.

В ходе оперативного вмешательства необходимо постоянно контролировать положение рукояток. Случайное воздействие на них рукой или другим инструментом может привести к размыканию губок.

4. Удлиненные прочные рукоятки для уменьшения усилия по смыканию рабочих частей.
5. Сочетанные продольные щели на рабочих концах для наложения ровного сквозного гемостатического шва на культю желудка и двенадцатиперстной кишки.

*Труднопреодолимым конструктивным недостатком жомов является развитие значительно большего усилия между рабочими частями у шарнирного устройств, чем вблизи концов. Для исключения выскальзывания части органа из-под жома используют дополнительное наложение на нее кровоостанавливающего зажима в качестве своеобразного ограничителя (стопора).*

#### 14.5. МОЩНЫЕ ЩИПЦЫ ДЛЯ ЗАХВАТЫВАНИЯ И УДЕРЖАНИЯ КОСТЕЙ (костные фиксаторы)

Эти инструменты предназначены для фиксации и удержания в определенном положении:

- концов диафизов костей;
- надмыщелков;
- надколенника; „ ^
- таранной кости.

Жесткая фиксация в заданном положении необходима:

- для облегчения перепиливания кости;
- для проведения перепила в строго заданном направлении или под определенным углом;
- для сопоставления костных фрагментов перед их соединением.

Конструктивные особенности рабочих частей костных фиксаторов:

- четыре больших парных заостренных зубца на конце рабочих частей (костный фиксатор Олье);
- несколько симметричных, расположенных попарно на каждой стороне, зубцов средней высоты (костный фиксатор Фарабефа);
- отсутствие запорного устройства для четкого ощущения прикладываемого усилия на рабочих частях.

Разборный замок с двумя отверстиями позволяет устанавливать губки щипцов на разную ширину захвата (рис. 88).



*Мощные рукоятки и острые длинные зубья позволяют надежно удерживать кости в определенном положении. Однако не следует прикладывать чрезмерное усилие на рукоятки, так как очень высокое удельное давление на остриях зубьев может привести к раздроблению кости.*

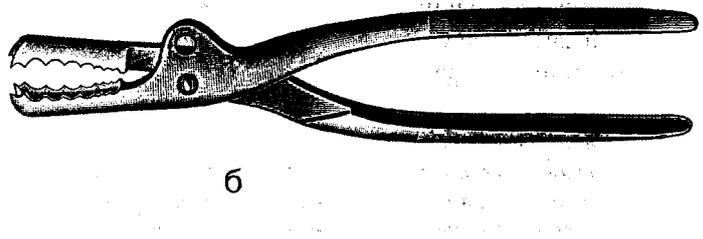
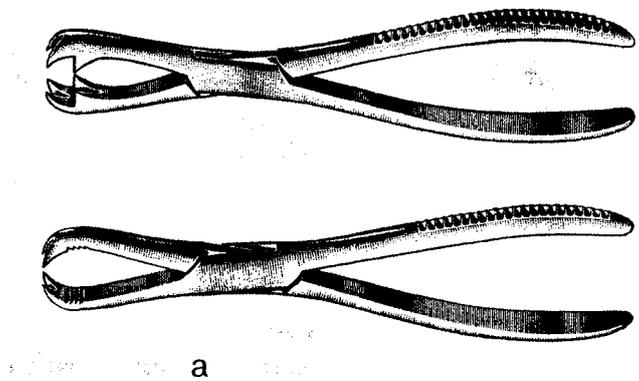


Рис. 88. Мощные щипцы для захватывания и удержания костей (костные фиксаторы) (по: Medicon Instruments, 1986 [7]): а — разновидности костных фиксаторов Олье; б — разновидности костных фиксаторов Фарабефа.

Правила работы с костными фиксаторами:

1. Нужно накладывать костные фиксаторы только на поверхность кости, исключая попадание мягких тканей между зубьями инструмента и костью. При необходимости сохранения надкостницы следует использовать прокладку из марли.
2. Костные фиксаторы по возможности следует располагать перпендикулярно длиннику диафиза кости.
3. Не следует менять положение костного фиксатора без разведения его зубьев. Для изменения положения и места наложения костного фиксатора необходимо:
  - разомкнуть его рабочие части;
  - извлечь костный фиксатор из раны;
  - наложить его на новое место с соблюдением всех правил.
4. Усилие, прикладываемое к рукояткам костного фиксатора, должно быть строго контролируемым. Чрезмерное надавливание может привести к раздроблению кости.
5. Рабочие части костного фиксатора не следует устанавливать вплотную к лезвию пилы. Костный фиксатор в некоторых случаях может блокировать движения лезвия пилы.
6. Производить выламывающие движения костным фиксатором запрещено.
7. Для плотного наложения костного фиксатора нужно использовать наличие дополнительного отверстия в замке. Рабочие части фиксатора не должны расходиться под большим углом.
8. Для исключения соскальзывания инструмента с поверхности кости можно фиксировать рукоятки двумя руками.
9. Для проведения небольших ротирующих движений можно наложить фиксатор под небольшим углом к диафизу.
10. Диафиз кости при перепиливании нужно растягивать с помощью костного фиксатора по длине во избежание сжатия лезвия краями опиала или перелома кости с образованием острых отломков.

## 14.6. ХИРУРГИЧЕСКИЕ ЗАЖИМЫ (ФИКСАТОРЫ)

Хирургические зажимы (фиксаторы) относятся к вспомогательным инструментам. Их используют для захватывания и удержания:

- желчного пузыря;
- края легкого;
- варикозного узла;

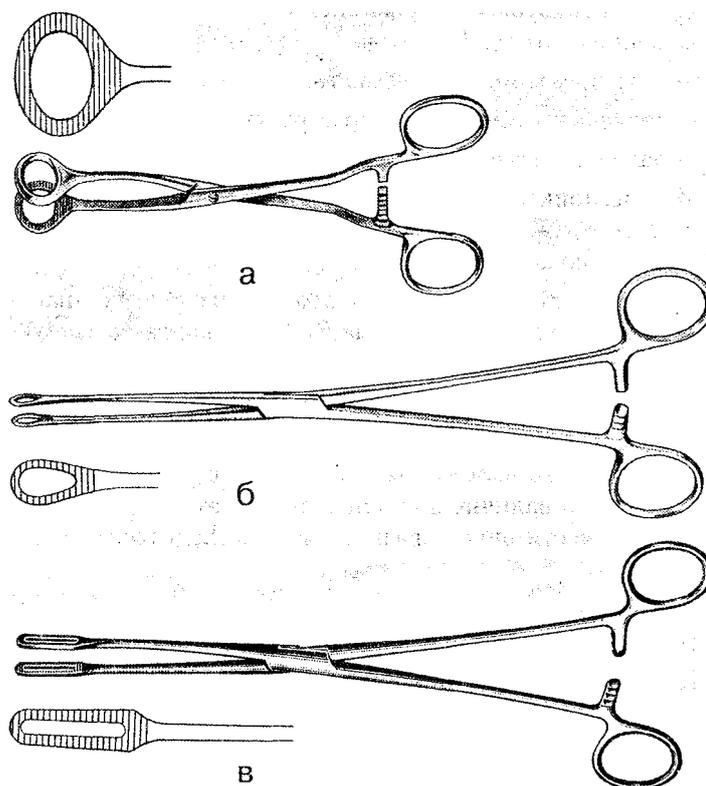


Рис. 89. Различные формы рабочих частей хирургических зажимов (фиксаторов) (по: Medicon Instruments, 1986 [7]): а — хирургический зажим овальной формы (Коллина); б — хирургический зажим каплевидной формы (Люэра — Флетчера); в — хирургический зажим прямоугольной формы (Флетчера).

— края вены или артерии.

В некоторых случаях хирургические фиксаторы могут использоваться для извлечения камней из просвета желчного или мочевого пузыря.

Конструктивные особенности:

1. Рабочие части круглой, овальной, трапециевидной или треугольной формы.

ВНИМАНИЕ!



*Рамочная (окончатся) конструкция рабочих частей позволяет надежно фиксировать мягкие ткани без приложения значительного усилия.*

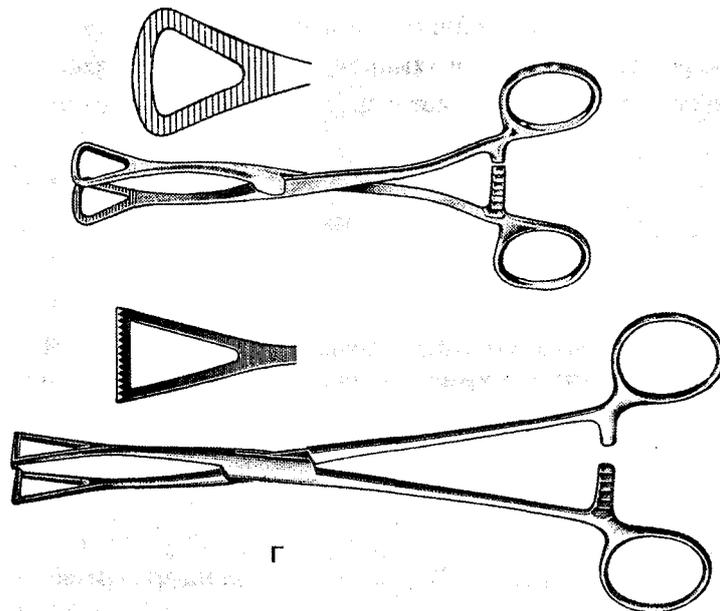


Рис. 89. (Окончание):  
Г — хирургический зажим треугольной формы (Дюваля).

2. Несколько мелких насечек на рабочих поверхностях.
3. Длинные эластичные бранши.
4. Кремальера с большой амплитудой «свободного хода» (рис. 89).

**Правила наложения хирургических зажимов (фиксаторов) на ткани:**

1. Для уменьшения удельного давления следует избегать щипковых движений и использовать всю площадь рабочих частей.
2. С той же целью рабочие части можно обматывать марлей.

## 15. КОЛЮЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Перед наложением костных швов, проведением спиц кости прокалывают с помощью специальных инструментов.

### 15.1. ШИЛО ХИРУРГИЧЕСКОЕ

Хирургическое шило предназначено для перфорации кости перед выполнением следующих манипуляций:

- проведение спицы;
- вбивание гвоздя;
- вворачивание шурупа.

Требования, предъявляемые к хирургическому шилу:

1. Прочность.
2. Обеспечение легкости перфорации кости.
3. Сохранение эксплуатационных свойств длительное время.
4. Возможность развития значительного усилия на кончике острия.
5. Возможность ротации рабочей части.

