

**Б.К.Шуркалин, В.А.Горский, А.П.Фаллер**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ  
ХИРУРГИИ**

**Москва 2009**

Министерство Здравоохранения Российской Федерации  
Государственное Образовательное Учреждение Высшего  
Профессионального Образования  
Российский Государственный Медицинский Университет

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ  
ХИРУРГИИ**

**Б.К.Шуркалин, В.А.Горский, А.П.Фаллер**

**Москва 2009**

Руководство по экспериментальной хирургии (изд. 2-е, переработанное и дополненное).

Руководство включает в себя наиболее важные и необходимые разделы экспериментальной хирургии. Оно состоит из 8 разделов. В первом разделе излагаются основные сведения по сравнительной анатомии экспериментальных животных; во втором – общие принципы проведения экспериментов на животных; в третьем - общая хирургическая техника; в четвертом – описаны основные операции на различных системах и органах, способы воспроизведения экспериментальных моделей важнейших заболеваний человека; пятый раздел посвящен минимально инвазивной хирургии; в шестом - основы трансплантации органов; седьмой раздел посвящен применению клеевых субстанций, а восьмой - физическим методам в экспериментальной хирургии.

Руководство рассчитано на студентов лечебного и медико-биологического факультетов, хирургов – экспериментаторов.

Авторский коллектив: проф. Б.К. Шуркалин, проф. В.А.Горский, проф. А.В.Воленко, проф. Ю.В. Балякин, проф. А.А.Гуляев, проф. В.А. Петров, доц. И.В.Леоненко, доц. А.П.Фаллер, доц. А.М. Череватенко, доц. М.В. Крейнина, асс. М.А.Агапов.

Рецензенты: Руководитель отдела экспериментальной физиологии РГМУ д.м.н. профессор А.П.Эттингер.

Заведующий кафедрой хирургии РУДН д.м.н. профессор А.Е.Климов

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.

Раздел 1. Краткие сведения по сравнительной анатомии экспериментальных животных.

Раздел 2. Подготовка животных к эксперименту. Анестезиологическое и организационное обеспечение эксперимента.

Раздел 3. Хирургический инструментарий. Общая хирургическая техника.

Раздел 4. Частные вопросы экспериментальной хирургии.

Раздел 5. Миниинвазивная экспериментальная хирургия.

Раздел 6. Основы трансплантации органов.

Раздел 7. Клеевые субстанции в экспериментальной хирургии.

Раздел 8. Физические методы в экспериментальной хирургии.

“Только пройдя через огонь эксперимента, вся медицина станет тем, чем быть должна, т.е. сознательно всегда и вполне целесообразно действующей. Доказательства последнему у всех на глазах в современной хирургии.”

И.П.Павлов

## **Введение.**

Значительно возросшие за последние годы возможности клинических дисциплин, прежде всего хирургии, для повышения эффективности лечения требуют создания новых и усовершенствования известных методов оперативных вмешательств. Решить эти задачи можно только в опытах на животных, в том числе путем создания экспериментальной модели заболевания. Конечно, модель не может точно воспроизвести всю картину заболевания человека, но в любом случае она является серьезным продвижением, позволяющим изучить механизм возникновения заболевания и влияние на его течение оперативного вмешательства. Эксперимент на животных всегда является предтечей клинического применения различных оперативных вмешательств и лечебных мероприятий. “Я считаю что операция лишь тогда может рассматриваться как действительное приобретение для науки, когда теория этой операции прочно обоснована опытами, анатомо-физиологическими и анатомическими исследованиями” – писал Н.И.Пирогов. Огромный вклад в развитие экспериментальной хирургии внесли Н.И.Пирогов, И.П.Павлов, В.П.Демихов, Ю.М.Лопухин, И.Д.Кирпатовский и др.

Наша кафедра в течении многих лет ведет преподавание основ экспериментальной хирургии студентам 5 курса медико-биологического факультета, получившим теоретические и практические знания по основным проблемам общей и частной хирургии. При составлении данного руководства был использован накопленный опыт нашей кафедры, а так же монография Ю.М.Лопухина “ Экспериментальная хирургия” (1972) и “Руководство по

экспериментальной хирургии” С.А.Шалимова и соавт. (1989). Данное руководство переиздается во 2-й раз в обновленном и расширенном варианте. В работе над руководством принимали участие сотрудники медико-биологического факультета ГОУ ВПО «Российский государственный медицинский университет». Оригинальные рисунки выполнены доцентом С.В.Рынейским.

### ЗАДАЧИ КУРСА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ

1. Изучение анатомии животных;
2. Освоение хирургической техники и принципов оперативных вмешательств на различных органах;
3. Освоение принципов постановки экспериментов на животных;
4. Моделирование патологических состояний;
5. Экспериментальная проверка эффективности диагностических и медикаментозных веществ при некоторых воспроизведенных состояниях.

В результате проведенных занятий студенты должны овладеть навыками самостоятельной работы с экспериментальными животными, методикой проведения острых и хронических опытов с использованием биохимических и биофизических методов исследования, основами хирургической техники и типовыми операциями, проводимыми на различных органах и системах экспериментальных животных.

## **Раздел 1.**

# **КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ПО АНАТОМИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ**

В эксперименте могут использоваться следующие животные: мыши, крысы, морские свинки, кролики, кошки, свиньи, собаки, обезьяны. Однако, мелкие животные (мыши, крысы, морские свинки, кролики, кошки) в силу их небольших размеров, анатомических и физиологических особенностей, при моделировании заболеваний человека с помощью хирургических методов имеют ограниченное применение. Полученные с их помощью данные не могут непосредственно экстраполироваться на человека. Кроме того, некоторые вмешательства выполнить на них просто невозможно. Наиболее часто мелкие животные используются в опытах по фармакологии, биохимии, иммунологии, общей физиологии. Свиньи по своим анатомо-физиологическим свойствам приближаются к человеку, однако в силу высоких расходов на их приобретение и содержание доступны не всем лабораториям. Эксперименты на приматах уникальны, весьма дорогостоящи, поэтому проводятся в единичных учреждениях, как правило, для изучения высшей нервной деятельности и исследований по вирусологии. Наиболее оптимальным животным для экспериментальной хирургии (по сочетанию таких факторов как размеры животного, анатомо-физиологическая близость к человеку, экономические соображения) является собака. В экспериментальной хирургии используют беспородных короткошерстных собак массой тела от 12 до 20 кг.

## **Анатомия передней брюшной стенки и брюшной полости.**

### **Передняя брюшная стенка**

Строение передней брюшной стенки у собаки принципиально не отличается от таковых у человека.

**Костно-мышечные ориентиры.** По средней линии у краниальной границы живота прощупывается мечевидный хрящ; снаружи от него реберные дуги (образованы хрящами X, XI и XII ребер), расходящиеся под острым углом в дорсокаудальном направлении. Более каудально и несколько дорсальнее прощупываются свободные концы последних XIII ребер. У латеральных границ передней брюшной стенки прощупываются края подвздошно-реберных мышц. Хорошо определяются под кожей выступы подвздошных костей (моклоки) и расположенные краниально-вентральнее их, так называемые, голодные ямки. У срединной линии передней брюшной стенки по каудальной ее границе прощупываются лонные бугорки и место сращения лонных костей.

**Слои передней брюшной стенки.** Кожа живота тонка, подвижна. Сальные железы в коже живота развиты слабо. Потовые железы почти отсутствуют. Волосяной покров на животе обычно менее выражен, чем в остальных областях туловища.

Подкожная клетчатка рыхлая, что обеспечивает значительную смещаемость кожи по отношению к подлежащим слоям брюшной стенки. В подкожной клетчатке почти продольно проходят волокна большой грудобрюшной подкожной мышцы, заключенные между двумя тонкими листками поверхностной фасции.

По обе стороны от срединной линии живота между листками поверхностной фасции в капсулах, образованных ею, расположено по 4 — 5 молочных желез, значительно развитых лишь у женских особей.

Мышцы брюшной стенки в медиальном ее отделе расположены в один слой и представлены прямыми мышцами живота; в латеральном отделе - в три слоя и представлены наружной и внутренней косыми и поперечной мышцами с каждой стороны.

Наружная косая мышца живота с косым ходом волокон в вентрально-каудальном направлении начинается зубцами на наружной поверхности дистальных половин V — XIII ребер и, направляясь косо к срединной линии

живота, переходит на брюшной стенке в апоневроз, подразделяемый в зависимости от места прикрепления на брюшную, бедренную и тазовую пластинки.

Брюшная пластинка входит в состав наружной стенки влагалища прямой мышцы живота. Она срастается с апоневрозом внутренней косой мышцы, а по белой линии и с поверхностной фасцией.

Тазовая пластинка прикрепляется к подвздошной кости и к лонной кости в области лонного бугорка. Кaudальный край тазовой пластинки подкреплён крепкими сухожильными волокнами, образующими паховую связку.

Внутренняя косая мышца живота прикрыта наружной, составляя второй слой мышц передней брюшной стенки. Она толще наружной. Пучки ее волокон начинаются от основания мочлока, ближайшего к нему участка паховой связки и от поясничной фасции и, расходясь веерообразно, направляются к внутренней поверхности 4 - 5 последних реберных хрящей и к белой линии живота. Апоневроз брюшной порции мышц направляется к белой линии и входит в состав влагалища прямой мышцы.

Поперечная мышца живота составляет третий слой мышц передней брюшной стенки. Пучки волокон ее идут в поперечном направлении, начинаясь от пояснично-спинной фасции, поперечных отростков поясничных позвонков и внутренних поверхностей реберных хрящей. Мышечные пучки переходят в апоневроз, оканчивающийся на белой линии живота. Апоневроз входит в состав внутренней стенки влагалища прямой мышцы живота. Поперечная мышца живота с внутренней поверхности покрыта тонкой поперечной фасцией, к которой прилежит брюшина.

Кровоснабжение косых и поперечных мышц живота осуществляется в краниальном отделе брюшной стенки за счет межреберных сосудов. Кaudальнее последней межреберной артерии мышцы брюшной стенки снабжаются кровью через ветви поясничных и пояснично-брюшных сосудов. Медиальные отделы внутренней косой и поперечной мышц живота васкуляризируются, главным образом, ветвями нижней и верхней надчревных артерий.

Все перечисленные мышцы живота иннервируются ветвями межреберных, подвздошно-подчревного и подвздошно-пахового нервов. Эти нервы, а также основные стволы сосудов боковых отделов брюшной стенки проходят почти в поперечном направлении к длинной, располагаясь в клетчатке между мышечными слоями брюшной стенки.

Прямая мышца живота – длинная парная плоская мышца, образующая единственный мышечный слой медиального отдела передней брюшной стенки по сторонам белой линии. Мышца имеет от 5 до 11 слабо выраженных поперечных сухожильных перепонок. Начинается она на вентральной поверхности грудной клетки от реберных хрящей IV - V ребер и грудины и прикрывает собой реберные дуги, но с ними не сращена. В нижних отделах прямая мышца постепенно суживается, становится тоньше и прикрепляется к лонному бугорку и гребню лонной кости. Прямая мышца заключена во влагалище, образованное апоневрозами боковых мышц и фасциями брюшной стенки.

Кровоснабжение прямой мышцы живота осуществляется верхней и нижней надчревыми артериями, проходящими по задней поверхности мышцы и анастомозирующими с ними конечными ветвями межреберных артерий. Иннервируется прямая мышца ветвями перечисленных нервов, снабжающих и другие мышцы брюшной стенки. Важно учитывать, что при проведении лапаротомии нервы, иннервирующие прямые мышцы, имеют направление хода спереди назад (а не сверху вниз). В связи с этим продольное рассечение прямых мышц зачастую приводит к их денервации.

Все апоневрозы и фасции, входящие в состав стенок влагалища прямой мышцы, сходятся по срединной линии, переплетаясь здесь своими волокнами и образуя прочный продольный сухожильный тяж - белую линию. Выше пупочного рубца белая линия достигает ширины 2 см, ниже - постепенно суживается до 1 - 2 мм.

Пупочное кольцо у собак отсутствует. На уровне пупка обычно хорошо развита предбрюшинная жировая клетчатка, расположенная в виде полулун-

ной жировой связки, идущей поперек белой линии. При выполнении лапаротомии эта связка пересекается перед вскрытием брюшины.

### **Брюшная полость.**

При вскрытии брюшной полости собаки по срединной линии от мечевидного хряща до лонного сочленения у краниального конца разреза видна печень. Острый тонкий край ее слегка выступает из-под реберных дуг.

Каудально у края печени виден прилежащий к брюшной стенке узкий участок стенки желудка вдоль его большой кривизны.

Слева параллельно большой кривизне желудка расположена узкая, длинная селезенка.

Ниже желудка, селезенки и печени на всем протяжении до границ таза виден большой сальник: очень тонкий, полупрозрачный, с хорошо контурируемыми сосудами и неравномерно распределенными скоплениями жира.

Осмотр диафрагмальной поверхности печени можно произвести, отодвинув печень книзу. Это удастся легче, чем у человека, благодаря меньшей плотности паренхимы, дольчатому строению органа и отсутствию фиксации купола печени к диафрагме серповидной связкой, которая выражена лишь у позвоночника.

Оттянув печень кверху, можно осмотреть каудальную поверхность ее, тонкостенный желчный пузырь, нередко почти скрытый в борозде между долями печени, ворота печени, пилорическую часть и малую кривизну желудка, малый сальник. Последний виден более отчетливо при оттягивании желудка в каудальном направлении. Тогда с вентральной стороны справа выступает край натянутой печеночно-двенадцатиперстной связки.

В печеночно-двенадцатиперстной и печеночно-желудочной связках заключены: вентрально - широкая тонкостенная воротная вена, дорсальнее ее и слева - тонкие ветви печеночной артерии, справа - общий желчный проток.

Между этими образованиями в толще связки располагаются лимфатические узлы.