Шило состоит из двух частей: |

1. Рабочая часть. |
2. Рукоятка.

Рабочая часть представляет собой остро заточенный стилет длиной 35-90 мм со следующими поперечными сечениями:

- конусовидное; ●
- трехгранное; " - «»
- трехлопастное;
- двутавровое;
- четырехгранное. , ,

Рукоятка для передачи на стилет значительного усилия за счет упора ладони может быть выполнена в виде:

1. Вытянутого шестигранника с закругленным концом.
2. Т-образного упора.
3. Г-образного упора (пистолетной рукоятки) (рис. 90).

**Особенности применения хирургического шила**

1. Под участок кости, предназначенный для перфорации, обязательно должен быть помещен упор (валик).
2. Кончик шила должен быть установлен строго перпендикулярно поверхности кости.

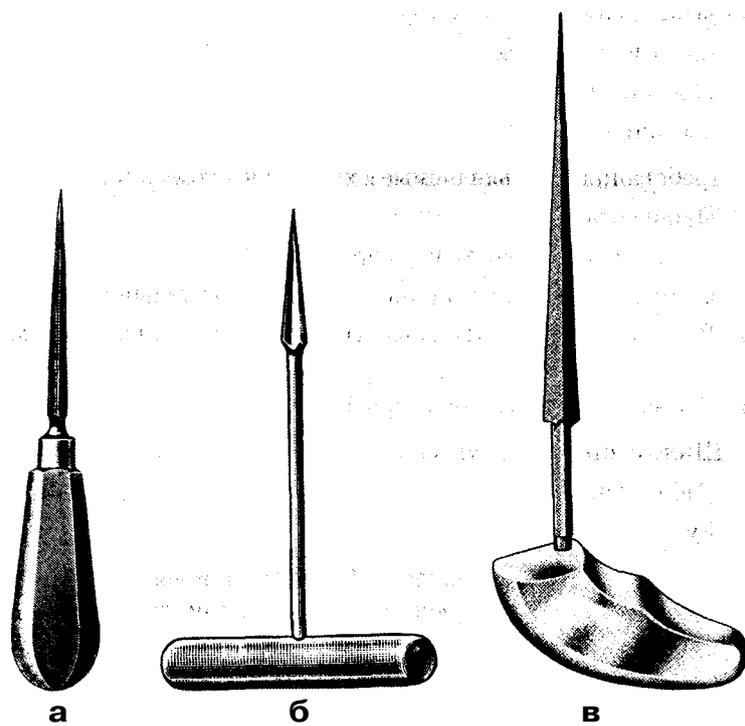


Рис. 90. Конструктивные особенности хирургического шила  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):

а — шило в виде вытянутого шестигранника с закругленной рукояткой;  
б — шило с Т-образным упором; в — шило с Г-образным упором в виде пистолетной рукоятки.

3. Мягкие ткани, прилежащие к рабочей зоне, обязательно должны быть защищены пластинчатыми крючками Фарабефа.
4. Перфорация кости состоит из следующих фаз:  
— прокалывания наружной костной пластинки;

ВНИМАНИЕ!



*Этот момент требует тщательной подготовки и осторожности. Формирование точечного углубления в наружной костной пластинке обеспечивает устойчивое положение шила во время последующих действий.*

перфорации губчатого вещества кости.



*При выполнении этого действия нужно соблюдать ряд условий:*

- прочно фиксировать рукоятку в ладони;
- производить перфорацию за счет осторожной ротации шила в одну и другую сторону;
- тщательно контролировать глубину введения шила, периодически извлекая его из кости.

## 15.2. ЧРЕСКОСТНЫЕ СПИЦЫ

Проведение спиц через толщу кости используют для скелетного вытяжения или перед наложением аппарата для компрессионно-дистракционного остеосинтеза. Чрескостный компрессионно-дистракционный остеосинтез производят с помощью специальных аппаратов типа Г. А. Илизарова, О. Гудушаури и др.

Монтаж компрессионно-дистракционного устройства состоит из следующих этапов:

1. Чрескостное проведение спиц.
2. Закрепление спиц в кольцах или дугах.
3. Установка соединительных стержней (при использовании кольцевых аппаратов).

Перекрещивающиеся спицы проводят в любых местах длинных трубчатых костей с учетом топографии сосудов и нервов.

Монтаж колец производят таким образом, чтобы сегмент конечности располагался в них центрально. Эксцентричное расположение колец может привести к деформации конечности.

В дальнейшем производят динамическое управление положением костных отломков с помощью специальных направляющих.

Требования, предъявляемые к чрескостным спицам:

1. Прочность.
2. Гибкость.
3. Устойчивость к деформации.

Конструктивные особенности спиц:

1. Стандартные спицы для чрескостного введения имеют длину 310 мм и диаметр 0,8-3,0 мм.
2. Один конец (рабочая часть) заострен в виде конуса, стилета или четырехгранной пирамиды.
3. Другой конец спицы может:
  - быть заострен аналогично рабочей части;
  - иметь на поперечном сечении форму круга;
  - иметь трехгранное поперечное сечение;
  - иметь четырехгранное поперечное сечение.

ВНИМАНИЕ!



*Фигурное сечение одного из концов спицы обеспечивает надежное закрепление в патроне дрели, а также возможность ручного проворачивания спицы с помощью специального ключа.*

4. Марки стали, из которой изготовлены спицы, обеспечивают их высокую степень прочности и эластичности, сопротивление к излому и скручиванию.
5. Некоторые конструкции спиц имеют винтовую резьбу на обоих концах, дополненную гайками с рифленой поверхностью (рис. 91).

**Правила проведения спиц через кость:**

1. Во избежание ятрогенных повреждений начинать вводить спицы нужно со стороны прохождения сосудисто-нервных пучков или нервов. Например, через бугристость большеберцовой кости спицу следует начинать проводить с латеральной стороны, так как именно с этой стороны головку малоберцовой кости огибает общий малоберцовый нерв.



Рис. 91. Чрескостные спицы (по: Medicon Instruments, 1986 [7]).

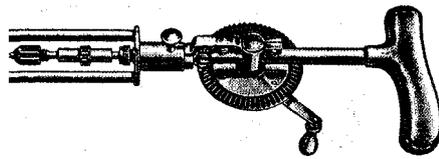


Рис. 92. Ручная механическая дрель (Киршнера) для чрескостного проведения спиц (no: Medicon Instruments, 1986 [7]).

2. Конец каждой спицы должен быть хорошо заточен для легкости перфорации кортикального слоя кости.
3. Число оборотов спицы в минуту при сверлении должно быть небольшим для предупреждения кольцевого некроза кости.
4. При проведении спицы через мышцы-сгибатели конечность должна быть разогнута. При прохождении спицы через разгибательную поверхность, конечность, наоборот, должна быть согнута.
5. Кожу перед проколом спицей следует максимально сдвинуть в направлении, противоположном предполагаемому смещению кольца аппарата Г. А. Илизарова.
6. Для просверливания кости следует применять ручную механическую или электрическую дрель (рис. 92).

## 16. ДИССЕКТОРЫ

Диссекторы — вспомогательные инструменты, которые предназначены:

- для подведения лигатур под сосуды, расположенные на дне глубоких ран;
- ~ для выделения участков магистральных сосудов из рыхлой соединительной ткани;
- для бокового пережатия (отжатия) участка стенки полого органа (кишки, сосуда, желчного протока) перед наложением соустья.

Требования, предъявляемые к диссекторам:

1. Отсутствие острых краев на рабочих частях для исключения ятрогенных повреждений.
2. Небольшие размеры рабочих частей для возможности манипуляций в глубине относительно узкой раны.
3. Зажим с кремальерой для прочной боковой фиксации стенки полого органа.
4. Длинные бранши и рукоятки для подведения рабочих частей к анатомическим элементам, находящимся на дне глубоких ран.
5. Эластичность браншей для уменьшения вероятности механического повреждения стенки органа.

### **Конструктивные особенности диссекторов**

Диссектор состоит из следующих частей:

1. Рабочие элементы.
2. Бранши.
3. Замок.
4. Рукоятка.
5. Кремальера.

Рабочие части диссектора **имеют изгиб в нескольких вариантах:**

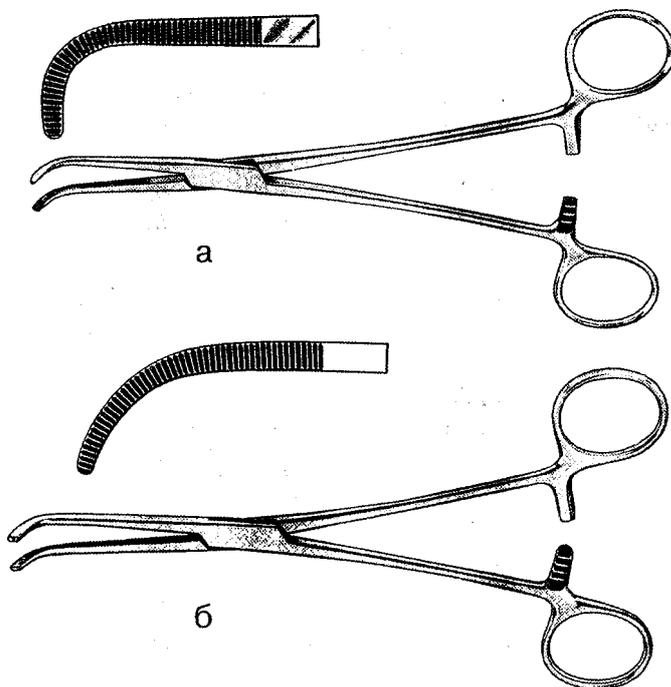
1. По полой дуге. .!
- ч..". .

2. По крутой дуге.
3. Под тупым углом.
4. В форме буквы «Г».
5. В виде седла (рис. 93).

i ' \? • •: -j\*

Внутренние поверхности рабочих частей, как правило, имеют слабо выраженные поперечные или косые насечки. В некоторых конструкциях насечки ориентированы продольно.

Замок винтовой конструкции передает движение на рабочие части длинных рукояток с кольцами.



**Рис. 93. Конструктивные особенности диссектора (по: Medicon Instruments, 1986 [7]):**  
**а — рабочие части диссектора изогнуты по крутой дуге; б — рабочие части диссектора изогнуты по пологой дуге.**

Рукоятки фиксируются с помощью стандартной кремальеры.