Отведя большой сальник в краниальном направлении, можно осмотреть тонкую кишку. Справа к стенке живота прилежит двенадцатиперстная кишка. Начавшись от слабо фиксированной и смещаемой пилорической части желудка, она прилегает к нижней поверхности печени, направляется вправо и несколько вентрально. У брюшной стенки на уровне XI ребра двенадцатиперстная кишка почти под прямым углом поворачивает в каудальном направлении. В горизонтальную часть кишки впадает общий желчный проток, в нисходящую - проток поджелудочной железы. Нисходящая часть кишки лежит спереди от правой почки. На уровне VI поясничного позвонка двенадцатиперстная кишка поворачивает к позвоночнику и вдоль него, несколько правее срединной линии, поднимается до уровня II поясничного позвонка, где, повернув вентрально, переходит в тощую кишку. Двенадцатиперстная кишка у собаки, в отличие от человека, имеет на всем протяжении довольно длинную брыжейку.

Тонкая кишка расположена петлями. Брыжейка постепенно удлиняется от начала к середине кишки и затем снова постепенно укорачивается к месту перехода подвздошной кишки в слепую. Корень брыжейки расположен на уровне II поясничного позвонка.

Толстая кишка имеет сравнительно небольшую длину (до 45 см) и на всем протяжении прикрыта петлями тонкой кишки. По внешнему виду толстая кишка мало отличается от тонкой. Лент, гаустр и жировых подвесок, как на толстой кишке человека, у собаки нет.

Слепая кишка довольно длинная, извилистая, узкая, без четко выраженного червеобразного отростка, имеет брыжейку. Брыжейка ободочной кишки несколько длиннее. Переход в поперечно-ободочную кишку происходит тотчас над корнем брыжейки тонкой кишки на уровне пилорической части желудка. Поперечно-ободочная кишка короткая. Для ее осмотра необходимо оттянуть все петли тонкой кишки каудально. Перейдя срединную линию,

толстая кишка перегибается в каудальном направлении и вдоль позвоночника почти по средней линии направляется к тазу. Сигмовидный изгиб ее, начинающийся на уровне крестца, выражен слабо. По направлению к прямой кишке, также имеющей брыжейку, ободочная кишка постепенно расширяется.

**Желудок** собаки имеет форму короткого широкого мешка с круто изогнутой и сравнительно короткой малой кривизной и значительно превосходящей ее по размерам равномерно выпуклой большой кривизной. Левая часть желудка почти шаровидна (именно эта часть особенно расширяется при наполнении), правая - пилорическая - имеет вид постепенно суживающейся кишки. Брюшина плотно спаяна с подлежащими слоями почти по всей поверхности желудка. Передний и задний листки брюшины образуют ряд связок, соединяющих желудок с соседними органами. При отсечении связок у мест их прикрепления к желудку, часть стенок последнего под основанием связок оказывается лишенной брюшины. В этих местах проходят сосуды и нервы, снабжающие стенки желудка.

Мышечный слой желудка состоит из продольных, косых и циркулярных волокон. Последние образуют жомы у места впадения пищевода и более мощный жом в области привратника.

Слизистая желудка складчатая, имеет почти на всем протяжении толстый и рыхлый подслизистый слой, в области тела желудка она темно-красного цвета, толста и подвижна; в пилорической части менее подвижна, тоньше и имеет сероватый или желтоватый цвет. Подслизистый слой богат сосудами.

Кардиальная часть желудка расположена на уровне IX ребра, левее срединной линии, почти у позвоночника; пилорическая - также на уровне IX ребра, правее срединной линии, несколько дальше от позвоночника, у ворот печени.

Вентро-краниальная поверхность желудка сравнительно легко доступна осмотру. На большем своем протяжении она прилежит к печени, частично - к

диафрагме и у большой кривизны - к передней брюшной стенке. Пилорическая часть вместе с началом двенадцатиперстной кишки более подвижна, чем у человека, и для осмотра может быть смещена до области мечевидного хряща. Труднее поддается осмотру фиксированная пищеводом малоподвижная кардиальная часть желудка. Дорсокаудальная часть желудка непосредственному осмотру недоступна и является вентральной стенкой изолированной сумки большого сальника.

Желудок удерживается в своем положении пищеводом, начальной частью двенадцатиперстной кишки и рядом связок, фиксирующих его к диафрагме, печени, двенадцатиперстной кишке и селезенке. Связки представляют собой преимущественно дубликатуры брюшины, переходящей со стенок желудка на соседние органы. С диафрагмой желудок связан крепкой желудочно-диафрагмальной связкой. Между печенью и малой кривизной желудка натянута желудочно-печеночная связка, являющаяся частью малого сальника.

Продолжением двух предыдущих связок является печеночно-двенадцатиперстная связка.

С селезенкой желудок связан желудочно-селезеночной связкой, являющейся у собаки частью большого сальника.

Артерии, вены и лимфатические сосуды образуют в стенке желудка густую сеть. Они располагаются главным образом под брюшиной и в подслизистом слое. Артериальную кровь желудок получает из чревного ствола. Последний отходит между ножками диафрагмы от брюшной аорты и тотчас же распадается на левую венечную артерию желудка, печеночную и селезеночную артерии. Левая желудочная артерия самая тонкая из перечисленных ветвей, но наиболее мощная из артерий, питающих желудок. В толще малого сальника она направляется влево, к телу желудка и, не достигая малой кривизны, делится на несколько ветвей, снабжающих стенки желудка вдоль малой кривизны до привратника.

Печеночная артерия - самая крупная из ветвей чревного ствола - проходит в толще малого сальника направо вдоль каудальной поверхности печени и дает ответвления к долям печени и желчному пузырю. Из основного ствола печеночной артерии дистальнее печеночных ветвей отходит правая венечная артерия желудка, кровоснабжающая главным образом привратник. Основным стволом ее в толще малого сальника проходит по краниальной поверхности привратника к малой кривизне желудка и анастомозирует с левой венечной артерией. Основным стволом печеночной артерии, достигнув места перехода привратника в двенадцатиперстную кишку, получает наименование желудочно-двенадцатиперстной артерии. Последняя проходит в толще поджелудочной железы к привратнику и делится здесь на две артерии: поджелудочно-двенадцатиперстную и правую желудочно-сальниковую. Первая направляется в брыжейку двенадцатиперстной кишки, снабжает правую долю поджелудочной железы и двенадцатиперстную кишку. Вторая проходит вдоль большой кривизны желудка налево по линии отхождения большого сальника и анастомозирует с левой желудочно-сальниковой артерией (ветвью селезеночной артерии). Артерия васкуляризирует стенки желудка, левую долю поджелудочной железы и большой сальник.

Селезеночная артерия направляется влево и вентрально к селезенке, располагаясь в дорсальном листке большого сальника и в желудочно-селезеночной связке, дает мелкие ветви к левой доле поджелудочной железы и две крупные ветви - желудочно-селезеночную и левую желудочно-сальниковую.

Отток венозной крови из стенок желудка происходит по трем стволам: верхней желудочной и правой желудочно-сальниковой венам, впадающим в воротную вену, и левой желудочно-сальниковой, впадающей в селезеночную вену.

Иннервируются стенки желудка ветвями блуждающих и симпатических нервов из брыжеечного сплетения. Правый блуждающий нерв иннервирует желудок преимущественно в области малой кривизны и вентральной его

стенки, левый - по большой кривизне и дорсальной стенке. В толще желудочной стенки, главным образом между мышечными слоями, располагаются многочисленные узлы нервного сплетения.

**Сальник и брыжейка.** Малый сальник начинается от малой кривизны желудка и идет к воротам печени и диафрагме, распространяясь до пищевода. Большой сальник начинается от всей большой кривизны желудка и соединяется слева у позвоночника с началом брыжейки поперечной ободочной кишки.

Брыжейка у собаки представляет собой образование общее для всех отделов кишечника. Она начинается общим корнем со стороны позвоночника на протяжении от последнего грудного позвонка до середины крестца и делится на листки, направляющиеся к разным отрезкам кишечной трубки. Корень брыжейки неодинаков по объему на разных уровнях. Наиболее мощным является краниальный участок брыжейки на уровне II поясничного позвонка. Здесь главным образом берет начало брыжейка почти всей тонкой кишки, между листками которых заключены отходящая от аорты верхняя брыжеечная артерия с множеством анастомозирующих между собой ветвей и лежащие рядом с ними вены.

Второе (значительно меньшее) утолщение корня брыжейки находится на уровне V - VI поясничных позвонков, где в брыжейку нисходящей ободочной кишки проникает нижняя брыжеечная артерия и выходит из нее соответствующая вена. Между указанными утолщениями корень брыжейки представляет собой лишь продольно расположенную, полупрозрачную дубликатуру брюшины, от которой расходятся, как листки книги от корешка, брыжейки нисходящей и восходящей частей двенадцатиперстной и толстой кишок.

**Кишечник.** Длина кишечника собаки в 5 - 6 раз превосходит длину ее тела (не считая хвоста). Толщина кишечника почти одинакова на всем его протяжении, но все же подвздошная и тощая кишки несколько тоньше остальных отделов. Все отделы тонкой и толстой кишок имеют брыжейку,

подвижны, покрыты брюшиной со всех сторон, за исключением узкой полоски стенки кишки по ходу прикрепления брыжейки. Мышечная оболочка имеет два слоя волокон: наружный - продольный и внутренний - косой, которые более или менее равномерно распределяются в стенке кишки. Стенка подвздошной кишки несколько толще, чем тощей. Стенка прямой кишки наиболее толста, главным образом за счет постепенно утолщающегося к заднему проходу продольного слоя мышечных волокон.

Слизистая кишечника имеет рыхлый, богатый сосудами и нервными сплетениями подслизистый слой.

Тонкая кишка расположена многочисленными петлями между желудком и тазом, лежащими вентрально от толстой кишки и восходящей части двенадцатиперстной кишки. От брюшной стенки петли тонкой кишки отделены лишь большим сальником.

**Двенадцатиперстная кишка.** У собаки эта кишка значительно длиннее, чем соответствующий отрезок кишки у человека. Лежит она в правой половине живота, от подреберья до подвздошной области. Начальная, так называемая верхняя горизонтальная ветвь двенадцатиперстной кишки, начавшись от привратника, обращенного вправо и несколько дорсокраниально, лежит дорсальнее правой доли поджелудочной железы и вентральнее медиальной доли печени у ворот последней. Здесь в нее открывается общий желчный проток. Отойдя несколько вправо и вентрально от ворот, кишка ложится между медиальной и правой долями печени и выходит к внутренней поверхности стенки живота на уровне XI ребра справа. Повернув здесь каудально, кишка образует нисходящую часть и проходит вентрально от правой почки (здесь в нее впадают протоки обеих долей поджелудочной железы), направляясь дугообразно к тазу и несколько к позвоночнику. Кишка огибает слепую и восходящую ободочную кишки, касаясь их медиальной своей стенкой. На уровне VI поясничного позвонка двенадцатиперстная кишка поворачивает под прямым углом к позвоночнику, образуя нижнюю горизонтальную часть. Здесь она огибает расположенную в ее брыжейке правую долю поджелудоч-

ной железы и направляется по позвоночнику краниально, образуя восходящую часть кишки. Эта часть ложится между брыжейками слепой и подвздошной кишок с одной стороны и нисходящей ободочной кишки с другой, касаясь правой своей стенкой восходящей кишки и корня брыжейки тонкой кишки, а левой - начала прямой кишки и нисходящей части ободочной, и проходит вблизи от медиального края левой почки. Слева от массивного корня брыжейки тонкой кишки, к которому она прикреплена связкой (аналогично связке Трейтца у человека), двенадцатиперстная кишка делает крутой изгиб в вентральном направлении и переходит в тощую кишку.

Начальная часть двенадцатиперстной кишки фиксирована печечно-двенадцатиперстной и желудочно-двенадцатиперстной связками. Нисходящая часть двенадцатиперстной кишки наиболее смещается. Она имеет длинную брыжейку, начинающуюся вдоль позвоночника крайним правым листком от общего корня брыжеек кишок. Между ее листками заключена правая доля поджелудочной железы. Брыжейка восходящей части кишки значительно короче, особенно у начала тощей кишки. Начинается она от того же корня брыжейки, по другую сторону от брыжейки восходящей ободочной и подвздошной кишок.

Кровоснабжение двенадцатиперстная кишка получает из желудочно-двенадцатиперстной артерии - ветви печеночной артерии и из нижней поджелудочно-двенадцатиперстной артерии - первой ветви из артерий тонких кишок (из системы верхней брыжеечной артерии).

**Тощая и подвздошная кишки.** Тощая кишка почти не отличима по виду от подвздошной. Последняя бывает обычно лишь несколько тоньше. Начало тощей кишки лежит слева от корня брыжейки, под большой кривизной желудка.

Кровоснабжение тонких кишок осуществляется из кишечных ветвей верхней брыжеечной артерии. Последняя отходит от аорты между ножками диафрагмы на 1 - 3 см каудальнее чревного ствола и делится на подвздошно-слепокишечно-ободочную и тонкокишечную артерии.

Вены кишки входят в систему воротной вены. В брыжейке они располагаются параллельно артериям.

Лимфоотток происходит в лимфатические узлы, расположенные у корня брыжейки.

Иннервируются тонкие кишки (включая двенадцатиперстную) ветвями блуждающего нерва и симпатическими нервами брыжеечных сплетений. В толще кишечной стенки между слоями мышц и в подслизистом слое расположены нервные сети и узлы нервных сплетений кишечника (сплетения Ауэрбаха и Мейсснера).

**Толстая кишка.** Слепая кишка представляет собой извилистый, обычно изогнутый подковообразно слепой отрезок толстой кишки. По толщине и цвету слепая кишка почти не отличается от прилежащих тонких и толстых кишок и у крупных собак достигает в длину 20 см и более.

Расположена слепая кишка в правой подвздошной области вблизи от позвоночника, охватывается петлей двенадцатиперстной кишки и частично прилежит к ее брыжейке. Вентральнее слепой кишки расположены петли тонкой кишки.

Терминальный отрезок подвздошной кишки впадает в толстую кишку на границе между слепой и восходящей кишками и спаян со слепой короткими спайками, содержащими сосуды. Слепая кишка, как и прилежащие отрезки подвздошной и ободочной, имеет брыжейку, через которую васкуляризируется подвздошно-слепокишечной артерией - ветвью верхней брыжеечной артерии. Последняя представляет собой крупный сосуд, снабжающий одновременно терминальный отрезок подвздошной кишки и часть восходящей ободочной.

Венозная система, лимфоотток и иннервация аналогичны таковым в прилежащих отделах кишечника.

Червеобразный отросток у собак не выражен и представляет аналог дивертикулярного образования с широким основанием. По строению не отли-

чается от стенки слепой кишки. Поэтому, в некоторых экспериментальных изданиях, он вовсе не указывается.

Ободочная кишка сравнительно коротка, имеет брыжейку. По внешнему виду почти не отличается от тонкой кишки. Восходящая часть ее расположена между нисходящей и восходящей частями двенадцатиперстной кишки. Короткая поперечная кишка огибает с краниальной стороны корень брыжейки тонких кишок и начальную часть тощей, располагаясь позади поджелудочной железы у дорсальной стенки желудка. Нисходящая часть ободочной кишки, пройдя у медиального края левой почки, почти по средней линии направляется к тазу и, утолщаясь, переходит на уровне первого крестцового позвонка в прямую кишку.

Прямая кишка обычно коротка, толстостенна. Внутрибрюшинный отрезок ее, располагающийся вентрально от крестца, имеет брыжейку.

Кровоснабжение толстая кишка получает из системы верхней и нижней брыжеечных артерий. Отток венозной крови происходит через систему воротной вены. В стенке прямой кишки вены этой системы анастомозируют с сосудами нижней полой вены. Иннервация толстой кишки аналогична иннервации других отделов кишечника.

**Печень** собаки сравнительно большая, с острыми гибкими вентральными краями, по внешнему строению отличается от печени человека. Расположена между диафрагмой и желудком по средней линии и в обоих подреберьях, больше слева, где лежит самая широкая ее доля. Печень состоит из шести долей, разделенных бороздами. Каждая доля имеет собственную ножку, состоящую из ветвей воротной вены, печеночной артерии и желчевыводящего протока. Доли и борозды видны не только с каудальной, но и с краниальной поверхности печени. Ясно различимы правая, левая и срединная главные доли.

Обращенная к желудку и другим органам брюшной полости, поверхность печени несколько вогнута. В середине ее, в месте где сходятся основания ее долей, расположены ворота печени. Они представлены кровеносными

и лимфатическими сосудами, нервами и желчными протоками, идущими в толще малого сальника.

Из печени выходят от трех до семи печеночных протоков, сливающихся у ворот печени между собой и с пузырным протоком и образующих желчный проток. Последний идет от ворот печени к двенадцатиперстной кишке и открывается в нее в 3 – 5 см от привратника.

Желчный пузырь тонкостенный, полупрозрачный (в наполненном состоянии). Он располагается на каудальной поверхности печени в глубокой борозде между квадратной и правой срединной долями. В направлении к воротам печени желчный пузырь суживается, переходя в шейку, а затем в пузырный проток, сливающийся в воротах печени с печеночными протоками.

С диафрагмой печень связывают левая и правая треугольные связки и поддерживающая связка печени. Почечно-печеночной связкой задний край печени связан с верхним полюсом правой почки. С желудком и двенадцатиперстной кишкой печень связана печеночно-желудочной и печеночно-двенадцатиперстной связками, образующими малый сальник. В толще печеночно-двенадцатиперстной связки проходят: справа - общий желчный проток, слева — воротная вена и печеночная артерия, расположенные кпереди от Винклова отверстия.

Артериальную кровь печень получает из печеночной артерии - первой ветви чревного ствола. Печеночная артерия – мощный артериальный ствол, идущий в толще малого сальника слева направо, изгибаясь каудально по направлению к привратнику. В области ворот печени артерия распадается на 3 - 5 ветвей. Эти стволы соответствуют одной печеночной артерии человека. Основной ствол печеночной артерии продолжается к привратнику и дает ветви ему, двенадцатиперстной кишке, поджелудочной железе, малой и большой кривизне желудка и большому сальнику. Правая, левая и средняя печеночные ветви печеночной артерии еще в толще малого сальника делятся на несколько тонких ветвей, направляющихся к капсуле и в паренхиму печени,

проникая в нее со стороны ворот. Одна из тонких средних ветвей печеночной артерии проходит по шейке желчного пузыря и васкуляризирует последний.

Воротная вена собирает кровь из всех органов брюшной полости. Она возникает вентрально от основания печеночной артерии из слияния двух мощных венозных стволов: желудочно-селезеночной, а также большой и малой брыжеечных вен.

Особенностью топографии долевых и некоторых сегментарных разветвлений воротной вены, печеночной артерии, желчных протоков, является их внепартенхиматозное расположение, облегчающее процесс обработки сосудов и протоков при выполнении резекции печени

Отток крови из печени происходит по печеночным венам. Последние сливаются у заднего края печени в несколько стволов и впадают в нижнюю полую вену там, где стенки ее охватываются вырезкой печени.

Приток и отток крови в печени регулируется с помощью системы сфинктеров, расположенных в местах впадения синусоидов в центральные вены и центральных вен в поддольковые. Кроме того, у собак выражен надпочечный сфинктер, расположенный в месте впадения печеночных вен в нижнюю полую вену.

Лимфоотток из печени совершается в лимфатические узлы, расположенные в малом сальнике. Иннервируется печень ветвями блуждающих и симпатических нервов.

**Селезенка** собаки длинная, узкая, тонкая, расположена своим вентрокаудальным концом слева от срединной линии ниже реберной дуги и большой кривизны желудка. Дорсокраниальный конец ее уходит в левое подреберье. Селезенка легко смещается, укреплена в своем положении желудочно-селезеночной связкой, являющейся у собаки частью большого сальника. При отведении селезенки в краниоventральном направлении натягивается связка, идущая от большого сальника к позвоночнику слева.

Кровь селезенка получает из селезеночной артерии - последней ветви чревного ствола. Селезеночная артерия дает ветви левой доле поджелудочной железы и анастомозирует с левой желудочно-сальниковой артерией.

Венозный отток осуществляется по селезеночной вене, идущей в желудочно-селезеночной связке, в систему воротной вены.

Нервы селезенки отходят от селезеночного сплетения.

**Поджелудочная железа** тонкая, бледно-розового цвета, расположена интраперитонеально в листках брыжейки 12-перстной кишки. Форма поджелудочной железы повторяет изгиб 12-перстной кишки. Железа имеет головку, располагающуюся с дорсомедиальной поверхности нисходящей части двенадцатиперстной кишки, и две доли (левую горизонтальную и правую вертикальную). Правая доля оканчивается клювовидным отростком, левая – хвостовой частью, примыкающей к воротам селезенки. На рис. 1 и 2 представлены схематичные изображения панкреатодуоденальной зоны у собаки и человека. Пунктиром обозначены выводные протоки поджелудочной железы.

В области тела поджелудочной железы в кишку впадают 1 - 2, иногда более протоков поджелудочной железы. Нередко перед впадением в кишку протоки расширяются в виде ампул. Доли железы расположены почти под прямым углом друг к другу. Правая идет параллельно большой кривизне желудка, а затем от привратника дорсально в толще большого сальника; левая (именуемая некоторыми авторами головкой железы) расположена между листками брыжейки двенадцатиперстной кишки вдоль нисходящей части последней.

Железа прочно связана с начальным отделом нисходящего колена двенадцатиперстной кишки.

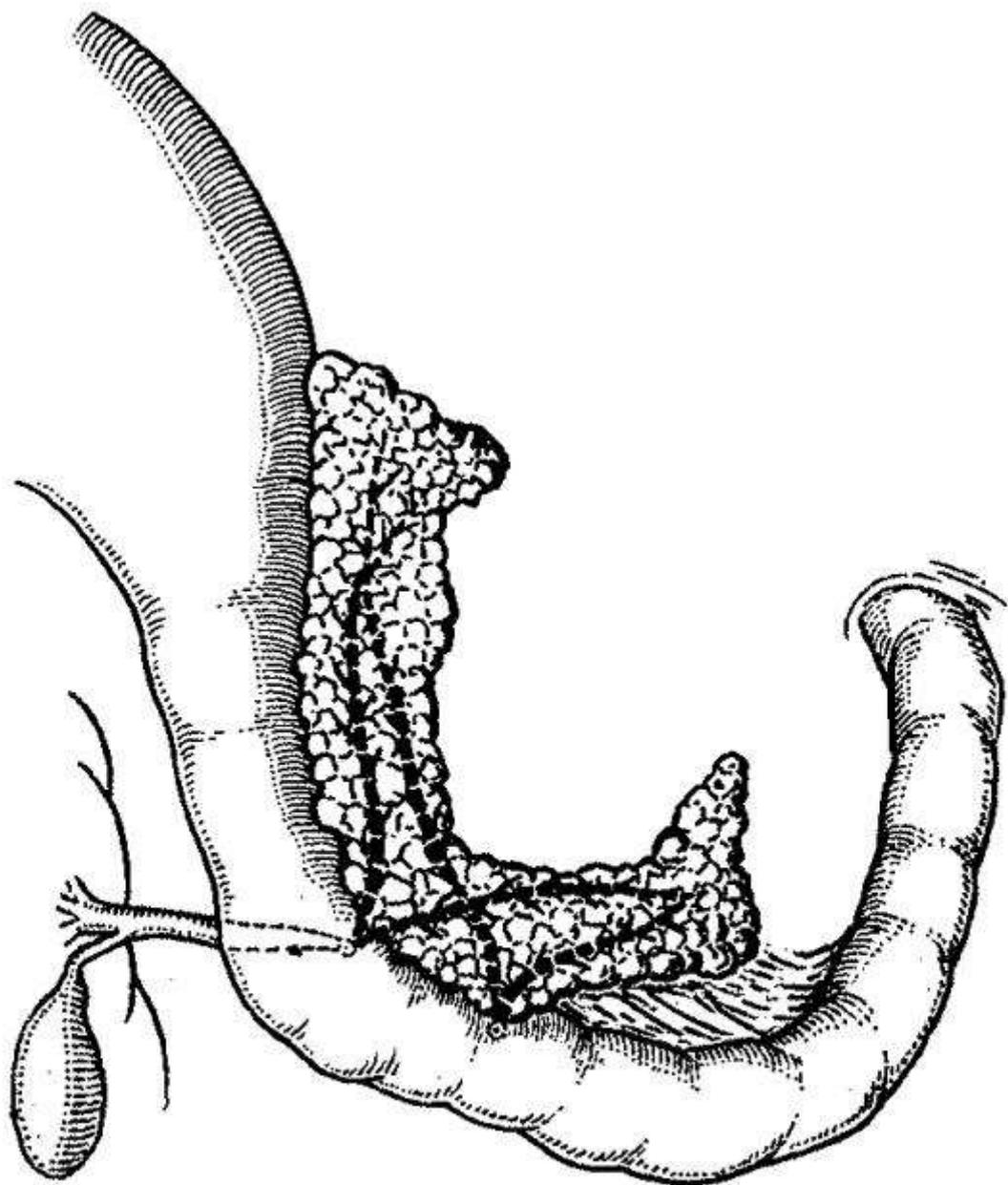
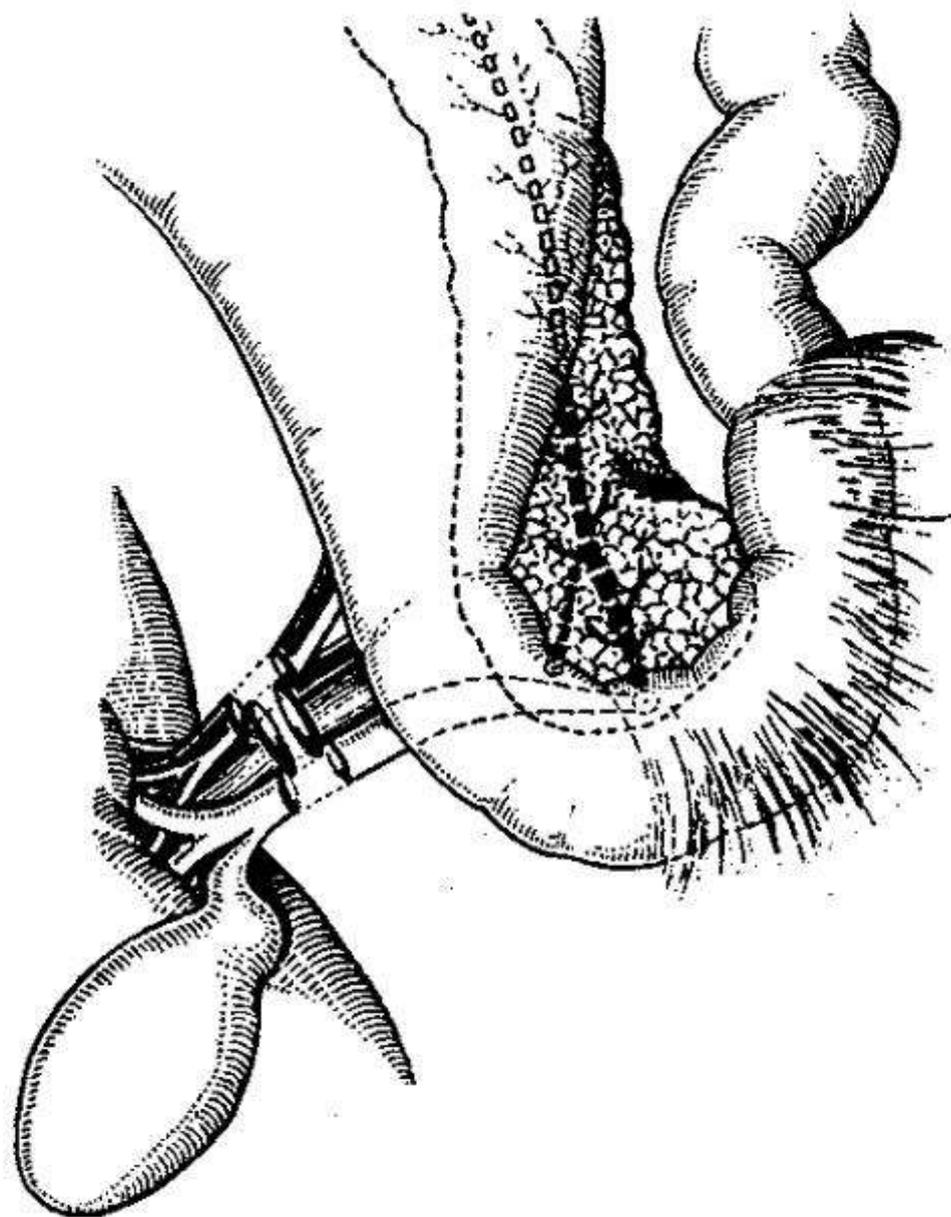


Рис. 1. Панкреатодуоденальная зона и внепеченочные желчные пути у собаки (схема).