В руке диссектор удерживают в обычной позиции для инструментов с винтовым замком.

Правила выполнения манипуляций с помощью диссектора

**1. Выделение участков магистральных сосудов:**

- для этой цели применяют диссектор с рабочей частью, слабо изогнутой по дуге;
- инструмент устанавливают перпендикулярно к продольной оси сосуда;
- разводя бранши инструмента, тупым способом выделяют боковые поверхности сосуда;
- осторожно подводят кончик диссектора под заднюю поверхность сосуда, устанавливая рабочую часть перпендикулярно его продольной оси;

**ВНИМАНИЕ!**      *Разводить рабочие части можно только после четкой визуализации конца диссектора.*

- за счет разведения рабочих концов зажима и осторожного его перемещения вдоль задней стенки сосуда завершают мобилизацию.

**2. Подведение лигатуры под сосуд с помощью диссектора.**

Для этой цели используют диссектор с круто изогнутой, Г-образной или угловой рабочей частью.

**Последовательность действий:**

- после мобилизации рабочие части диссектора в сомкнутом состоянии подводят под заднюю стенку сосуда;
- бранши диссектора ориентируют вдоль сосуда;

- наклоняют диссектор так, чтобы его бранши прилежали к передней поверхности сосуда;
- в стороне от раны ассистент хирурга натягивает лигатуру между двумя пинцетами (либо между пинцетом и рукой);
- .....разводят рабочие части диссектора;
- один конец лигатуры, находящейся в натянутом состоянии, помещают с помощью пинцета между рабочими частями диссектора;
- смыкая рабочие части диссектора, фиксируют конец лигатуры;

ВНИМАНИЕ!



*Попытка поймать диссектором свободно висящий в ране конец нити является грубой ошибкой, опасной ятрогенными повреждениями прилежащих органов.*

- извлекая сомкнутые бранши диссектора из-под сосуда, накладывают лигатуру.

МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:



Бранши диссектора вместе с нитью следует выводить на небольшом расстоянии от задней стенки сосуда. Быстрое протягивание примыкающей нити может привести к его перекручиванию.

**сЪ**

### 3. Использование диссектора для бокового пережатия полого органа.

Обычно для этого применяют диссектор с круто изогнутой или седловидной рабочей частью.

Последовательность действий:

- выбирают участок полого органа для пережата диссектором;
- участок полого органа предварительно ориентируют продольно длиннику раны;
- рабочую зону полого органа нужно расположить так, чтобы рукоятки диссектора могли быть приложены к краю раны;
- рассчитав длину пережимаемого участка, накладывают рабочие части диссектора, защелкивая кремальеру.

*Рукоятки диссектора должны располагаться в «нейтральной» зоне раны во избежание случайного размыкания кремальеры или грубого изменения положения инструмента.*

## 17. КОРНЦАНГИ

Корнцанг (инструмент с рабочими частями в форме зерен) предназначен для выполнения следующих действий:

- введение тампонов в глубокие раны;
- проведение дренажей через длинные узкие каналы;
- удаление инородных тел из глубоких узких ран;
- подача инструментов и операционного материала.

Требования, предъявляемые к корнцангам:

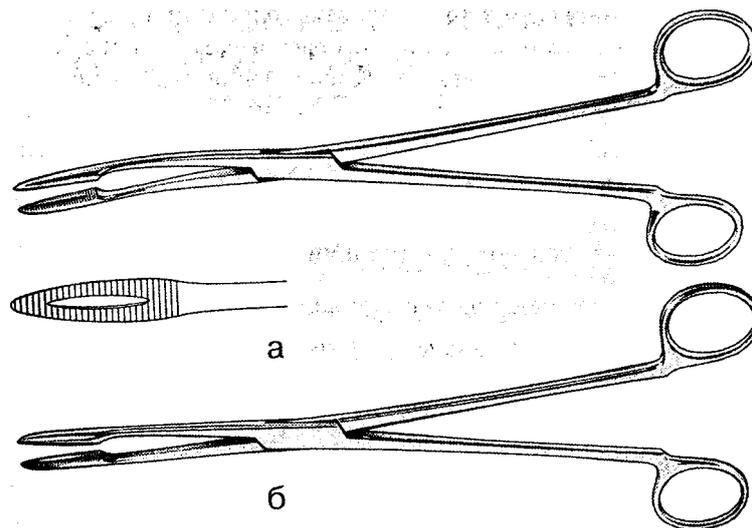
1. Эластичность рукояток и рабочих частей, позволяющая фиксировать значительные по объему элементы.
2. Прочность фиксации тампонов и дренажей за счет ребристости рабочей поверхности.
3. Точность воспроизведения движений рабочих частей при соотношении длины рукояток и рабочих частей 1:1.
4. Возможность достижения значительной глубины за счет длинных рабочих частей и рукояток.

Конструктивные особенности

Корнцанги бывают прямые и изогнутые (рис. 94):

- губки имеют овальную форму с косой насечкой на рабочих поверхностях;
- для повышения удерживающей способности инструмента на рабочих частях имеется выраженное продольное углубление;
- замок с кремальерой позволяет быстро и надежно фиксировать бранши корнцанга в нужном положении;
- длина прямого и изогнутого корнцанга примерно одинакова — соответственно 260 и 255 мм.

Корнцанг фиксируют в руке так, чтобы в кольцах находились дистальные фаланги I и IV пальцев. Боковая поверхность третьего пальца должна быть прижата к рукоятке. Второй палец направляют к замку, прижимая его к поверхности рукояток.



**Рис. 94. Изогнутый (а) и прямой (б) корнцанги  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]).**

Таким образом обеспечивается выполнение «правила треугольника» при фиксации инструмента в руке хирурга.

Правила работы с корнцангом:

1. При необходимости извлечения инородного тела, тампона, марлевого шарика, конца дренажа из узкой глубокой раны разводить губки корнцанга и фиксировать ими указанные элементы можно только под контролем зрения.

***Запрещается проводить корнцанг через узкую рану с разведенными браншами.***

2. В корнцанге следует фиксировать только один шарик или только один тампон. При этом раскрывать рабочие части корнцанга можно только после извлечения шарика или тампона из брюшной или грудной полости.
3. Конец вводимого дренажа не должен выступать за габариты рабочих частей корнцанга.
4. Облегчить проведение дренажа через узкий раневой канал можно за счет небольшой ротации корнцанга.

ВНИМАНИЕ!



*Изогнутый корнцанг не следует пытаться роти-  
ровать по оси из-за возможности ятрогенных  
повреждений стенок раны.*

5. Захватывать в глубине раны дренажную трубку или марлевый тампон можно только под контролем зрения. Попытки захватить инородное тело или конец дренажа в глубокой ране «вслепую» чрезвычайно опасны.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:

Корнцанг представляет собой идеальную «хи-  
рургическую указку», которой можно показать  
нужный элемент непосредственно в ране.

## 1 8 . **ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОТТЕСНЕНИЯ И ОТВЕДЕНИЯ ОРГАНОВ**

Эти инструменты предназначены для защиты и оттеснения внутренних органов (тонкой и толстой кишки, желудка) при хирургических манипуляциях в брюшной или грудной полости, а также при наложении швов на рану грудной или брюшной стенки.

Требования к этим инструментам:

1. Рабочая часть должна быть прямой или быть незначительно изогнутой по плавной дуге.
2. Поверхности должны быть гладкими.
3. Края рабочей части должны быть закруглены.
4. Широкая рабочая часть необходима для снижения удельного давления на органы и ткани.
5. Поверхность инструмента должна быть матовой. Бликование может ухудшить обзор раны.
6. Массивная рукоятка необходима для надежной фиксации в руке.
7. Форма рабочей части должна обеспечивать оттеснение внутренностей не только всей площадью инструмента, но и его отдельной частью.

**Особенности применения:**

1. Лопаточку Буяльского используют для оттеснения внутренних органов при брюшных операциях и зашивании брюшной стенки.
2. Пластика Ревердена для оттеснения внутренностей имеет форму подошвы. Инструмент предназначен для оттеснения краев крупных органов (печени, селезенки и т. д.) перед зашиванием краев брюшной стенки.

## 19. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ТРАХЕОСТОМИИ

Трахеостомия — операция вскрытия трахеи с введением в ее просвет канюли для восстановления доступа воздуха в легкие при обтурации верхних дыхательных путей.

ВНИМАНИЕ!



*Это неотложная операция, которую наряду с установкой кровотока должен уметь делать врач любой специальности.*

*Для проведения операции необходим общий хирургический набор инструментов — скальпели, пинцеты, крючки, кровоостанавливающие зажимы и т. д. Кроме того, существует ряд традиционных специальных инструментов, которые составляют набор для трахеостомии (впервые такой карманный набор для оказания экстренной помощи использовал Н. И. Пирогов в 1842 г.).*

В набор специальных инструментов обычно входят:

1. Острый однозубый крючок Шассеньяка. Этот инструмент служит для захватывания колец трахеи и подтягивания ее кпереди.
2. Тупой однолопастный Г-образный крючок Кохера для отодвигания перешейка щитовидной железы.
3. Трахеорасширитель для расширения отверстия в трахее перед введением канюли. Наибольшее распространение получили трахеорасширители Труссо (1830) и С. И. Вульфсона (1964).
4. Трехеостомические канюли.

Трахеостомические канюли имеют следующие конструктивные особенности:

- изогнутые по плавной дуге две металлические трубки, вставленные одна в другую; диаметр трубок варьирует от 4 до 12 мм;

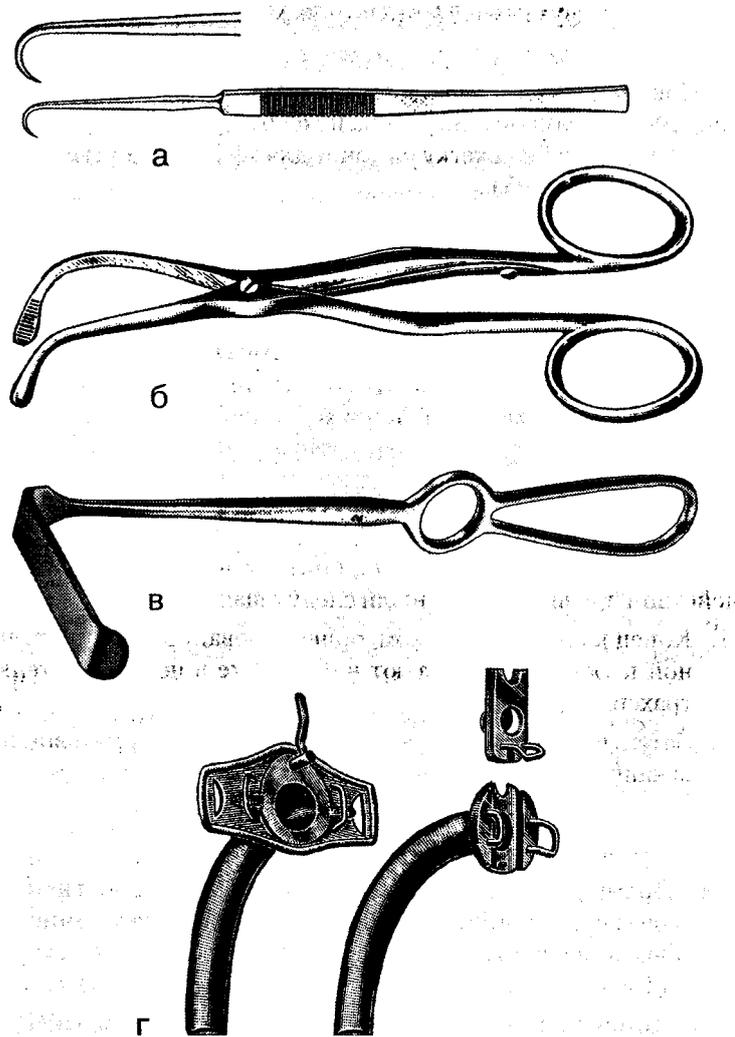


Рис. 95. Специальные инструменты для трахеостомии: а — острый однозубый крючок Шассеньяка; б — трахеорасширитель Труссо; в — тупой однолопастный крючок Кохера; г — трахеостомическая канюля Л юэра.

- щиток с двумя прорезями по бокам для закрепления канюли на шее.

Современные канюли изготовлены из термопластических масс для моделирования изгиба по форме раны и обычно имеют раздуваемую манжетку на конце для эффективной вентиляции легких (рис. 95).

ВНИМАНИЕ!



*При применении трахеорасширителя канюлю со щитком, ориентированным во фронтальной плоскости, вводят в просвет трахеи сверху вниз.*

При отсутствии трахеорасширителя последовательность действий при введении канюли следующая:

1. Конец канюли со щитком, ориентированным в сагиттальной плоскости, вставляют в отверстие в передней стенке трахеи.
2. Затем, переводя щиток во фронтальную плоскость, ввинчивающим движением вводят канюлю в просвет трахеи.

## 20. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИИ

\*

С начала 80-х гг. XX века наряду с традиционными способами выполнения оперативных вмешательств все большее значение начали приобретать операции, выполняемые с использованием новых технологий, аппаратов и приспособлений, позволяющих свести к минимуму операционную травму и значительно сократить сроки лечения. Появилось новое понятие «малойнвазивная хирургия», подразумевающее выполнение оперативных приемов на сравнительно глубоко расположенных органах (в частности, в грудной и брюшной полостях, в полости суставов) из минимального разреза (прокола) с помощью дистанционных манипуляторов под контролем специальной видеокамеры, передающей изображение на экран монитора.

Появление этой методики стало возможным благодаря созданию фиброволоконной оптики, мощных источников «холодного» света, миниатюрных телевизионных камер, прецизионных хирургических инструментов и манипуляторов различной конструкции:

1. Использование видеокomплекса обеспечивает полноценный осмотр операционного поля всеми членами хирургической бригады, уменьшая вероятность хирургических ошибок.
2. Конструкция современных видеокomплексов предусматривает возможность панорамного обзора брюшной или грудной полости, а также многократного увеличения изображения органов на экране монитора. Это способствует повышению качества выполнения оперативных вмешательств с помощью прецизионных инструментов.
3. Высокая разрешающая способность телевизионного комплекса позволяет осуществлять операции на микрохирургическом уровне.

Эндовидеохирургический метод имеет и другие преимущества по сравнению с традиционными способами выполнения оперативных вмешательств:

1. Уменьшение операционной травмы.
2. Сокращение времени операции. -
3. Уменьшение хирургической кровопотери.
3. Улучшение экономических показателей за счет сокращения продолжительности пребывания больных в стационаре.

Для успешного проведения операций с помощью эндовидеохирургического метода необходимо:

- а) создание контролируемого пневмоперитонеума или пневмоторакса (инсуффляция);
- б) наличие регулируемой системы аспирации и ирригации с высоким запасом мощности;
- в) обеспечение адекватного гемостаза в процессе операции;
- г) применение сшивающих аппаратов (степлеров, клипперов).

ВНИМАНИЕ!

*Эндовидеохирургию еще называют «хирургией через бутылочное горлышко».*



Оборудование для эндовидеохирургии:

1. Аппаратура и инструменты для наложения пневмоперитонеума:
  - а) электронный лапарофлатор (инсуффлятор);
  - б) игла Вереша;
  - в) шприц 10-15 мл.
2. Телескопы (лапароскопы, торакоскопы, артроскопы) различных конструкций:
  - с фронтальным обзором;
  - с угловым обзором;

— с боковым обзором. -да )

3. Троякары различного диаметра и конструкций.
4. Оборудование для гемостаза.
5. Источник «холодного» света и телевизионная аппаратура.
6. Оборудование для ирригации и аспирации.
7. Дистанционные манипуляторы.

Указанное оборудование обычно располагается на операционной «стойке» (передвижном стеллаже).

Оптимальный состав операционной бригады:

1. Хирург.
2. Два ассистента.
3. Операционная сестра.
4. Младшая операционная сестра.

#### **Конструктивные особенности иглы Вереша**

Наложение управляемого пневмоперитонеума (пневмоторакса) является одним из важных этапов операции с помощью эндовидеохирургического метода: от точности выполнения этой манипуляции зависит безопасность введения первого («слепого») троакара; при пункции брюшной или грудной стенки возможно повреждение тонкой и толстой кишки, магистральных кровеносных и лимфатических сосудов.

Главное требование, предъявляемое к характеристикам газа, инсуффлируемого в брюшную или грудную полости, — безопасность для пациента:

- а) абсолютная нетоксичность газа;
- б) активная поглощаемость газа биологическими тканями;
- в) отсутствие раздражающего воздействия на плевру или брюшину;
- г) неспособность к эмболизации.

Всем перечисленным требованиям соответствуют углекислый газ и закись азота. Углекислый газ, воздействуя на дыхательный центр, увеличивает жизненную емкость легких, уменьшает риск возникновения вторичных осложнений со стороны

системы дыхания. При выборе оптимальной точки прокола брюшной или грудной стенки следует учитывать следующие факторы:

1. Топографо-анатомические особенности брюшной и грудной стенки.
2. Расположение магистральных сосудов — аорты, верхней и нижней полой вены.
3. Величину и локализацию новообразований брюшной или грудной полости.
4. Локализацию рубцов после предшествующих хирургических операций.

В типичных случаях (при отсутствии объемных патологических образований брюшной полости, а также послеоперационных рубцов на передней брюшной стенке) оптимальным местом для инсуффляции газа в брюшную полость является точка, расположенная в зоне пересечения средней линии живота с нижним (верхним) краем пупочного кольца.

Инсуффляцию газа в грудную полость производят во втором-третьем межреберье по среднеключичной линии справа или слева.

Игла Вереща (Veress, 1938) для инсуффляции газа имеет длину 10-15 см и состоит из следующих частей:

- 1) наружного цилиндра:
  - с заточенным острием на одном конце;

2 \_\_\_\_\_ 1

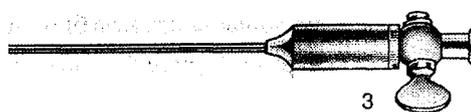


Рис. 96. Конструктивные особенности иглы Вереща  
(по: Medicon Instruments, 1986 [7]):

1 — наружный цилиндр с острием; 2 — полый мандрен с боковым отверстием для нагнетания газа; 3 — соединение типа Luer с запорным краном.

— соединением типа Luer с запорным краном, обеспечивающим поступление газа, — на другом конце;

2) полового мандрена:

— пружинное устройство обеспечивает выдвижение мандрена с закругленным концом за пределы острия иглы при отсутствии сопротивления извне; подобная конструкция предохраняет органы брюшной полости при пункции от повреждений острием иглы;

-- в дистальной отделе стенка мандрена имеет боковое отверстие для нагнетания газа (рис. 96).

Правила пункции иглой Вереша

При пункции брюшной стенки иглой Вереша необходимо предпринимать следующие меры предосторожности:

1. Непосредственно перед введением следует убедиться в исправности пружинного защитного механизма иглы Вереша и проходимости просвета иглы.
2. При пункции необходимо удерживать указательным и большим пальцами руки только канюлю иглы, не фиксируя подвижный «безопасный» мандрен.
3. Брюшную стенку в момент пункции приподнимают рукой или кожно-бельевыми зажимами.

ВНИМАНИЕ! *в месте пункции производят небольшой надрез кожи длиной 5-10 мм.*

4. Пункцию производят осторожно с постоянным усилием, не прерываясь до ощущения эффекта «проваливания», сопровождающегося щелчком пружинного механизма и подъемом «контрольного флажка».

5. Маятникообразные движения иглой после пункции брюшной полости недопустимы.

Игла Вереша соединена с электронным аппаратом для создания пневмоперитонеума — лапарофлатором. Этот аппарат снабжен электронным табло, постоянно отображающим информацию о скорости и давлении подаваемого газа, а также величине создаваемого давления в брюшной полости. После достижения давления в полости брюшины 16-18 мм рт. ст. иглу Вереша извлекают.

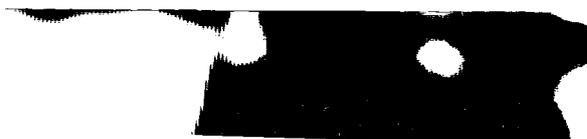
Профилактика осложнений, обусловленных инсуффляцией газа в брюшную полость:

1. Тщательный контроль скорости введения и объема инсуффлируемого газа.
2. Постоянный мониторинг деятельности сердечно-сосудистой системы.

#### **Введение «первого» (оптического) троакара**

Введение «первого» (оптического) троакара — наиболее ответственный этап в технике лапароскопии. Его осложнениями могут быть обширные ранения паренхиматозных органов, тонкой и толстой кишки, крупных сосудов. Поэтому при выполнении данного этапа требуется соблюдение особой осторожности.