**Рис. 2.** Панкреатодуоденальная зона, внепеченочные желчные пути и элементы печеночно-двенадцатиперстной связки у человека (схема).

Поджелудочная железа кровоснабжается ветвями артерий, проходящих вдоль ее долей.

Правая доля васкуляризируется проходящими параллельно ей двумя артериями: верхней поджелудочно-двенадцатиперстной, идущей со стороны привратника (ветвь желудочно-двенадцатиперстной артерии из ствола печеночной артерии), и нижней поджелудочно-двенадцатиперстной, идущей со стороны каудального конца доли (ветвь первой тонкокишечной артерии). Левая доля васкуляризируется правой поджелудочно-сальниковой артерией, проходящей сквозь ткань железы и отдающей к ней ветви. Со стороны хвоста подходят тонкие ветви селезеночной артерии.

Вены железы идут параллельно артериям и впадают в желудочно-селезеночный ствол, несущий кровь в воротную вену.

Нервы поджелудочной железы отходят от селезеночного сплетения.

### **Анатомия забрюшинного пространства**

Границами забрюшинного пространства являются: краниально - диафрагма, каудально — мыс и безымянная линия таза, вентрально и с боков - дорсальный листок париетальной брюшины, дорсально - внутрибрюшная фасция.

В забрюшинном пространстве находятся почки с надпочечниками, мочеточники, брюшная аорта, каудальная полая вена, непарная вена, поясничные отделы симпатических нервов, нервные сплетения (поясничное, печеночное, аортальное, солнечное и др.), а также лимфатические сосуды и узлы.

**Почки.** На рис. 3 схематично изображены почки, надпочечники, их кровоснабжение и мочевыводящие пути собаки.

Почки расположены в краниальном отделе забрюшинного пространства, имеют бобовидную форму. На почке различают: две поверхности - вентральную и дорсальную, два края - наружный и внутренний и два полюса - краниальный и каудальный. Расположение элементов в почечной ножке следую-

шее: дорсальнее всего находится почечная лоханка, переходящая в мочеточник; взаимоположение артерии и вены не постоянно, иногда вентральнее расположена артерия, иногда - вена.

Левая почка лежит несколько каудальнее правой. Левая почка простирается до XII ребра, правая - до XIII ребра. На краниальных полюсах почек расположены надпочечники.

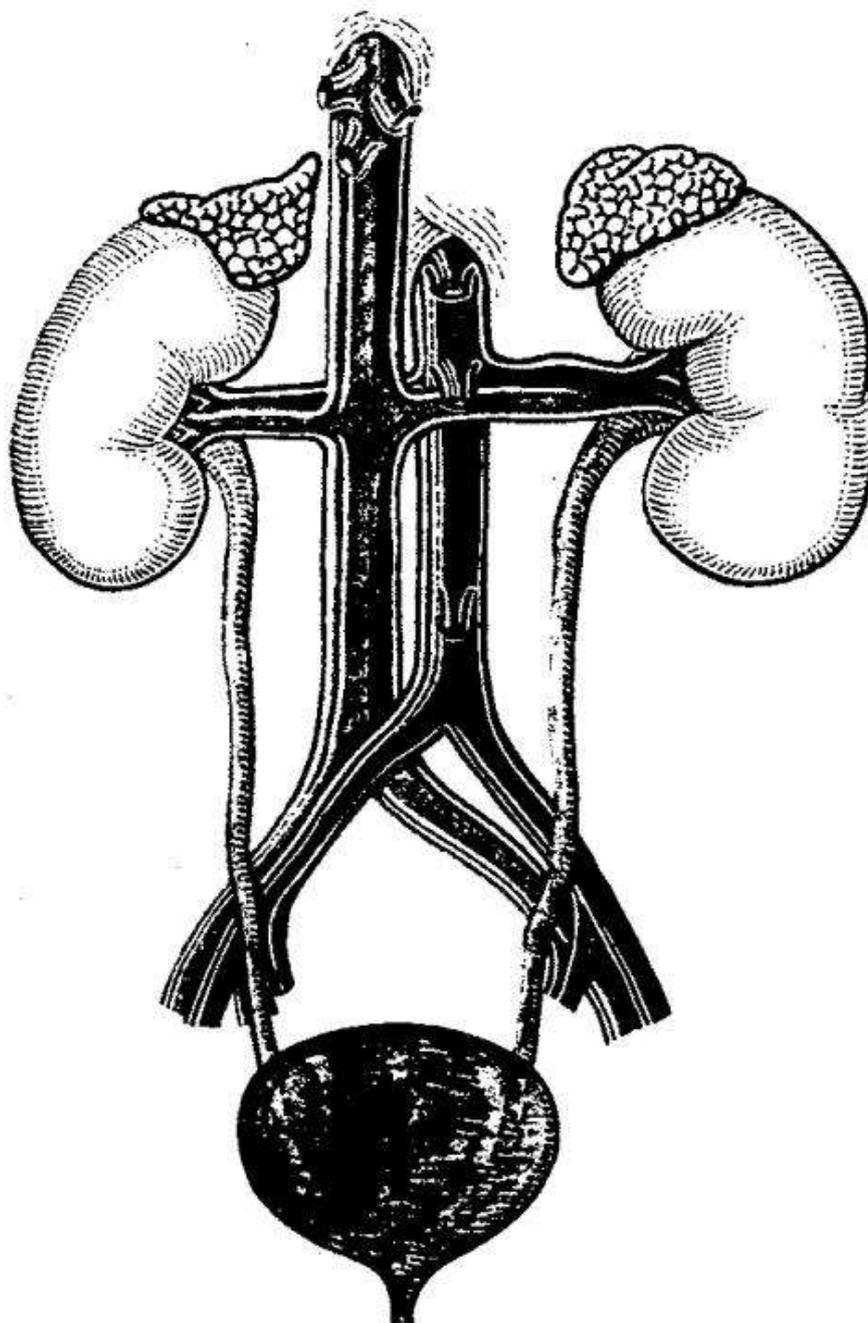


Рис. 3. Почки с надпочечниками, их кровоснабжение, мочевыводящие пути (схема).

Почки покрыты плотной фиброзной капсулой. Околопочечная клетчатка выражена только вокруг каудального полюса и в воротах почки и снаружи покрыта почечной фасцией, которая является продолжением забрюшинной фасции. Оба листка этой фасции вокруг почки имеют вид единого образования, из которого образуются фиксирующие почку связки. От дорсальной поверхности почки во фронтальном направлении натянута связка, фиксирующая ее к внутренней поверхности бокового отдела поясничной области. От краниального полюса по направлению к позвоночнику и ножкам диафрагмы имеется вторая связка. Правая почка имеет третью связку, фиксирующую ее к печени.

Вентральнее почки проходит париетальный листок брюшины, который у собак очень тонок. Ввиду слабого развития околопочечной клетчатки и почечной фасции собственная фиброзная капсула почки плотно связана с париетальным листком брюшины, поэтому отделить их друг от друга не всегда бывает легко. Отделение почки от париетальной брюшины затрудняется еще тем, что брюшина собаки очень тонка и при этом легко повреждается.

Кровоснабжение почек осуществляется почечными артериями, которые отходят от аорты на уровне III поясничного позвонка, венозный отток - по почечным венам, впадающим в каудальную полую вену.

Иннервация почки. Отдельного нервного ствола почка не имеет. Иннервирующие ее нервные волокна подходят к ней по кровеносным сосудам, а также идут из капсулы в паренхиму.

**Мочеточники** собаки расположены симметрично по обе стороны позвоночника и окружены со всех сторон двумя листками забрюшинной фасции. Последняя вентрально примыкает к париетальному листку брюшины, с которой она связана соединительнотканными перемышками. Околомочеточниковая клетчатка у собак выражена хорошо и в каудальном направлении переходит в клетчатку малого таза. Брюшная часть правого мочеточника проходит в непосредственной близости от каудальной полой вены, левого - несколько левее брюшной аорты. На уровне пояснично-крестцового сочле-

нения мочеточники почти соприкасаются между собой. Здесь они перекрещивают брюшную аорту у места ее трифуркации.

Тазовые части мочеточников прилежат к крыльям безымянных костей, покрытых пристеночными мышцами таза и тазовой фасцией. В полости малого таза оба мочеточника огибают мочевой пузырь с его дорсально-боковых сторон и открываются в полость последнего несколько дорсальнее и каудальнее лонного сочленения.

Кровоснабжение мочеточников осуществляется за счет ветвей почечной, внутренней подвздошной, средней прямокишечной и пузырьной артерий. Отток венозной крови происходит через почечные, семенные и подвздошные вены, а также через венозные сплетения мочевого пузыря.

Лимфа оттекает к лимфатическим узлам, расположенным в воротах почек, по ходу каудальной вены и брюшной аорты и вокруг подвздошных сосудов.

**Мочевой пузырь** у собак расположен интраперитонеально. Своей вентральной поверхностью он обращен к лонному сочленению, и брюшной стенке, дорсальной поверхностью достигает прямой кишки, а боковой - петель тонкой кишки. В наполненном состоянии он достигает пупка. У самок мочевой пузырь расположен вентрально от матки.

Форма пустого мочевого пузыря треугольная. Основание этого треугольника обращено краниально, а вершина, переходящая в мочеиспускательный канал - каудально. Наполненный мочевой пузырь имеет грушевидную форму.

В мочевом пузыре различают следующие части: самую краниальную часть - вершину; среднюю, наибольшую - тело и несколько суженную, обращенную в каудальную сторону - шейку. Из шейки пузыря выходит мочеиспускательный канал. Несколько краниальнее внутреннего отверстия мочеиспускательного канала в мочевой пузырь на его дорсально-латеральных поверхностях справа и слева открываются мочеточники.

Снаружи мочевой пузырь покрыт тонким листком тазовой фасции, образующей капсулу мочевого пузыря. Передний ее листок, называемый предпузырной фасцией, толще заднего. Краниальнее дна мочевого пузыря этот листок фиксирован в области пупка и на белой линии живота ниже пупка. Между мочевым пузырем и безымянной линией таза слева и справа натянуты еще две поддерживающие мочевой пузырь широкие пластинчатые связки. Снаружи от тазовой фасции, покрывающей мочевой пузырь, расположены жировая клетчатка и париетальная брюшина. Хирургический доступ к мочевому пузырю собаки возможен только чрезбрюшинно.

В дорсальном направлении брюшина с мочевого пузыря собаки переходит на прямую кишку, в вентральном - на внутреннюю поверхность лонного сочленения. У самцов брюшина, кроме того, покрывает семявыносящие протоки, а у самок - матку.

Кровоснабжение мочевого пузыря осуществляется ветвями подчревной артерии. Отток венозной крови происходит по пузырным венам в подчревную артерию. Кроме того вены пузыря обильными анастомозами сообщаются с венозными сплетениями прямой кишки, половых органов.

Иннервация мочевого пузыря осуществляется ветвями подчревного и крестцового сплетений.

## **Анатомия груди**

Костную основу грудной клетки собаки составляет грудной отдел позвоночника, включающий 13 грудных позвонков, 13 пар ребер с их хрящами и грудину.

Общая форма грудной клетки, освобожденной от мягких тканей, овально-коническая, приплюснутая с боков.

На груди различают передний (краниальный) отдел, смежный с шеей, и хвостовой (каудальный), прилежащий к животу. Кроме того, различают вентральную поверхность - грудина с прилежащими реберными хрящами; дорсальную - позвоночник с прилежащими ребрами; боковые поверхности - ребра с покрывающими их мягкими тканями.

К краниальному отделу прилежит передняя конечность с относящимися к ней мышцами и лопаткой, каудальный конец которой находится на уровне V ребра.

**Грудная клетка.** Грудную клетку собаки на всем протяжении снаружи покрывают три слоя, общие для всей грудной клетки.

Кожа тонкая, легко подвижная. В толще самой кожи имеется гладкая мускулатура, которая вместе с туловищной кожной мышцей обуславливает подвижность волос.

Подкожно-жировая клетчатка выражена слабо и тесно связана со следующим слоем - поверхностной фасцией. Поверхностная фасция отделена от собственной фасции слоем рыхлой клетчатки, позволяющей легко разделить эти фасции.

Собственная фасция груди хорошо выражена на всем протяжении, фиксирована к остистым отросткам позвонков и на вентральной поверхности к грудины, где она вместе с надкостницей образует переднюю мембрану грудины. Собственная фасция образует влагалища для широкой мышцы спины, трапецевидной и поверхностной грудной (соответствует большой грудной мышце человека) мышц.

Мышечные слои, покрывающие грудную клетку, относятся частью к мышцам пояса передней конечности, частью к мышцам брюшной стенки. Эти группы мышц лежат более поверхностно, чем мышцы собственной грудной клетки.

К мышцам собственно грудной клетки, кроме межреберных и поперечной грудной, относятся мышцы, прилегающие с обеих сторон к позвоночнику и располагающиеся под широкой мышцей спины каудально, а под ромбо-

видными краниально. Это дорсальные верхняя и нижняя зубчатые мышцы. Далее под плотным глубоким листком поясничной фасции находятся мышцы, поднимающие ребра, и мощная группа разгибателей спины.

Ребра состоят из костной и хрящевой частей. Дорсальные концы ребер сочленяются с грудными позвонками в реберно-позвоночных суставах. Непосредственно с грудиной соединяются своими хрящевыми концами только передние 9 пар ребер. Реберные хрящи у мечевидного отростка образуют острый угол.

Межреберные промежутки выполнены межреберными мышцами, сосудами и нервами.