1. Перед введением первого троакара первоначально исследуют высоту свободного пространства брюшной полости, созданного с помощью пневмоперитонеума. Для этого может быть применен «тест Palmer»:
  - пункционную иглу длиной 15 см соединяют с 20-миллилитровым шприцем, с поршня которого предварительно удалено уплотнительное кольцо;
  - шприц заполняют 5-10 мл физиологического раствора;
  - иглу шприца вводят в брюшную полость в точке, находящейся ниже пупка на 1 см;
  - под воздействием созданного пневмоперитонеума, жидкость выталкивает поршень шприца; расстояние при постепенном продвижении иглы от начала до прекращения



движения поршня соответствует высоте «свободного пространства» брюшной полости.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



к простейшим способам контроля пневмоперитонеума относится перкуссия. <

### **Конструктивные особенности троакаров для эндовидеохирургии**

Троакар для эндовидеохирургии обычно состоит из двух частей! — стилета и канюли (гильзы).

1. Стиллет имеет следующие составляющие;
  - заостренный конец различной формы (рис. 97);

**б**

Рис. 97. Различные формы конца стилета  
(по: Седов В. М. Аппендицит, 2002 [4]):  
а — атравматичная; б — типа «пико»; в — пирамидальная; г — конусная.

- основную часть;
- рукоятку.

Рукоятка троакара — гладкая, выпуклая, выполненная по форме ладони.

ВНИМАНИЕ!



*Конец стилета пирамидальной формы с заостренными гранями существенно облегчает прохождение инструмента через слои передней брюшной (грудной) стенки.*

МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:



Грани хорошо заточенного стилета блестят под лучами операционной лампы.

Грани затупленного стилета матовые.

2. Канюля с внутренним диаметром 5,11 мм и длиной 10,5 см состоит из следующих частей:

- корпус;

п н р

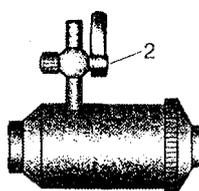


Рис. 98. Канюля троакара для эндовидеохирургии (по: Седов В. М. Аппендицит, 2002 [4]):  
1 — корпус (гильза); 2 — запорный клапан.

— запорный клапан (рис. 98).

Дистальный конец корпуса снабжен пластмассовым колпачком высотой 10-15 мм («защитой»), выдвигающимся при прекращении усилия на стилет и защищающим внутренности после прокалывании брюшной или грудной стенки.



*«Защиту» обычно устанавливают на одноразовые троакары.*

*Главным отличием лапароскопического троакара от общехирургического является наличие запорного клапана.*

Съемное клапанное устройство выполняет ряд функций:

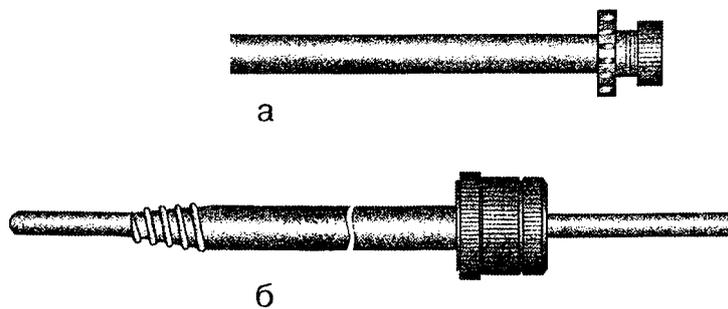
- а) «запорную» — для уменьшения потерь газа из полости брюшины при замене оптики и инструментов (дистанционных манипуляторов) по ходу операции;
- б) «изолирующую» — для предотвращения нежелательного соприкосновения электрохирургических инструментов с канюлей троакара.

Кроме того, у лапароскопического троакара может быть еще один клапан для инсуффляции.

К дополнительным устройствам для канюли троакара относятся:

1. Переходник (10/5 мм).
2. Расширитель-фиксатор 10/20 мм винтообразной формы для лучшего закрепления троакара в стенке полости.
3. Зонд-пальпатор (рис. 99).

Общепринятым местом введения первого троакара в лапароскопической хирургии является околопупочная (параумбиликальная) точка Калька.



— 4 В И В

Рис. 99. Дополнительные устройства троакара  
(по: Седов В. М. Аппендицит, 2002 [4]):  
а — переходник; б — расширитель; в — зонд-пальпатор.



ВНИМАНИЕ!

*Оптимальной является Z-образная форма прокола брюшной стенки:*

- после прокола кожи троакар со стилетом конической формы проводят вниз в подкожной жировой клетчатке на несколько сантиметров;
- затем дистальную часть троакара поворачивают на 90-100 ° вправо и продвигают на 4—5 см по подкожной клетчатке над прямой мышцей живота;
- наконец, направляя конец троакара внизу под небольшим углом, завершают пункцию.

Подобная методика обеспечивает достижение следующих целей:

- уменьшается вероятность повреждения *a. et v. epigastrica inferior*;
- снижается вероятность ущемления в образовавшемся отверстии края большого сальника или петли тонкой кишки;

— предотвращается образование послеоперационной грыжи.

После извлечения стилета через канюлю троакара в полость брюшины вводят видеокамеру, соединенную с источником света. Введение «оптического» троакара позволяет произвести ревизию органов брюшной полости и задней поверхности передней стенки живота (органов грудной полости и задней поверхности грудной стенки). Убедившись в отсутствии каких-либо осложнений, приступают к введению последующих «рабочих» троакаров для инструментов и манипуляторов. Количество дополнительных троакаров и места их введения определяются особенностями оперативного вмешательства (рис. 100).

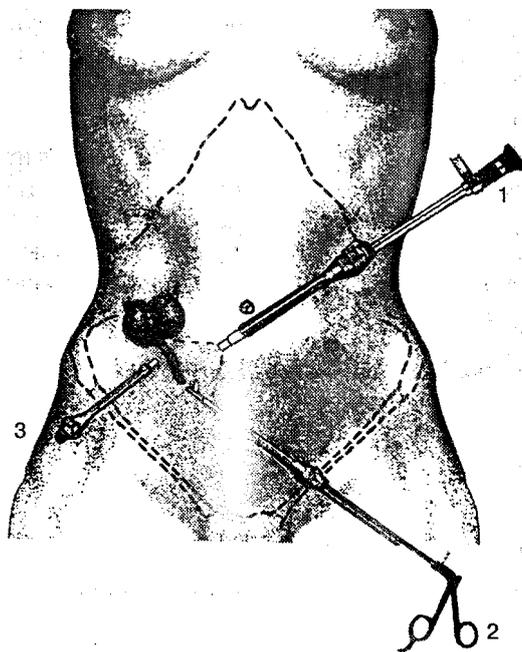


Рис. 100. Точки введения троакаров для лапароскопической аппендэктомии (по: Седов В. М. Аппендицит, 2002 [4]):

1 — параумбиликальная точка для оптического троакара; 2 — точка для инструментального троакара на 5-6 см выше лобкового симфиза; 3 — введение троакара в точке Мак-Бурнея.

Введение дополнительных троакаров (после оптического троакара, введенного «вслепую») производят под визуальным контролем: на выбранную для прокола точку снаружи надавливают пальцем, оценивая выбухание на внутренней поверхности брюшной стенки. Наблюдая на экране монитора внутреннюю поверхность выбранной зоны, производят прокол троакаром до появления острия стилета и гильзы.

**Правила введения дополнительных троакаров для инструментов и манипуляторов**

При введении дополнительных троакаров должны соблюдаться следующие условия:

1. Прокол передней брюшной стенки или грудной стенки должен осуществляться вне зоны расположения крупных сосудов и их ветвей. Во избежание ранения надчревных сосудов введение дополнительных троакаров предваряют диафаноскопией зон предполагаемых проколов.
2. Для обеспечения свободного манипулирования инструментами троакары необходимо вводить через переднебоковую брюшную или грудную стенку на удалении друг от друга не менее 12-15 см. Инструменты должны образовывать угол операционного действия около 90°, исключая «перехлест» рабочих концов.

### **Дистанционные манипуляторы**

Дистанционные манипуляторы предназначены для выполнения оперативно-хирургических действий в полостях. Конструкция их рабочих частей аналогична общехирургическим инструментам. Телескопический привод позволяет производить управление рабочими частями на расстоянии.

**Требования, предъявляемые к дистанционным манипуляторам**

К многоразовым дистанционным манипуляторам предъявляются следующие требования:

1. Общая для всех хирургических инструментов возможность полной разборки на составные части — рукоятку, тубус и стержень. Это не только создает возможность полной де-

затрудняющей обработке, но и значительно продлевает срок службы инструмента.

2. Вращение рабочей части на 360° для расширения объема выполняемых действий в брюшной или грудной полости.

### **Конструктивные особенности дистанционных манипуляторов**

Дистанционный манипулятор, используемый в эндовидеоскопии, обычно состоит из следующих частей:

1. Рабочая часть (зажим, диссектор, ножницы и т. д.).
2. Тубус с передающим механизмом.
3. Рукоятки (рис. 101).

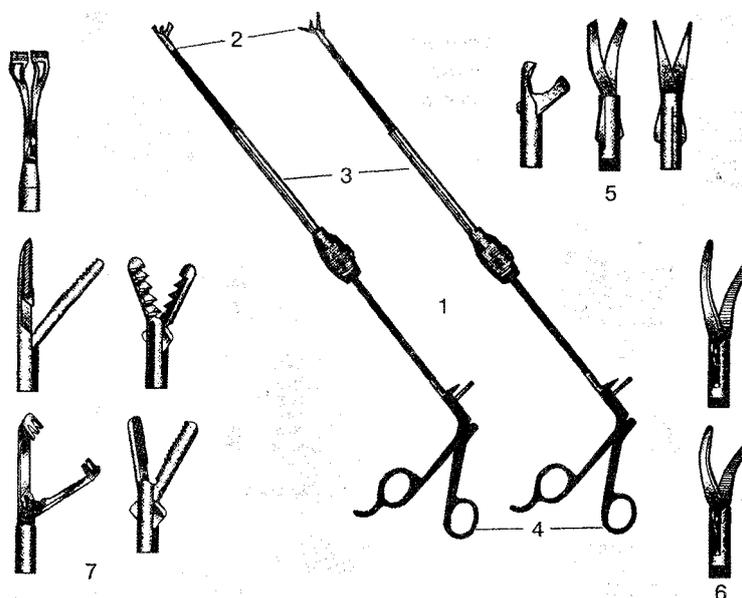


Рис. 101. Дистанционный манипулятор  
(по: Седов В. М. Аппендицит, 2002 [4]):

1 — дистанционные манипуляторы с различными рабочими частями;  
2 — рабочие части; 3 — тубус; 4 — рукоятки; 5 — ножницы; 6 — диссекторы; 7 — зажимы.

Рабочие части дистанционных манипуляторов аналогичны общехирургическим инструментам. Все ранее описанные правила применения общехирургических инструментов действительны и для дистанционных манипуляторов.

Рукоятки дистанционных манипуляторов могут быть выполнены в двух вариантах:

- соединенные кремальерой;
- не имеющие кремальеры.

**ВНИМАНИЕ!**



*Поскольку рабочие части находятся на значительном расстоянии от рукояток, для освоения всех действий дистанционными манипуляторами требуется предварительная подготовка на фантомах.*

*Для оценки степени перемещений рабочих концов дистанционных манипуляторов в трехмерном пространстве необходима выработка умения адекватной оценки двухмерного изображения на экране монитора.*

#### **ЭНДОТОМЫ**

Эндотомы представляют собой разновидность микрохирургических скальпелей, описанных ранее (рис. 102).

Рабочие части эндовидеохирургических ножниц представляют собой уменьшенную копию общехирургических инструментов.

Рис. 102. Различные формы лезвий эндотомов.

### **Зажимы**

В связи с конструктивными особенностями рабочих частей зажимы подразделяют следующим образом:

1. По величине угла раскрытия рабочих частей:
  - с открывающейся одной губкой (односторонние);
  - с раскрывающимися двумя губками (двухсторонние);
  - с раскрывающимися тремя губками.
2. По форме рабочих частей:
  - прямые;
  - изогнутые влево;
  - изогнутые вправо.

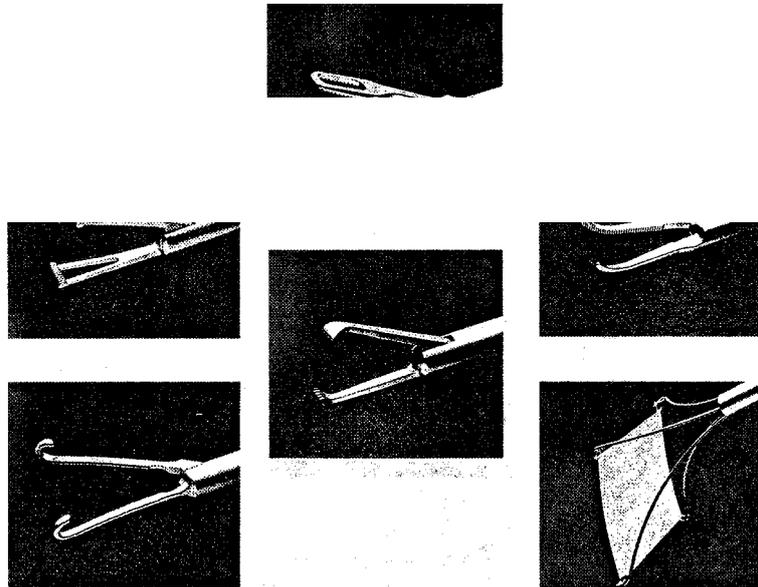


Рис. 103. Эндовидеохирургические зажимы (объяснение в тексте).

3. По структуре рабочих поверхностей:
- с мелкой поперечной насечкой;
  - с крупной поперечной насечкой;
  - окончатые (кишечные).
  - ложечные с углублениями овальной формы (рис. 103).

ВНИМАНИЕ!

*Дистанционный манипулятор может быть снабжен комплектом сменных зажимов.*



### **Ретракторы**

Одним из важнейших условий успешного выполнения оперативного вмешательства с помощью эндовидеохирургического

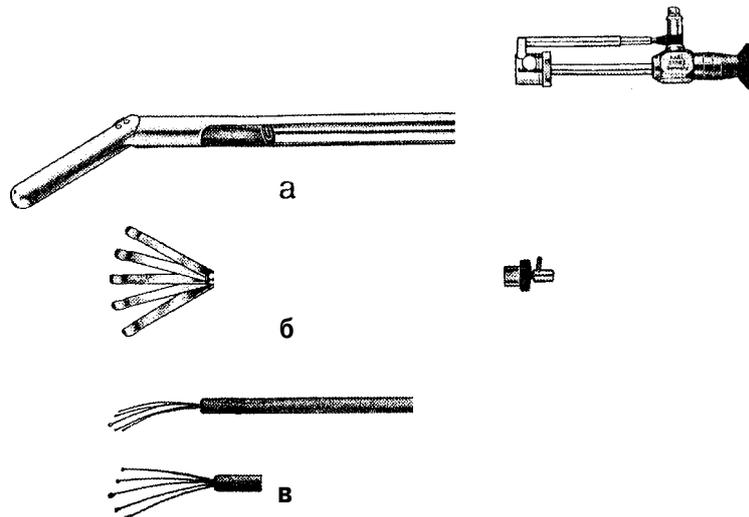


Рис. 104. Эндовидеохирургические ретракторы:  
а — угловой; б — лепестковый; в — проволочный.

метода является хороший обзор операционного поля и комфортные условия для действий дистанционными манипуляторами. Для смещения или отодвигания внутренностей (петель тонкой кишки, края печени) применяют ретракторы разных конструкций.

Ретракторы, используемые в эндовидеохирургии, подразделяют на следующие виды:

1. Угловые.
2. Лепестковые.
3. Проволочные.
4. Т-образные (рис. 104).

#### **Диссекторы**

Обычно используют эндовидеохирургические диссекторы двух видов:

1. Изогнутые.
2. Прямые (рис. 105).

**ВНИМАНИЕ!**



*Для работы дистанционными манипуляторами необходимо соблюдать следующие условия:*

1. *Расстояние от поверхности брюшной стенки до зоны операционного действия должно соответствовать приблизительно половине длины тубуса дистанционного манипулятора. Это обеспечивает точность движений рабочих концов инструмента, адекватных амплитуде движений рукояток. Нарушение баланса между «экстракорпоральной» и «интракорпоральной» частью введенного инструмента способствует возникновению «рычажного» эффекта, нарушающего прецизионность движений рабочих концов инструментов.*
2. *Угол наклона оси операционного действия между основным рабочим инструментом и поверхностью оперируемого органа должен соответствовать 65- 75°.*

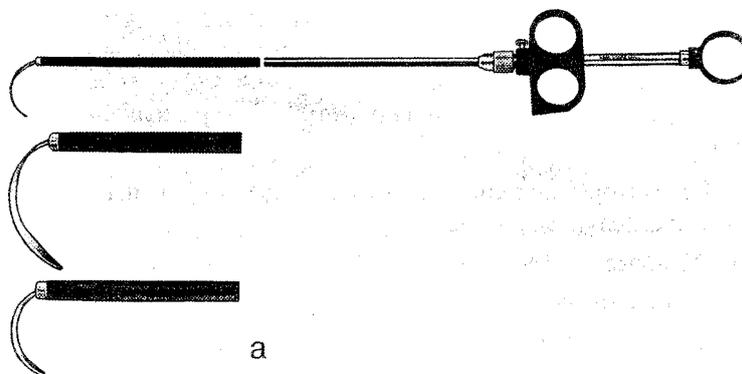


Рис. 105. Изогнутые (а) и прямые (б) эндовидеохирургические диссекторы.

Особенности гемостаза при выполнении оперативных вмешательств с помощью эндовидеохирургического метода

В эндовидеохирургии применяют следующие методы остановки кровотечения:

1. Лигирование (клипирование) кровеносных сосудов.
2. Высокоэнергетическое тепловое воздействие на биоткани.
3. Лазерный гемостаз.
4. Медикаментозный гемостаз.

Способы клипирования сосудов

Для механического пережатия кровеносных сосудов применяют наложение клипс (скобок) с помощью хирургического степлера или клипс-аппликатора (рис. 106,107).

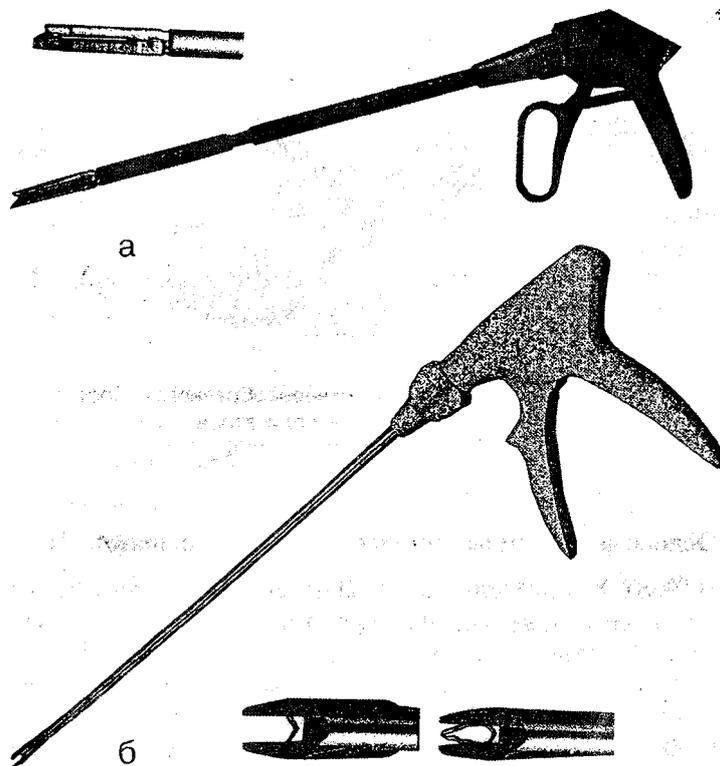


Рис. 106. Инструменты для наложения клипс (скобок) на сосуды (по: Седов В. М. Аппендицит, 2002 [4]): а — хирургический эндостеплер, в котором используются П-образные скрепки; б — клипс-аппликатор со скрепками в форме буквы «V».

МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ:



Кассеты с сосудистыми скрепками белого цвета, а «кишечные» кассеты — голубого.

Клипсу с помощью скрепочного аппарата накладывают перпендикулярно продольной оси сосуда.

Клипируемый сосуд должен быть расположен в средней части просвета клипсы.