Наружные межреберные мышцы заполняют межреберные промежутки от головки ребер до их хрящевых частей. Между хрящами имеются лишь фиброзные пластинки. Внутренние межреберные мышцы выполняют межреберные промежутки от грудины до реберных углов и имеют направление мышечных волокон, обратное наружным межреберным. Пространство между этими мышцами выполнено тонким слоем рыхлой клетчатки, в которой, начиная примерно от середины ребер, проходят межреберные артерии, вены и нервы. До углов ребер сосуды и нервы лежат под внутренней грудной фасцией и плеврой. Краниальнее всего находится вена, далее артерия и нерв.

Внутренняя грудная артерия является ветвью подключичной артерии, проходит от нее внеплеврально и прилежит вместе с одноименной веной к задней поверхности хрящевых частей ребер вдоль края грудины и на 0,5 см от нее, находясь здесь под внутренней грудной фасцией. Она заканчивается двумя ветвями у мечевидного отростка и на всем протяжении дает в межреберные промежутки ветви, которые анастомозируют с межреберными артериями, отходящими от аорты.

Поперечная грудная мышца расположена на внутренней поверхности вентральной стенки грудной клетки и покрывает реберные хрящи.

Все описанные выше слои изнутри выстилает тонкий листок внутренней грудной фасции.

Краниальное отверстие грудной клетки ограничено рукояткой грудины, первыми ребрами и первым грудным позвонком. Форма его овальная, причем плоскость расположена фронтально.

Каудальное отверстие грудной клетки ограничено телом XIII грудного позвонка, краями XIII ребер и концами IX – XII ребер, образующих у мечевидного отростка острый угол. Форма этого отверстия неправильная овальная. Вентральный край его находится значительно краниальнее вследствие наклона ребер.

Диафрагма имеет форму купола, поднимающегося в грудную полость до уровня V ребра при выходе и VII - VIII ребер при входе. Состоит из сухожильного центра, к которому направляются мышечные волокна от поясничных и грудных позвонков, ребер и грудины.

Мышечная часть диафрагмы соответственно делится на три части: поясничную, реберную и грудинную - самую маленькую. Наиболее мощной является поясничная часть, начинающаяся отдельными ножками, которых насчитывается три пары: медиальные, латеральные и средние. Между медиальными ножками находится аортальное отверстие. Кроме того, имеются отверстия для пищевода и каудальной полой вены, Иннервация диафрагмы осуществляется диафрагмальными нервами, ветвями солнечного сплетения и межреберными нервами. Артериальное кровоснабжение происходит по диафрагмальным артериям, отходящим от аорты.

**Полость груди.** Форма и объем грудной полости не соответствуют костному скелету вследствие выстояния тел грудных позвонков по срединной линии и высокого положения куполов диафрагмы. Грудная полость включает в себя две плевральные и средостение.

**Плевральные мешки.** В каждом плевральном мешке различают париетальный листок, выстилающий внутреннюю стенку грудной полости, и висцеральный, покрывающий собой легкие и внутригрудные органы.

Пристеночная плевра соответственно расположению имеет наименования: реберная, диафрагмальная. Реберная плевра довольно плотно прилежит

к внутренней грудной фасции и лишь на протяжении от головок ребер до реберных углов между ними имеется небольшое количество клетчатки, которая позволяет здесь отделить плевру от фасции.

Средостенная плевра является частью висцеральной плевры и расположена в сагиттальной плоскости от грудины до позвонков, покрывая органы средостения соответственно с каждой стороны. Участки этой плевры, покрывающие наружную поверхность перикарда, носят название окологердечной плевры.

Правый и левый листки средостенной плевры сращены между собой на протяжении от грудины до перикарда и далее от верхушки сердца до пищевода и представляют довольно тонкий подвижный листок, отделяющий плевральные полости друг от друга. Этот листок обычно легко разрывается при вскрытии одной из плевральных полостей. В ряде случаев у собак имеется естественное сообщение между плевральными полостями, расположенное в нижнем отделе заднего средостения. По сути у собак имеется одна плевральная полость, что необходимо учитывать при проведении торакотомии у собаки (любые вмешательства на органах грудной полости должны производиться при управляемом дыхании). Спереди и сзади средостенная плевра переходит в реберную плевру, а каудально - в диафрагмальную.

Висцеральная плевра покрывает легкое на всем его протяжении за исключением участка, где в легкое входят бронх, сосуды и нервы (ворота легкого). При переходе на корень легкого у нижней границы легочных ворот висцеральная плевра образует дубликатуру - легочную связку, которая находится на всем протяжении от корня легкого до диафрагмы в виде широкой пластинки между легким и средостенной плеврой.

Париетальная плевра образует ряд синусов, которые заполняются легкими лишь при глубоком входе. Наибольшее практическое значение имеет синус, расположенный под мечевидным отростком грудины. Благодаря значительному выстоянию его в сторону брюшной полости он может быть вскрыт при выполнении срединной лапаротомии.

**Легкие** выполняют большую часть грудной полости и имеют форму конуса с вершиной, обращенной в сторону шеи, и основанием к диафрагме. В каждом легком различают реберную, средостенную и диафрагмальную поверхности. На вентральном крае различается сердечная вырезка, вследствие чего в промежутке между III и VI ребрами вентральный участок сердца остается неприкрытым легкими.

Средостенная поверхность легкого вогнутая. Приблизительно в центре ее, ближе к задней поверхности, находятся ворота легкого, которые расположены на уровне V - VI грудных позвонков.

У собак особенно отчетливо выражена дольчатость легких, так как междолевые вырезки доходят прямо до главных бронхов (см. рис. 4).

Различают по три основных доли легкого с каждой стороны: верхушечную, направленную в сторону шеи, диафрагмальную, самую большую, направленную в сторону диафрагмы, и сердечную, расположенную между предыдущими и прилежащую к сердцу. На правом легком у внутренней поверхности диафрагмальной доли находится обычно еще небольшая четвертая добавочная доля.

Сосуды легких представлены сосудами обмена и сосудами питания. К первым относятся легочные артерии и вены, ко вторым бронхиальные артерии и вены.

Бронхиальные артерии отходят чаще всего от аорты или от межреберных артерий. Обычно у собак имеется по одной, иногда по две бронхиальные артерии с каждой стороны. Они расположены на стенках бронхов и распространяются вместе с ними в ткани легкого, осуществляя питание бронхов, ткани легкого и лимфатических узлов. Бронхиальные артерии анастомозируют с легочными артериями как через общую капиллярную сеть на мелких бронхах, так нередко и через прямые анастомозы.

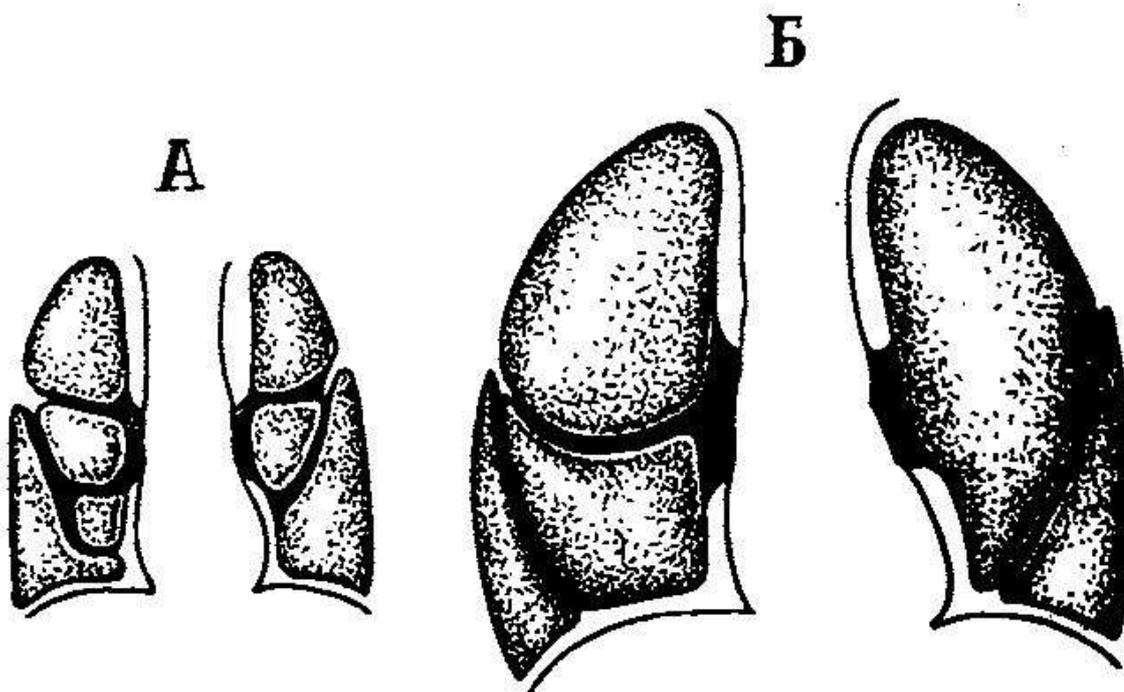


Рис. 4. Долевое строение легких собаки (А) и человека (Б) (схема).

Бронхиальные вены впадают в непарную вену или в краниальную полую вену и в свою очередь анастомозируют с легочными венами.

Благодаря наличию двух источников кровоснабжения представляется возможным производить перевязку ветвей легочных артерий и вен (долевых) без омертвления легочной ткани в случае, если эти анастомозы оказываются достаточными.

Иннервация легких осуществляется за счет блуждающего и симпатического нервов, образующих вентральное и дорсальное легочные сплетения.

Лимфоотток происходит по глубоким и поверхностным лимфатическим сосудам в легочные, а затем бронхиальные лимфатические узлы, расположенные у бифуркации трахеи, далее в краниальные средостенные лимфатические узлы и, наконец, в правый и левый грудные протоки.

Корень легкого состоит из легочных артерий и вен, лимфатических сосудов и бронха с окружающими его нервами и бронхиальными сосудами.

Легочная артерия выходит из артериального конуса и идет каудодорсально слева от восходящей аорты. Затем слева, почти под дугой аорты, основной ствол делится на две ветви - правую, более длинную и левую - короткую, которые идут соответственно к правому и левому легким; правая ветвь проходит позади восходящей аорты.

Каждая из этих ветвей дает обычно по одной вторичной ветви, для каждой доли легкого, которые следуют вдоль бронхов и ветвятся вместе с ними в ткани легкого.

Легочные вены собирают кровь из легкого и выходят из каждой доли 1 - 3 стволами, которые вне доли частью сливаются между собой и впадают в левое предсердие, чаще всего в количестве трех слева и двух справа. Однако число впадающих вен может достигать до 9. Правые легочные вены, идущие от диафрагмальной и добавочной долей, проходят позади каудальной вены.

Главные бронхи у собаки короткие и имеют вентролатеральное направление. Через правый главный бронх перекидывается непарная вена, через левый - дуга аорты.

#### **Взаимное расположение элементов корня легкого.**

Слева, краниальнее всего и несколько вентральнее бронха, расположена легочная артерия. Каудальнее от нее расположен бронх. Вентральнее у верхушечной доли и каудальнее у диафрагмальной доли расположены легочные вены.

Справа, краниальнее всего, находится бронх, вентральнее от него - легочная артерия и ее ветвь к верхушечной доле. Еще вентральнее находятся легочные вены верхушечной и сердечной долей (прикрывают легочную артерию изнутри); каудальнее и кзади от бронха - легочные вены диафрагмальной и добавочной долей. Спереди от правого корня легкого находятся краниальная и каудальная полые вены, сзади - блуждающий нерв. Сзади от левого корня легкого находятся нисходящая аорта, пищевод и левый блуждающий нерв.

**Средостение.** Часть грудной полости, заключенная между двумя средостенными листками плевры и содержащая жизненно важные органы (сердце, крупные сосуды, трахею, пищевод, вилочковую железу), получила название средостения. Листки средостенной плевры у грудины срастаются в один листок, который раздваивается с приближением к органам средостения, покрывая их справа и слева.

Несколько в стороне от органов средостения (по существу в правой плевральной полости) находится каудальная полая вена.

### **Сердечно-сосудистая система.**

Анатомия и физиология сердечно-сосудистой системы существенным образом не отличается от таковой у человека, что делает собаку наиболее удобным объектом для моделирования кардиваскулярной патологии. Вместе с тем некоторые имеющиеся отличия необходимо учитывать при планировании и осуществлении эксперимента.

**Сердце** расположено в полости перикарда (оно находится почти в горизонтальном положении). Масса сердца у собаки составляет 5,9-13 г/кг массы тела.

Перикард состоит из париетального и висцерального листков. Между этими листками образована щелевидная полость, заключающая в себе небольшое количество серозной жидкости. Место перехода париетального листка в висцеральный находится у начала крупных сосудов. Снаружи перикард покрыт плеврой. У верхушки сердца от него тянется мощная связка к диафрагме.

Сердце имеет форму конуса, вершиной обращенного к диафрагме, и топографически занимает центральное положение в грудной полости (см. рис. 5).

Различают основание сердца, обращенное к шее, и верхушку, обращенную к диафрагме. Кроме того, различают вентральную, дорсальную и каудальную поверхности, правый и левый мышечные края.

От краниального отдела основания сердца отходят аорта и легочная артерия. Справа от них в правое предсердие впадают краниальная и каудальная полые вены, а сзади в левое предсердие - легочные вены.

Предсердия располагаются у основания сердца, занимая примерно одну треть общего объема; желудочки находятся каудальнее. На левую боковую поверхность груди проецируются: левый и правый желудочки, ушко левого предсердия и часть левого предсердия.

Взаимное расположение отделов сердца у собаки таково: справа и несколько кпереди от начала аорты и легочной артерии находится краниальный конец правого предсердия или ушко; слева и несколько ниже этих сосудов лежит левое ушко; каудальнее оба желудочка, причем левый желудочек расположен влево и каудальнее правого и образует собой верхушку сердца.