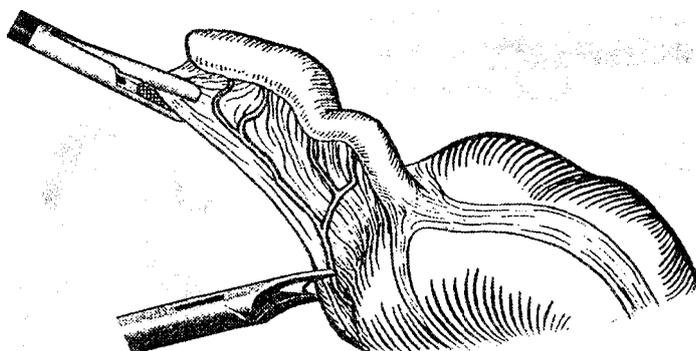


Рис. 107. Клипирование брыжейки червеобразного отростка с помощью степлера-аппликатора (по: Седов В. М. Аппендицит, 2002 [4]).

#### Основные принципы работы сшивающих аппаратов

В 1908 г. Хумер Хьюлз создал первый в мире хирургический степлер для желудочной хирургии. Этот аппарат весил 3,2 кг, а для его подготовки к работе требовалось более 2 часов.

В 1921 г. Аладар фон Пету сконструировал первый широко используемый хирургический сшивающий аппарат.

С 50-х до 80-х гг. XX века безусловными лидерами в разработке конструкций сшивающих аппаратов являлись ученые СССР. Ими были разработаны более 200 вариантов моделей сшивающих хирургических аппаратов. До настоящего времени принцип их работы не претерпел существенных изменений.

#### Части аппаратов для механического шва (клипирования)

Аппараты для наложения механического шва (клипирования) состоят из следующих элементов:

1. «Магазина», представляющего собой скобу с пазами, оснащенными толкателями. Внутри пазов вставляются П-образные скрепки для прошивания тканей.
2. «Приемного устройства», также состоящего из скобы с небольшими углублениями для загибания концов П-образных скобок.

3. Замка, позволяющего соединить обе части аппарата и зафиксировать их в определенном положении.
4. Устройства, приводящего в движение толкатели.

После того, как участки тканей, подлежащих прошиванию (клипированию), помещаются между «магазином» и принимающим устройством, рабочие части аппарата соединяются, скрепки выталкиваются из гнезд, прошивают ткани и концы их загибаются. Таким образом происходит скрепление тканей в полном соответствии с тем, как соединяются листы школьной тетради. Работа шивающего аппарата принципиально ничем не отличается от степлера.

Использование аппаратов позволяет добиться следующих преимуществ:

1. Ускоряется выполнение оперативного вмешательства.
2. Уменьшается его трудоемкость.
3. Повышается качество наложения швов.
4. Уменьшается зона асептического воспаления в зоне шва.

К недостаткам, сопровождающим применение аппаратов для наложения механического шва, относятся следующие:

1. Для применения такого аппарата требуется более широкий доступ.
2. Сшивающие аппараты не имеют механизма «обратной связи», что затрудняет их применение на различных стадиях патологического процесса. При соединении тканей с толщиной меньше расчетной, механические швы не обеспечивают достаточной прочности. При сшивании отечных тканей скрепки не проходят всю толщину тканей, приводя к несостоятельности швов.
3. Зарядка «магазина» аппарата скрепками весьма трудоемка и утомительна.

Для устранения этих недостатков в настоящее время в аппараты внесены следующие конструктивные изменения:

- Применяются разовые кассеты, уже заряженные скрепками.

- Крепки изготавливаются из самого прогрессивного материала — титана.
- Все функции аппарата автоматизированы, что исключает как несанкционированное срабатывание устройства, так и повреждение им соседних тканей.
- Аппараты полностью отвечают требованиям эргономики (большая часть элементов конструкции изготовлена из пластических масс).
- Каждый аппарат снабжен набором крепок, что позволяет подобрать их величину для разных тканей.

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Характерным элементом большинства эндовидеохирургических операций является использование степлеров для наложения крепок на полые органы (основание червеобразного отростка, шейку желчного пузыря, маточную трубу).

Формирование петель и затягивание лигатур на кровеносных сосудах выполняется с помощью дистанционных манипуляторов.

Наряду с клипированием для остановки кровотечения может быть применен метод лигирования сосудов.

Петли перед затягиванием узлов могут формироваться как экстракорпорально, так и интракорпорально (рис. 108).

На рис. 109 представлены различные варианты низведения скользящих петель, сформированных экстракорпорально:

- с помощью палочки Виноградова (1);
- с использованием вилочки Кларка: экстракорпоральный способ образования петли с последующим низведением (2);
- с помощью стандартного толкателя: низведение экстракорпоральных петель Редера (3) и Мелза (4);
- с применением дистанционных манипуляторов: доставка экстракорпорально сформированных петли Денди (5) и «анкерной» петли (6) в брюшную или грудную полость.

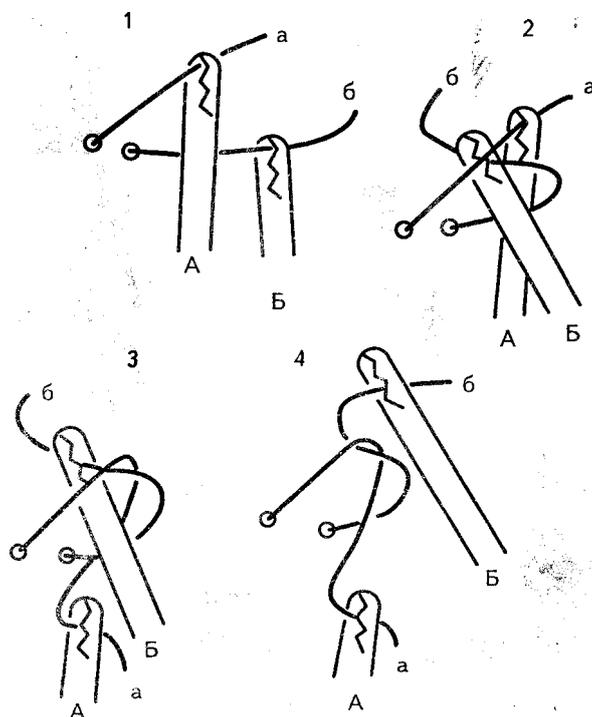


Рис. 108. Предварительное образование треугольника в процессе формирования интракорпорального узла рабочими частями дистанционных манипуляторов (по: Семенов Г. М., Петришин В. Л., Ковшова М. В., 2002 [5]).

а, б — левая и правая части нити; А, Б — зажимы.

1. Правый инструмент фиксирует правую часть нити, левый — левую (1).
2. Левый инструмент укладывают сверху на правую часть нити так, чтобы получился треугольник, сторонами которого являются левый инструмент и обе части нити (2).
3. Правый зажим сверху проводят в образовавшийся треугольник (3).
4. Левый зажим перемещают по направлению «к себе».
5. Раскрывают концы правого зажима, освобождают правую часть нити, после чего концы зажима смыкают.
6. Правый зажим перемещают по направлению «к себе», за счет чего конец нити извлекают из образовавшейся петли (4).
7. Правым зажимом фиксируют свободный конец правой нити; затягивают узел.

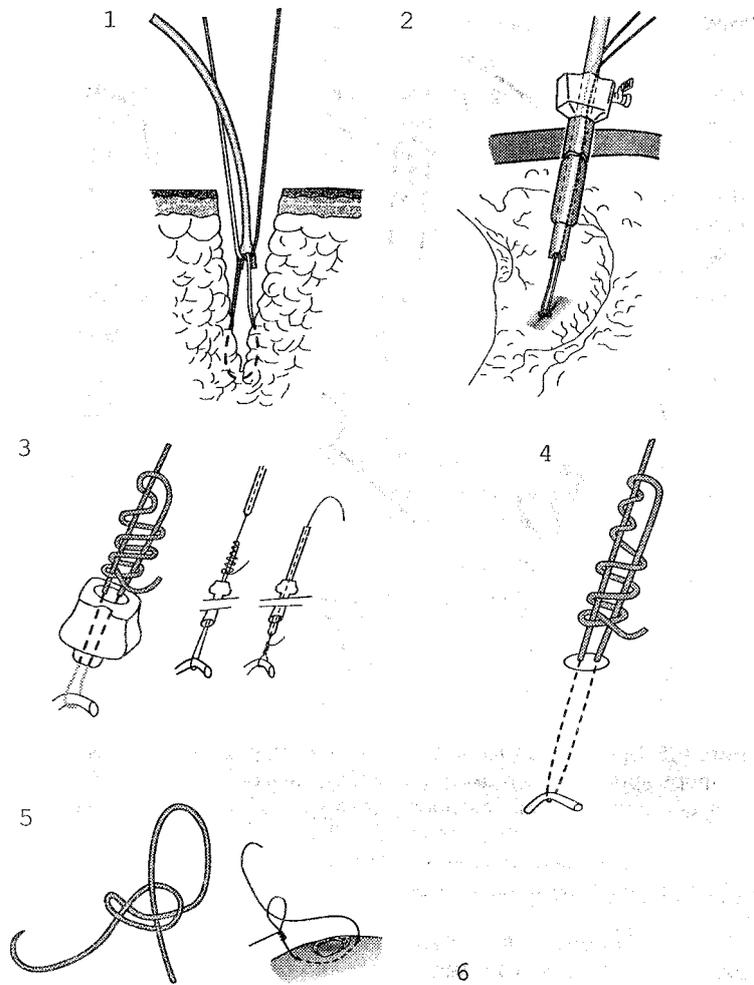


Рис. 109. Способы низведения скользящих петель (по: Семенов Г. М.,  
Петришин В. Л., Ковшова М. В., 2002 [5]).  
Объяснения в тексте.

ВНИМАНИЕ!



*Наложение, скрепок и клипс обеспечивает аффективный и надежный гемостаз.*

Использование швов и завязывание узлов для этой цели менее целесообразно:

1. Наложение швов и завязывание узлов во время лапароскопии — сравнительно трудоемкий процесс.
2. Использование даже полимерных хирургических нитей не исключает возможности развития перифокального воспаления.

Высокоэнергетическое воздействие на биологические ткани для остановки кровотечения включает:

1. Каутеризацию с помощью монолярных и биполярных электродов.
2. Лазерное воздействие.

Применение монолярных и биполярных электродов при использовании электрохирургического метода должно производиться по ранее описанным правилам (рис. 110, 111).

GS3

а

б

в

Рис. 110. Монолярные электроды, применяемые в эндовидеохирургии (по: Седов В. М. Аппендицит, 2002 [4]): а -- крючковидный; б — шаровидный; в — игольчатый.

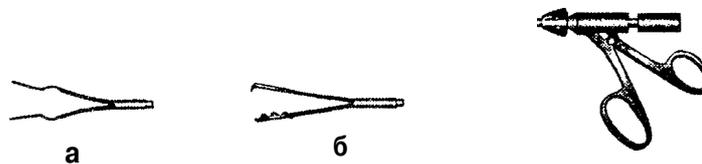


Рис. 111. ВЧ-биполярные электроды, используемые в эндовидеохирургии (по: Седов В. М. Аппендицит, 2002 [4]): а — зажим «пинцет»; б — зажим «рамка».

МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ:



Крючковидный электрод (хук) в умелых руках — универсальный инструмент, позволяющий быстро и эффективно сочетать разделение тканей с остановкой кровотечения.

Коагуляция сосудов состоит из следующих этапов:

- 1) выделение сосуда;
  - 2) коагуляция проксимального участка;
  - 3) коагуляция дистального участка;
  - 4) пересечение сосуда.
3. Медикаментозный гемостаз используют в качестве дополнения к основному методу остановки кровотечения. Для этого в область хирургического вмешательства с помощью иглы для пункции вводят препараты, обладающие сосудосуживающим или гемостатическим действием — вазопрессин, терлипрессин, аминокaproновую кислоту, аминокетилбензойную кислоту, транексамовую кислоту, этамзилат.

### **Гидродиссекция**

Наряду с рассечением тканей с помощью ножниц или электрокаутера в видеоэндохирургии возможно применение гидродиссекции — жидкостной сепарации. Показаниями для проведения гидродиссекции являются спаечная болезнь, а также не-

обходимость создания дополнительного пространства между патологической тканью и неизменной поверхностью органа. Гидродиссекцию осуществляют тонкой струей физиологического раствора, направленной локально в область хирургического вмешательства с высокой скоростью и давлением не менее 400 мм рт. ст. Иглу для гидродиссекции вводят между разделяемыми тканями на глубину 3-5 мм через один из дополнительных троакаров под визуальным контролем. ,->-

### **Аквапурация**

Аквапурация (промывание) брюшной или грудной полости является неотъемлемым этапом всех видеондхирургических операций для достижения следующих целей:

1. Уменьшается вероятность развития спаечного процесса.
2. Облегчается аспирация объемных формирований, имеющих густое, вязкое содержимое (при гнойно-воспалительных заболеваниях).
3. Улучшается визуализация оперируемых органов и структур.
4. Устраняется токсическое воздействие на организм излившейся крови и поврежденных тканей.
5. Обеспечивается санация брюшной (грудной) полости.

В качестве ирригируемой жидкости применяют физиологический и антисептические растворы (рис. 112).

Основные этапы оперативного приема, выполняемого с помощью эндовидеохирургического метода:

1. Фиксация — захватывание и удержание органа зажимами.

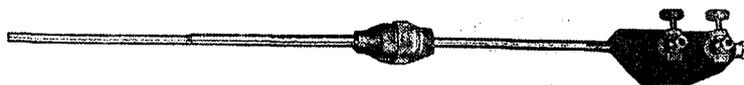


Рис. 112. Аспирационно - ирригационный наконечник  
(по: Седов В. М. Аппендицит, 2002 [4]).

2. Выделение органа из окружающих спаек.
3. Тракция — обеспечивающая осмотр органа и его доступность для работы манипуляторами.
4. Мобилизация органа — отделение от брыжейки, связок, лигирование сосудов.
5. Удаление органа или его части.
6. Извлечение удаленного объекта через один из троакаров.

Критерии оценки качества эндовидеохирургического подхода

При применении эндовидеохирургического подхода раны в абсолютном смысле, как при выполнении так называемого открытого хирургического доступа, не существует. Поэтому использовать классические количественные критерии, предложенные профессором А. Ю. Созон-Ярошевичем, в эндовидеохирургии весьма затруднительно. К модифицированным критериям оценки качества введения дистанционных манипуляторов и оптики могут быть отнесены следующие:

- I. Степени оценки величины угла хирургического действия.
  1. Удовлетворительная — при величине угла 30-90 ° создаются оптимальные условия для выполнения необходимых действий с помощью дистанционных манипуляторов.
  2. Неудовлетворительная — при величине угла хирургического действия менее 30 ° создаются условия для перехлеста дистанционных манипуляторов. Такая ситуация не только не позволяет выполнять оперативный прием в замкнутой полости, но и является опасной, так как на некоторое время хирург полностью теряет контроль над ситуацией. Кроме того, в таких случаях резко возрастает вероятность ятрогенных повреждений.
  3. Контрпродуктивная — при величине угла, приближающейся к 180 °, дистанционные манипуляторы находятся как бы на одной линии, исключающей выполнение каких-либо действий.

ВНИМАНИЕ!



*Точки введения троакаров для дистанционных манипуляторов определяются:*

- топографо-анатомическими особенностями грудной, брюшной стенки, стенки полости суставов;
- особенностями проекции объекта оперативного вмешательства;
- характером патологического процесса.

Поэтому при выборе мест для введения дистанционных манипуляторов следует руководствоваться не предлагаемыми стандартными схемами, а индивидуальными особенностями пациента.

## II. Степень «рычажности».

Под этим термином следует понимать соотношение длины наружной и внутренней частей дистанционных манипуляторов, введенных в полость.

При соотношении длины наружной и внутренней частей дистанционных манипуляторов приблизительно 1:1 создаются оптимальные условия для адекватной передачи движения рукояток на рабочую часть дистанционного манипулятора.

ВНИМАНИЕ!



*Этот критерий верен только при незначительной толщине грудной, брюшной стенки и стенки сустава. Основным фактором, определяющим толщину этих стенок, является выраженность подкожной жировой клетчатки. При толщине подкожной жировой клетчатки, не превышающей 15 мм, возможна девиация без затруднений рабочих частей дистанционных манипуляторов через условную ось вращения на середине толщины стенки полости.*

*При значительной толщине, подкожной жировой клетчатки функционирование такой оси вращения затруднительно или невозможно. Отклонение рабочих частей дистанционных манипуляторов возможно только вблизи оси их введения. При*

*соотношении длины наружной и внутренней части дистанционного манипулятора 1:2 создается выраженный эффект «рычага». При этом даже незначительные перемещения рукояток дистанционного манипулятора сопровождаются многократно увеличенными перемещениями его рабочей части. Такие действия на дне глубоких полостей нередко являются оправданными, но требуют тщательной предварительной подготовки. При обратном соотношении длин наружной и внутренней частей дистанционного манипулятора 2:1 для оперативно-хирургических действий необходима очень большая амплитуда перемещений рукояток дистанционных манипуляторов. При небольшой величине расстояния между стенками полостей необходима предварительная специальная подготовка для адекватного перемещения рабочих частей дистанционных манипуляторов.*

### III. Угол обзора.

Угол обзора определяется следующими факторами:

- величиной угла обзора телевизионного объектива с фронтальным или боковым обзором;
- возможностью степенью наклона оптического троакара.

Угол обзора может варьировать в широких пределах:

- 1) 24-30° — при использовании лапароскопа с фронтальным обзором при стабильном положении;
- 2) 30-180° — при использовании лапароскопа с ротацией по оси без девиации;
- 3) 180-360° — при использовании лапароскопа с фронтальным или боковым обзором и возможностью девиации с амплитудой 45-60°.

### IV. Угол наклона оси операционного действия.

Под этим термином следует понимать угол, образованный дистанционным манипулятором и поверхностью оперируемого органа. Наилучшие условия для выполнения оперативного вмешательства создаются при величине этого угла в пределах от 80 до 100°. Приемлемыми являются условия,

при которых величина угла наклона оси операционного действия находится в пределах от 30 до 79°. Наихудшие условия, при которых выполнение оперативных действий крайне затруднено или невозможно, соответствуют величине угла оперативного действия менее 29°.

Эндовидеохирургический метод выполнения оперативных вмешательств при достаточной технической оснащённости позволяет существенно уменьшить травматичность наиболее распространённых оперативных вмешательств.

## СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Крейдаль П. Е., Кабатов Ю. Ф.* Медицинское товароведение (издание второе, переработанное и дополненное). — М.: Медицина, 1974. — 463 с.
2. *Лопухин Ю. М., Молоденков М. Н.* Практикум по оперативной хирургии (издание третье, переработанное и дополненное). - М.: Медицина, 1968. - 265 с.
3. *Неворотин А. И.* Введение в лазерную хирургию. — СПб.: Спецлит, 2000.- 174 с.
4. *Седов В. М.* Аппендицит. — СПб.: Петербургское медицинское издательство: ООО «ЭЛБИ-СПб», 2002. - 223 с.
5. *Семенов Г. А./., Петришин В. Л., Ковшова М. В.* Хирургический шов. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2002. — 256 с.
6. *Стручков В. И.* Гнойная хирургия. — М.: Медицина, 1967. — 417 с.
7. Medicon Instruments. Catalog No. 12. Surgical instruments and appliances. Medicon, Tuttlingen, 1986.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Безак В. И.** Медицинский инструментарий и аппаратура (издание второе, переработанное и дополненное). — М.: Медицина, 1969. — 188 с.
2. **Велик Д. В.** Импедансная электрохирургия. — Новосибирск: Наука, Сибирская издательская фирма РАН, 2000. — 243 с.
3. **Большаков О. П., Семенов Г. М.** Оперативная хирургия и топографическая анатомия: Учебник. — СПб.: Питер, 2004. — 1184 с.
4. **Брюсов П. Г., Кудрявцев Б. П.** Плазменная хирургия. — М.: Медицина, 1995. - 118 с.
5. **Бурых М. П.** Основы технологии хирургических операций. — Харьков: РА и ООО «Знание», 1998. — 480 с.
6. **Долецкий С. Я., Дробкин Р. П., Лелюшкин А. П.** Высокочастотная хирургия. — М.: Медицина, 1980. — 195 с.
7. **Крендаль П. Е., Кабатов Ю. Ф.** Медицинское товароведение (издание второе, переработанное и дополненное). — М.: Медицина, 1974. - 463 с.
8. **Кузин М. И., Харкай С. П.** Местное обезболивание. — М.: Медицина, 1982.- 140 с.
9. **Матяшин И. М., Глузман А. М.** Справочник хирургических операций (эпонимы). — Киев: Здоров'я, 1979. — 312 с.
10. **Симбирцев С. А.** Основы оперативной хирургии. — СПб.: Гиппократ, 2002. — 631 с.
11. **Федоров И. В., Стал Е. И., Одинцов В. В.** Эндоскопическая хирургия. - М.: ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 1998. - 350 с.