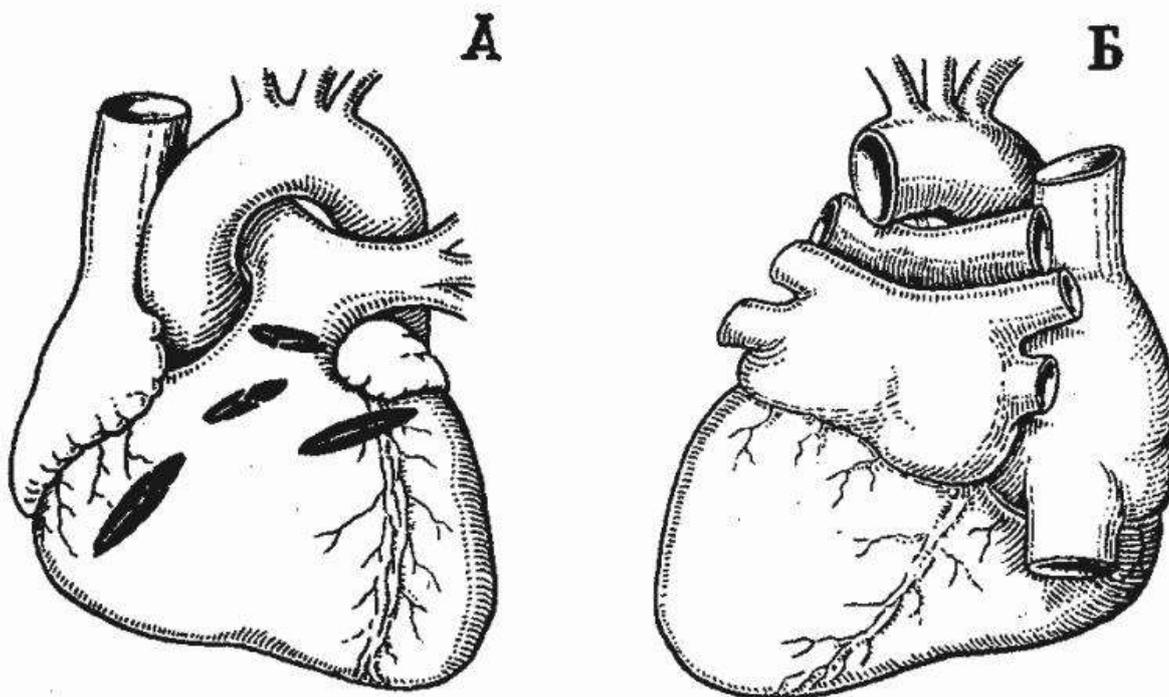


Рис. 5. Общая анатомия сердца: А - вид спереди, Б - вид сзади. Обозначена проекция клапанов сердца.

На правую боковую поверхность сердца проецируются: правый желудочек, правое предсердие и его ушко. Правый край сердца, таким образом, образован в основном за счет правого желудочка и части правого предсердия, левый - главным образом левым желудочком.

Артериальное кровоснабжение сердца осуществляется по венечным артериям. Венозный отток происходит в большую сердечную вену, место впадения которой находится у устья каудальной полой вены.

Иннервация сердца осуществляется ветвями блуждающего и симпатического нервов, которые образуют поверхностное и глубокое сплетения с находящимися в них скоплениями ганглиев.

В краниальном отделе средостения находятся следующие органы: вилочковая железа, краниальная полая вена, диафрагмальные нервы, аорта и ее ветви.

Общее количество крови составляет 1/13 массы тела собаки. Кровопотеря в объеме 25% не вызывает существенного падения АД. Кровопотеря 30-35% сопровождается стойким снижением АД. Если она составляет 50-60% - возникает угроза для жизни животного, но примерно половина собак переносит подобную кровопотерю без какого-либо лечения. Из всей депонированной в организме крови (46% от общей массы) в печени содержится 20%, в селезенки – 16%, в коже – 10%. Полный кругооборот крови совершается за 15-18 сек.

Частота сердечных сокращений у собак равна 82-125 в минуту. Особенностью электрокардиограммы является прямая зависимость конфигурации зубцов и длительности интервалов между ними от положения животного, поэтому в каждой серии опытов необходимо проводить исследование в одном и том же положении собаки.

Длительность интервалов ЭКГ в среднем составляет PQ – 0,12, QT – 0,12, TP – 0,31, QRS – 0,06, длительность зубца P – 0,036 с. при расчете скорректированного значения длительности Q – T необходимо учитывать частоту сердечных сокращений.

У собак нет групп крови подобных человеку. В связи с этим допускается переливание относительно небольшого количества крови или пересадка органов без определения совместимости. При необходимости переливания более 500 мл крови проводят соответствующие серологические реакции, позволяющие выявить индивидуальную совместимость по тромбоцитарным и лейкоцитарным антигенам. Состав периферической крови у собак следующий: эритроциты  $5,3 \times 10^{12}$  –  $6,7 \times 10^{12}$ ; лейкоциты  $8,7 \times 10^9$  –  $16,8 \times 10^{12}$ ; нейтрофилы юные 0-1,7%; нейтрофилы палочкоядерные 4,5 – 23,7%; нейтрофилы сегментоядерные 21,3 – 60,5%; лимфоциты 3,1 – 20,55; моноциты 4,1 – 10,5%; эозинофилы 0,0 – 6,55; базофилы 0,0 – 1,2%; тромбоциты 49 – 310 тыс/мм<sup>3</sup>; ретикулоциты 0,0 – 3%; цветной показатель 0,4 – 0,6; СОЭ 6,0 = 15,0 мм/ч; гематокрит 45-53%; гемоглобин 115 – 176 г/л.

## Раздел 2.

### ПОДГОТОВКА ЖИВОТНЫХ К ЭКСПЕРИМЕНТУ. АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ И ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА.

Поскольку в период карантина собаки вполне успевают адаптироваться к условиям вивария и привыкнуть к персоналу, они могут быть взяты в опыт сразу же после получения результатов исследования крови на токсоплазмоз, т. е. через 3–4 дня после окончания карантина.

Планируя исследования по соответствующей тематике, наряду с выполнением требований к беспородным собакам, следует придерживаться дополнительных правил: масса тела, возраст (не более 5–6 лет), рацион, длительность пребывания в виварии животных, включаемых в одну серию опытов, должны быть примерно одинаковы. Желательно, чтобы отобранные собаки имели черную или рыжую масть, так как, они наиболее выносливы, тогда как собаки белой масти чрезвычайно плохо переносят оперативное вмешательство и пригодны лишь для опытов по изучению патофизиологии тиреотоксикоза.

Самый благоприятный возраст собак, предназначенных для использования в опытах по экспериментальной хирургии 5–6 лет. Однако гипофизэктомия, например, лучше переносят собаки в возрасте до одного года, а, моделировать некоторые виды врожденных пороков сердца и крупных кровеносных сосудов нужно на щенках в возрасте 3–5 мес. с тем, чтобы соответствующие гемодинамические и иные нарушения формировались по мере роста животного, а не одновременно.

Возраст собак определяют по состоянию и конфигурации постоянных зубов, появляющихся на 4-м и 5-м месяцах жизни. Лучше всего ориентироваться на строение жевательной поверхности резцов, которых у собаки насчитывается 12.

На 1-м году они имеют по 3 отчетливо выраженных бугра (один внутренний и два наружных). К 2-м годам стираются наружные бугры 2-х центральных резцов, к 3-летнему возрасту исчезают бугры средних, а в 5–6 лет – крайних резцов. К этому возрасту шерсть на тазовых конечностях начинает расти преимущественно книзу, тогда как, у более молодых животных, она больше растет в горизонтальном направлении. В 10–12 лет у собак начинается старость, проявляющаяся снижением температуры тела, выпадением шерсти и т.д.

В практическом отношении весьма удобна таблица определения возраста собак по состоянию зубов, предложенная И.П. Западнюком и соавт. (1974). При этом авторы учитывают, что у собаки имеется 32 молочных зуба (12 резцов, 4 клыка и 16 коренных), сменяющихся с возрастом на 42 постоянных. Два резца, находящиеся в середине, называются зацепами, два крайних – окрайками, а между ними расположены два средних резца (см. табл. 1).

Таблица 1. Определение возраста собак по И.П. Западнюку и соавт. (1974)

Возраст собаки	Время появления зубов, их смены и стирания
До 3 нед.	Зубы отсутствуют
От 3 до 4 нед.	Появляются 4 клыка на верхней, а спустя несколько дней – на нижней челюсти
От 4 до 5 нед.	Появляются 6 резцов, следовательно, к месяцу собака имеет все передние зубы
От 1 до 1 1/2 мес.	Появляются два первых коренных зуба
От 1 1/2 до 2 мес.	Появляется 3-й коренной зуб
От 2 до 4 мес.	Молочные зацепы сменяются на постоянные
От 3 до 5 мес.	Молочные средние сменяются на постоянные, появляется первый вставной зуб в нижней челюсти
От 4 до 6 мес.	Молочные окрайки сменяются постоянными, появляются 4-й и 5-й коренные зубы
От 6 до 7 мес.	Появляется 6-й коренной зуб
От 7 до 14 мес.	Резцы с 3 зубцами, остроконечные, белые, без признаков стирания
В 15 мес.	Стираются нижние зацепы
В 2 года	Нижние зацепы стерты, верхние начинают сравниваться
От 2 1/2 до 3 лет	Стираются нижние средние резцы и сравниваются верхние зацепы
В 4 года	Стираются верхние зацепы и сравниваются средние, нижние окрайки теряют зубцы
В 5 лет	Все резцы стерты
К 7 годам	Клыки начинают притупляться
В 10–12 лет	Все коронки зубов стерты

Подготовку животного к операции, особенно на желудочно-кишечном тракте, начинают за сутки до эксперимента. В течение дня, предшествующего операции, животные не должны получать ничего, кроме воды. В день проведения эксперимента отобранных собак повторно осматривают и взвешивают для того, чтобы правильно подобрать дозы лекарственных веществ.

Собственно эксперимент начинается с проведения одного из самых ответственных этапов – **премедикации**. Ее качество, адекватность цели эксперимента и характер оперативного вмешательства существенно влияют на эффективность последующего обезболивания, количество использованных анестетиков, состояние животного во время операции и в послеоперационном периоде.

При проведении премедикации собаку нельзя брать щипцами, для фиксации челюстей нужно использовать тесемки из мягкого материала, лучше всего из бинтов. Если животное в этот период приходит в возбужденное состояние, дозу препаратов, применяемых для премедикации, нужно либо сразу увеличить в 1,5 раза, либо ввести половинную дозу повторно спустя 30–40 мин после основной. Практика показывает, что в противном случае опыт чаще всего будет обречен на неудачу из-за осложнений наркоза, требующего при этом повышенных доз анестетиков, и тяжелого течения ближайшего послеоперационного периода.

Ранее основным препаратом, рекомендуемым для премедикации у собак служил 1% раствор гидрохлорида морфина, представляющего собой основной алкалоид опия, или омнопон, состоящий из 50% морфина и смеси других алкалоидов опия. Нередко с целью премедикации применяли синтетическое производное пиперидина – промедол в виде 1–2% раствора, а также другой синтетический препарат фентанил в виде 0,005% раствора в чистом виде или в сочетании с нейролептиком дроперидолом (таламонал). Эти препараты относятся к группе «А» со всеми вытекающими отсюда строжайшими требованиями к их получению, учету, хранению,

расходованию, поэтому далеко не все лаборатории имеют возможность ими пользоваться.

Кроме этого наркотические анальгетики имеют ряд нежелательных побочных воздействий на организм собаки:

1. Спустя 15–20 мин после введения морфина у собаки начинается гиперсаливация, рвота, происходят дефекация и мочеиспускание (промедол подобное действие не оказывает). Для уменьшения эметического эффекта морфина (впрочем, наблюдающегося не у всех собак) и учитывая тот факт, что наркотические анальгетики вызывают брадикардию, повышая тонус блуждающих нервов, их вводят в сочетании с 1–2 мл 0,1% раствора сульфата атропина. Поскольку атропин угнетает секрецию пищеварительных желез, его следует применять перед операцией на органах желудочно-кишечного тракта.
2. Следует иметь в виду, что морфин, омнопон и фентанил заметно угнетают функцию дыхательного центра, могут вызвать спазм и ригидность мускулатуры конечностей, грудной клетки и внутренних органов. Это влияние у промедола выражено заметно меньше. Продолжительность действия однократной дозы морфина и омнопона составляет 3–5 ч, промедола 3–4 ч, фентанила – 30 мин, атропина – от 5 до 20 ч.
3. Еще один недостаток наркотических анестетиков: у собак они уже во время операции способствуют дегидратации, развитию метаболического ацидоза и нестабильности гемодинамики с склонностью к гипотонии.

Описанные выше недостатки наркотических анальгетиков, большие чисто организационные сложности в их получении и использовании ограничивают сферу их применения в операциях и делают их доступными лишь крупным научно-исследовательским учреждениям, как правило, имеющим свою клиническую базу.

Вместе с тем современный уровень развития экспериментальной медицины и биологии характеризуется значительным усложнением методов воспроизведения на животных различных заболеваний человека, усложнением техники и повышением травматичности оперативного вмешательства, выполняемого как с педагогической или демонстрационной целью, так и для научных исследований. Опыт работы с лабораторными животными свидетельствует, что в этих условиях премедикация с помощью наркотических анальгетиков не дает желаемого эффекта. В ряде случаев она не удовлетворяет потребностям эксперимента или попросту малопригодна, как, например, при трансплантации органов.

Современным требованиям больше отвечает премедикация с помощью нейролептиков. Их явное преимущество перед наркотическими анальгетиками прежде всего в отсутствии эметического действия. Они оказывают общее успокаивающее влияние на организм собаки (хотя и наблюдается выраженная индивидуальная чувствительность к препарату), сопровождающееся уменьшением реакций на внешние стимулы, ослаблением психомоторного возбуждения и аффективной напряженности, подавлением чувства страха и ослаблением агрессивности.

В сочетании с антигистаминными препаратами, оказывающими седативное действие, и ненаркотическими анальгетиками нейролептики во всех случаях позволяют добиться нужной степени снижения активности и возбудимости подопытного животного, не опасаясь побочных явлений из-за передозировки препарата, и провести без особых осложнений эксперимент или выполнить нужную манипуляцию. Более легко протекает и послеоперационный период. К несомненному достоинству этих препаратов следует отнести и то, что они входят в группу «Б», что упрощает многие организационные моменты.

Удачное сочетание препаратов, относящихся к указанным группам, достигнуто в премедикационном коктейле следующего состава: дроперидол 0,5 мг/кг (0,2 мл 0,25% раствора), димедрол 1,5 мг/кг (0,15 мл 1% раствора)

и анальгин 50–70 мг/кг (2 мл 50% раствора). В работе с собаками этот коктейль обеспечивает эффективность и универсальность действия при любых, самых сложных и травматичных операциях. За 30–40 мин до операции животное взвешивают и внутримышечно в одну из тазовых конечностей вводят коктейль.

Спустя 15–20 мин после внутримышечного введения коктейля животное становится вялым, почти не реагирует на окружающую обстановку и слабые раздражители, ложится и приходит в полусонное состояние. Наряду с индивидуальными особенностями реакции собак на этот коктейль, повышенной устойчивостью к нему обладают беременные самки. В таком случае без ущерба для качества премедикации и исхода операции дозу указанных веществ можно увеличить вдвое, но в принципе беременных животных в опытах без крайней необходимости или если это не диктуется условиями эксперимента лучше не использовать.

Через 15–20 мин после инъекции коктейля животное доставляют в манипуляционную и укладывают на столе, не фиксируя. Под местной анестезией 2% раствором новокаина, тщательно соблюдая правила асептики, на одной из тазовых конечностей выделяют малую подкожную вену, проводят через нее катетер в заднюю полую вену.

Рану зашивают одним - двумя узловыми швами, катетер фиксируют к коже. При необходимости через катетер берут пробы крови, а затем подсоединяют к нему систему для вливания растворов. На фоне капельного вливания какого-либо кровезаменителя дают вводный наркоз, для чего через систему внутривенно медленно вводят 3–5 мл 2% раствора гексенала. При этом собака засыпает без каких-либо признаков возбуждения.

Достаточно объективным показателем наступившего наркоза является поворот глазного яблока внутрь к носу и появление в глазной щели белковой оболочки, а также исчезновение мигательных движений век при легком раздражении внутреннего угла глазной щели.

В дальнейшем раствор гексенала можно вводить через катетер дополнительно, но его общее количество в течение эксперимента не должно превышать 0,8–1 мг сухого вещества на 10 кг массы тела животного в виде 2% раствора.

Хорошие результаты дает внутривлепральное или внутривбрюшное введение 5% раствора нембутала из расчета 0,5 мл/кг, но поскольку его действие весьма продолжительно, его не следует применять при различных исследовательских манипуляциях.

В последнее время в экспериментальной хирургии для премедикации и проведения небольших манипуляций и оперативных вмешательств, применяют кетамин (кеталар, кетанест, калипсол) из расчета 5 мг/кг веса животного в сочетании с атропином 0,5 мл для снижения саливации. Продолжительность анестезии кеталаром составляет в среднем 20–30 мин. Возможно повторное введение препарата, т.к. он обладает большой шириной терапевтического действия.

**Обработка операционного поля.** После наступления состояния наркоза здесь же в манипуляционной проводят предварительную обработку операционного поля, удаляя на нужном участке шерсть. Существует несколько способов ее удаления, включая применение различных депиляторов, использовавшихся с этой целью еще в начале века.

Хотя депилятории прекрасно удаляют шерсть в течение 15–20 мин и кожа в области операционного поля полностью освобождается от волос, заживление послеоперационной раны в таком случае редко протекает без осложнений, а наличие на теле собаки довольно большого участка, полностью лишенного шерсти, постоянно вызывает ее беспокойство, чреватое дополнительной травмой вплоть до выгрызания швов. Наилучший способ обработки – выстригание шерсти обыкновенными ножницами с последующим обмыванием теплой водой с мылом и просушиванием. Этими соображениями и обосновано требование брать в опыт только короткошерстных собак.

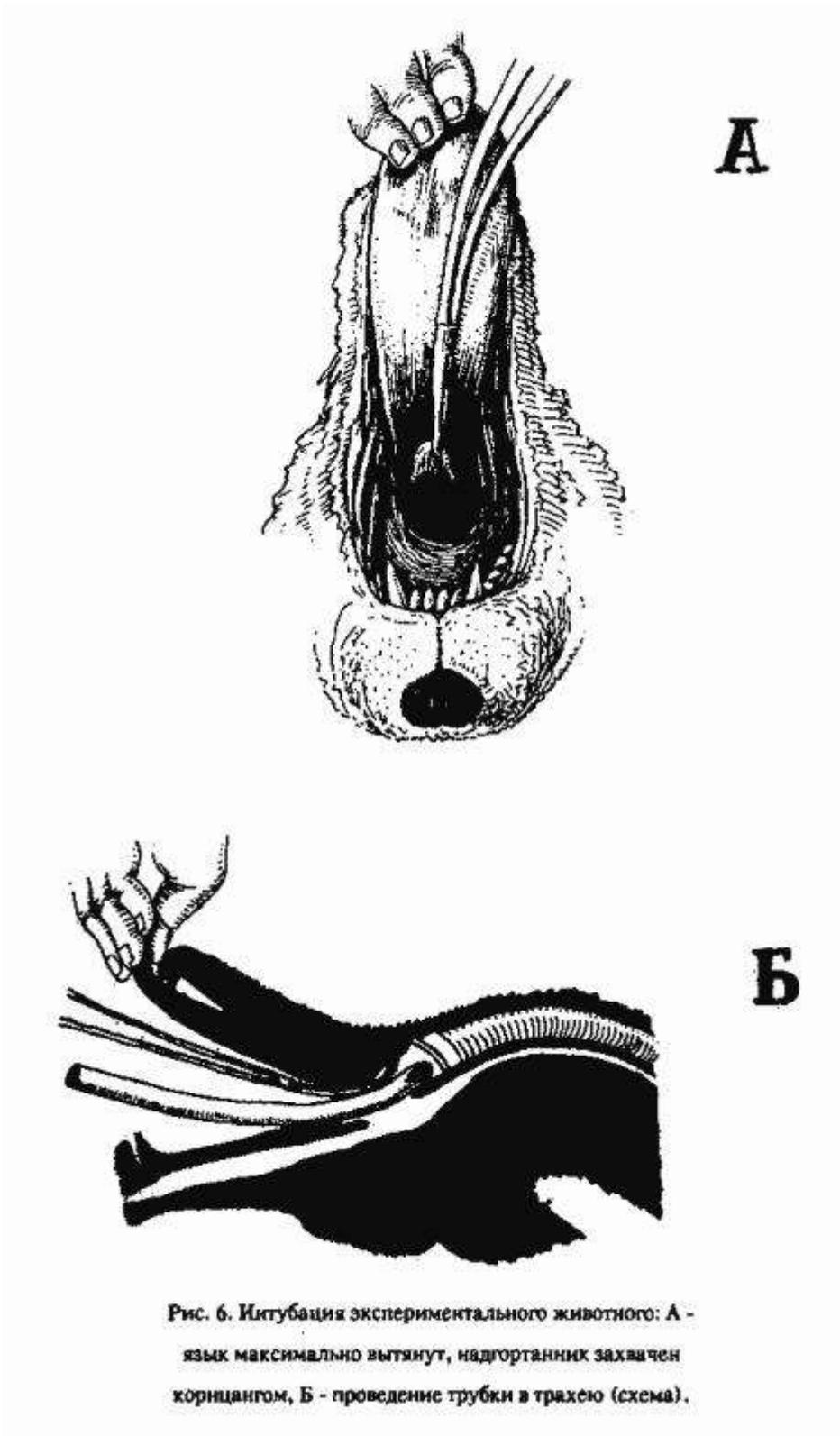
Подготовленную таким образом собаку, находящуюся в состоянии наркоза, с подключенной к катетеру системой для переливания, переносят в операционную, фиксируют на операционном столе в нужном положении и снимают повязку с морды. Для фиксации лучше всего использовать тесемки из бинта. Их надо накладывать на конечности, не затягивая тугих петель, так, чтобы повязка находилась проксимальнее запястного сустава головной конечности и плюсневого сустава тазовой конечности.

Если операция будет проводиться под неингаляционным наркозом, необходимо вывести из пасти язык, смазать его глицерином или вазелиновым маслом во избежание подсыхания, и самый кончик его захватить языкодержателем. Это создает возможность контролировать по изменению цвета языка качество легочной вентиляции и не допускать западения языка.

Если операция будет проходить под ингаляционным наркозом, собаку интубируют трубкой соответствующего диаметра с раздуваемой манжетой и тампонируют глотку слегка увлажненной марлей.

**Интубация.** Основное условие успешной интубации – полная мышечная релаксация, которая достигается погружением в глубокую стадию эфирного наркоза, мышечные релаксанты используют осторожно и крайне редко в основном при остром эксперименте. Интубация выполняется в положении животного на спине.

Широко раскрывают пасть и подтягивают язык языкодержателем. Ларингоскопом надгортанник отводится кпереди, освобождая просвет гортани. Под контролем ларингоскопа в трахею вводится интубационная трубка (см. рис. 5). Для герметизации просвета трахеобронхиального дерева и предупреждения аспирации раздувается манжета интубационной трубки. Для введения наркотической газовой смеси трубка присоединяется к наркозному аппарату.



Контроль правильной интубации включает следующие признаки:

- грудная клетка раздувается синхронно с нажатием на дыхательный мешок;
- при выслушивании над легкими слышны дыхательные шумы;

— в фазе выхода воздух струей выходит из интубационной трубки.

При неправильном введении трубки она попадает в пищевод – введение воздуха ведет к раздуванию желудка и появлению видимых дыхательных экскурсий в эпигастральной области.

У мелких лабораторных животных техника интубации несколько отличается. Интубацию трахеи и эндотрахеальный наркоз у мелких лабораторных животных, в частности у крыс, проводят в следующем порядке.

Животное наркотизируют эфиром в банке, фиксируют животом кверху к операционному столу с длинным металлическим стержнем, на котором помещается зубодержатель (тонкая металлическая пластинка с отверстием, надевающимся на зубы). Зубодержатель, надетый на зубы, устанавливают в нужной позиции и фиксируют винтом; около мордочки помещают ватку, смоченную эфиром. Убедившись, что наркоз достиг достаточной глубины, приступают к интубации трахеи. Анатомическим пинцетом захватывают язык, частично извлекают его из ротовой полости, накладывают языкодержатель; максимально, но осторожно, оттягивают язык наружу, прижимают его ко дну ротовой полости; ручку языкодержателя фиксируют с помощью артериального зажима к коже живота. Ватным тампоном освобождают от слизи глотку. Под визуальным контролем «лобной» лупы вводят левой рукой в ротовую полость и глотку ларингоскоп. Добиваются хорошей видимости входного отверстия в гортань, которое имеет вид треугольной щели, раскрывающейся и смыкающейся в ритме дыхания. Затем в гортань вводят фиксированную пальцами правой руки полиэтиленовую интубационную трубку, извлекают ларингоскоп и проверяют нахождение трубки в трахее с помощью пробы ватными нитями (разволокненной ватой), которые, будучи поднесенными к наружному отверстию трубки, перемещаются в такт дыханию. При отрицательной пробе интубацию повторяют. Трубку, введенную в трахею, в случае операции на сердце поворачивают косым срезом (на кончике) в сторону правого легкого, чтобы

уменьшить растяжение левого легкого – это облегчает манипуляции на сердце; трубку со стороны среза можно для удобства пометить, приклеив на наружный ее конец, находящийся вне ротовой полости, кусочек липкого пластыря. Наружный конец трубки соединяют с помощью резиновой трубки с пластмассовым тройником, снабженным винтовым клапаном (взятым из нагнетательного баллона от аппарата Рива-Роччи), а последний – с эфирницей, соединенной через обычный стеклянный кран, вращающийся с помощью моторчика (СД–60 на 127 В, 50 Гц, 60 об/мин), с компрессором или респиратором АИ-1, который постоянно нагнетает воздух; при этом поток воздуха ритмически (120 раз в минуту) прерывается вращающимся стеклянным клапаном, имитирующим дыхательный кран, что обеспечивает активный вдох с заданной частотой; выдох происходит пассивно.

### **Наркоз у экспериментальных животных**

Обезболивание экспериментальных животных достигается теми же методами, которые применяют в клинической практике. Выбор метода анестезии зависит от вида экспериментального животного, продолжительности операции, целей и задач эксперимента.

Основываясь на большом опыте применения у собак большинства известных анестетиков, считается, что полностью отвечают требованиям экспериментальной хирургии следующие препараты: 1) для неингаляционного наркоза – гексенал в виде 2% раствора (но не тиопентал натрия), обеспечивающий базисный наркоз, и оксибутират натрия для основного наркоза; 2) для ингаляционного наркоза – эфирно-кислородная смесь при обязательной искусственной вентиляции легких; 3) в отдельных случаях можно применять масочный эфирный наркоз, но только когда оперативное вмешательство будет не слишком продолжительным и травматичным; 4) в настоящее время широко применяют кетаминный наркоз как самостоятельный, так и в комбинации с другими препаратами.

Все остальные препараты обладают различными недостатками, проявляющимися у собак более резко, чем у человека, поэтому для целей экспериментальной хирургии они неприемлемы. Не рекомендуется также применять в ходе операции на собаках миорелаксанты. Эти животные очень плохо переносят миорелаксанты, снять их действие весьма затруднительно, послеоперационный период протекает настолько тяжело, что часть животных погибает уже в первые 2 дня после операции, а между тем хорошей релаксации мышц можно достичь и в условиях качественного эфирно-кислородного наркоза, что позволяет даже выполнить операцию с искусственным кровообращением.

Применяя внутривенный гексеналовый наркоз, следует помнить о том, что при всех своих достоинствах гексенал не снимает полностью болевую чувствительность. Почти не обладает анальгезирующим действием и оксибутират натрия (γ-оксимасляная кислота – ГОМК). Поэтому во избежание шока необходимо дополнительно ввести новокаин в рефлексогенные зоны, добавить ненаркотические анальгетики или кетамин в ходе операции.. Передозировка или быстрое введение гексенала вызывает остановку дыхания и паралич дыхательного центра, причем введение антидотов и применение реанимационных мероприятий у собак чаще всего безрезультатно. Поэтому приходится внимательно следить за состоянием животного во время операции, своевременно реагируя на малейшие отклонения в гемодинамике, легочной вентиляции и т.д. При передозировке гексенала уменьшить его токсическое действие и ускорить денаркотизацию можно форсированным внутривенным введением изотонического раствора хлорида натрия.

Основываясь на этих данных считается, что независимо от объема и травматичности оперативного вмешательства у собак во всех случаях необходимо проводить во время подготовки животного к операции венесекцию и устанавливать катетер в задней полой вене. Это позволяет легко и оперативно реагировать на возникающие осложнения и обеспечивать

достаточный уровень наркоза и всех физиологических параметров подопытного животного.

Кроме того, собаки во время операции, даже находясь в состоянии адекватного наркоза, реагируют на операционную травму, в той или иной степени сопровождающуюся кровопотерей, легко развивающимся метаболическим ацидозом. В связи с перераспределением крови во внутренних органах повышается показатель гематокрита и усиливается свертывающий потенциал крови, поскольку у собак и в норме повышена активность свертывающей системы крови. Поэтому во время операции обязательно нужно капельно вливать 500–700 мл любого кровезаменяющего раствора (собаки хорошо переносят изотонический раствор хлорида натрия и раствор Рингера, полиглюкин, рефортан, 5% раствор глюкозы), до 50 мл 5% раствора гидрокарбоната натрия, до 10 мл 2,4% раствора эуфиллина и, при необходимости, другие препараты, регулирующие основные показатели гомеостаза.

Развитие необратимого шока, особенно геморрагического, можно предотвратить переливанием крови здоровой собаки в селезеночную или воротную вену.

Следует подчеркнуть, что к наркозу у собак нужно подходить как к очень сложной процедуре, определяющей не только успех операции, но и самым непосредственным образом влияющей на исход эксперимента. Наркоз у собаки провести даже труднее, чем в клинике. Поэтому анестезиологическое обеспечение эксперимента должен осуществлять не лаборант, а только врач-анестезиолог, имеющий опыт работы с экспериментальными животными. Лучше потерять некоторое время на тщательную подготовку и организацию наркоза, чем, проведя сложную операцию, потерять животное в ближайшем послеоперационном периоде из-за спешки и некачественного обезболивания.

После введения животного в наркоз и фиксации его на операционном столе необходимо присоединить аппаратуру для измерения артериального и центрального венозного давления (ЦВД).

Во многих случаях исследователи предпочитают определять артериальное давление (АД) кровавым методом, пунктируя артерию иглой, соединенной с ртутным манометром. Однако этот метод хорош только для острого эксперимента и не годится, если после операции предполагается длительное наблюдение за животным. По нашим данным, вполне объективные, сопоставимые с кровавым методом, результаты могут быть получены при измерении АД тем же методом, что и у человека, т. е. по Короткову.

Для этого манжету от аппарата Рива-Роччи нужно несколько уменьшить в размерах (до 300X50 мм) и вновь завулканизировать швы. Ее закрепляют на плече головной конечности собаки, соединяют с аппаратом, и измерения проводят по обычной методике без нанесения животному дополнительной травмы. Измерения можно проводить как во время операции, так и после нее в процессе взятия проб крови или проведения других исследований.

Определение ЦВД проводят с помощью аппарата Вальдмана, через тройник присоединенного к катетеру, установленному в задней полой вене оперируемой собаки.

После окончания опыта собака должна находиться в операционной или манипуляционной до полного пробуждения. Перед помещением в клетку ей следует ввести ненаркотические анальгетики (лучше всего 4–6 мл 50% раствора анальгина) и препараты седативного действия (в частности, 2–3 мл 1% раствора димедрола). На следующий день введение этих препаратов нужно повторить.

Катетер из задней полой вены, по нашим наблюдениям, можно не извлекать в течение 3–4 дней, что существенно облегчает проведение необходимых исследований и вливаний. Его выводят на кожу, закрывают

просвет и защищают марлевой повязкой. В некоторых случаях катетер может быть оставлен и на более продолжительный срок, но тогда лучше катетеризировать не полую, а наружную яремную вену, а свободный конец катетера провести через подкожный туннель на шее и вывести наружу через кожу теменной области.

**Внутривенный наркоз.** В качестве наркотических препаратов для внутривенного наркоза применяют барбитураты короткого действия (гексенал, бриетал), а также кетамин (кеталар, кетанест, калипсол). Внутривенный наркоз предпочтителен при операциях на собаках и кошках. Преимуществами его являются простота выполнения и быстрое наступление стадии глубокого наркоза. Половину требуемой дозы вводят в течение двух минут. Быстрое введение барбитуратов преследует цель сократить до минимума продолжительность стадии возбуждения. После этого вводят остальную часть дозы до достижения необходимой глубины наркоза. Доза вводимого анестетика определяется в основном по достигнутому эффекту, а не на основании точного расчета по весу животного. Обычная доза гексенала 15 мг/кг (в 1 - 2% растворе), бриетала – 1,5 мг/кг (в 1% растворе). Если во время операции доза обезболивающего препарата оказывается недостаточной, можно ввести барбитураты дополнительно через подъязычную вену. Гексенал в виде свежеприготовленного раствора используют также для внутримышечного, внутрибрюшинного, внутриплеврального и внутрилегочного введения.

**Ингаляционный наркоз.** При операциях на животных широко применяется ингаляционный наркоз эфиром. Он отличается большой эффективностью, а после операции позволяет быстро вывести животное из состояния наркоза. Для исключения стадии возбуждений наркоз следует начинать с барбитуратов (вводный наркоз), а затем с помощью эфира поддерживать необходимую его глубину.

При операциях на мелких грызунах (мыши, крысы, морские свинки) для ингаляционного наркоза животное помещают в эксикатор с парами эфира.

Наилучшим способом длительного поддержания хирургической стадии наркоза является интубационный наркоз с введением смеси кислорода и наркотического газа (эфира, закиси азота, фторотана, трилена) непосредственно в трахею.

**Стадии наркоза.** По Лоусону у собак и кошек различают 3 основные стадии наркоза:

I стадия – вводная или стадия анальгезии. Охватывает период анальгезии с постепенной потерей сознания. Характеризуется произвольным возбуждением животного. Период может быть достаточно продолжительным, в связи с чем при использовании газового наркоза вводную стадию целесообразно проводить с помощью внутривенного введения барбитуратов, обладающих быстрым действием.

II стадия – моторного возбуждения. Во время этой стадии дыхание нерегулярное, ускоряется пульс, падает артериальное давление, повышается мышечный тонус.

Животное становится агрессивным и не поддается контролю. Зрачки расширяются.

III стадия – хирургического наркоза. Дыхание становится ритмичным, регулируется рефлексорно, в зависимости от концентрации углекислого газа в крови.

Различают 4 уровня глубины хирургической стадии наркоза. При 1-м и 2-м уровнях дыхание ритмичное, глубокое. Отсутствуют кашлевой и рвотный рефлексы. В конце 2-го и начале 3-го уровня начинается паралич межреберных мышц, реакция зрачков на свет отсутствует. При 3-м уровне глубина и сила дыхания уменьшается, зрачки сужены. К концу периода в связи с параличом межреберных мышц дыхание переходит на брюшной тип

– за счет движений диафрагмы, а зрачки расширяются. При 4-м уровне дыхание становится слабым, дыхательные движения едва заметны, наступает прогрессирующий паралич диафрагмы.

IV стадия – агония. Прекращается дыхание (апноэ). Зрачки широкие, на свет не реагируют. Если не предпринять реанимационных мероприятий, наступает бульбарный паралич, остановка сердечной деятельности и смерть.

Полезно знать несколько простых, но важных признаков, помогающих определить глубину наркоза. Если сохраняется мигательный рефлекс на прикосновение к роговице глаза, то передозировки анестетика нет. При спонтанном мигании необходимо увеличить глубину наркоза.

Напряжение мышечной стенки живота свидетельствует о поверхностной анестезии. Частое форсированное дыхание указывает на легкую степень обезболивания. Поверхностное и слабое дыхание означает передозировку наркотического вещества. Рвотные движения – показатель недостаточности обезболивания. Появление темной крови в операционной ране – признак передозировки наркотиков. При сомнении в отношении глубины наркоза разумно временно прекратить подачу препарата.

Искусственное дыхание является одним из важнейших реанимационных мероприятий при передозировке средств, парализующих дыхательный центр. Его проводят также при всех операциях на грудной клетке, сопровождающихся вскрытием плевральных полостей, при пневмотораксе или коллапсе одного или обоих легких. У собак даже при одностороннем пневмотораксе наблюдается коллапс противоположного легкого, так как медиастенальная перегородка у них чрезвычайно тонка и легко разрывается при вскрытии плевральной полости.

У хомяков и кроликов стернотомия по срединной линии не приводит к пневмотораксу, поскольку у них имеется серозная мембрана, лежащая впереди от перикарда и прикрепляющаяся к краям грудины.

При передозировке эфирного наркоза у собак следует прекратить подачу наркотика и немедленно приступить к искусственному дыханию

Простейшим способом является ритмичное сжатие грудной клетки с частотой 15–20 раз в минуту. Для этого обе руки следует поместить на боковые поверхности грудной клетки и, сближая руки, энергично и ритмично сжимать ее. Если собака была не интубирована, одновременно необходимо захватить язык салфеткой и сильно подтягивать его в момент вдоха животного кпереди. У кроликов искусственное дыхание производят одной рукой. Простой и эффективной мерой оказания скорой помощи является вдувание ртом воздуха в легкие животного через интубационную трубку.

При проведении операций на грудной полости применяют аппараты искусственной вентиляции легких (РО-6 и другие). Преимуществом аппаратов для эндотрахеального наркоза является возможность точной дозировки наркотических средств и поддержания заданной концентрации кислородно-газовой смеси.

Во всех случаях, когда у собаки берут кровь, зондируют желудок или кишечник, проводят цистоскопию и другие манипуляции, ей нужно вводить премедикационный коктейль. Через 15–20 мин после инъекции животное доставляют в манипуляционную, укладывают на стол и выполняют исследование. Если оно не сопровождается резкими болевыми ощущениями, собака не проявляет агрессивности, что позволяет обойтись без ее фиксации к столу. В остальных случаях приходится дополнительно прибегать к внутривенному введению 3–5 мг 2% раствора гексенала, вполне достаточных для выполнения любой манипуляции или исследования.

Введение лекарственных веществ. Пероральное введение лекарственных препаратов широко используют в практике экспериментальных исследований. Это можно осуществлять как с использованием желудочного зонда, так и без него. В последнем случае осторожно, не травмируя губ и языка, разжимают челюсти животного и вводят деревянный кляп. Голову собаки запрокидывают так, чтобы ротовая полость и пищевод образовали одну прямую линию, а помощник выливает содержимое мензурки на корень языка или вкладывает в ротовую полость таблетку. Собаки быстро

привыкают к этой процедуре и в дальнейшем можно обходиться без помощника.

При введении желудочного зонда разжимают челюсти животного и между клыками верхней и нижней челюсти помещают кляп, рот закрывают и кляп зажимают между зубами. Через отверстие в средней части кляпа вводят желудочный зонд, на наружном конце которого находится воронка.

Для внутривенного введения препаратов используют подкожные вены голени и бедренную вену. Во время наркоза можно использовать вены языка. У мелких лабораторных животных используют наружную яремную вену.

Внутримышечные инъекции производят в толщу ягодичных мышц, в двух- и трехглавую мышцы бедра и в мускулатуру в области груди.

Подкожные инъекции производят, оттянув кожную складку в области холки.

В течение 1-х суток после операции собаки получают только воду, затем их переводят на обычный рацион. После операций на органах желудочно-кишечного тракта собаки полностью голодают в течение 2–3 дней. На 3-й день им дают до 200 мл воды и внутривенно (но не подкожно, как рекомендовали ранее) вводят до 500 мл (в зависимости от массы тела) какого-либо солевого раствора. На 4-й день к воде добавляют такое же количество разведенного пополам молока, на 6-й до 100 г булки в молоке, еще через 3–4 дня дают мясной суп и мелко нарезанное мясо, а затем переводят на обычный рацион.

При операциях на кроликах и мелких грызунах, оптимальным является масочный эфирный наркоз. В отдельных случаях рекомендуют у кроликов и крыс применять внутрибрюшной гексеналовый или нембуталовый наркоз, который у них очень трудно дозировать, что и приводит к частой гибели во время операции. Если к тому же учесть, что эти препараты, вызывая сон, все же не прекращают полностью потока болевых импульсов и тем самым возникновения шока, рекомендовать нембутал или гексенал приходится с большими оговорками. Масочный эфирный наркоз у кроликов, а у мышей и

крыс просто накладывание на мордочку ваты, смоченной эфиром, дает полноценный и хорошо управляемый наркоз, позволяющий выполнить любую операцию.

В заключение напоминаем о следующих важных обстоятельствах: во-первых, в ходе эксперимента нужно стремиться к тому, чтобы животные были подобраны, по возможности, сходными по возрасту, полу, массе тела, длительности пребывания в виварии, получаемому рациону; во-вторых, должны быть идентичными условия проведения наркоза и оперативного вмешательства, медикаменты, применяемые во время операции и в послеоперационном периоде; в-третьих, должны быть идентичными условия содержания, ухода и лечения животных в послеоперационном периоде. Совершенно обязательным является требование соблюдать одинаковые условия эвтаназии, срок от момента наступления смерти до взятия материала для любых морфологических (гистологических, гистохимических, гистоэнзиматических, электронно-микроскопических и других), биохимических исследований и т.д.

Желательно, конечно, проводить опыты одной серии в одно и то же время года, но в реальных условиях это не всегда выполнимо. Следует помнить также и об ответственности экспериментатора за полученные результаты и их интерпретацию. Недостаточно объективный анализ материала или его ошибочная трактовка может привести к ощутимым потерям и тяжелым последствиям в клинике: разумеется, что конечная цель любого эксперимента есть углубление наших знаний о механизмах развития заболевания и повышение качества лечения больного человека.

По окончании срока наблюдения вышедшее из опыта животное подлежит эвтаназии.

Естественно, эту процедуру у собак следует выполнять, соблюдая все меры гуманного к ним отношения, помня, что собаки обладают достаточно высокоорганизованной и развитой ЦНС. Проводя эвтаназию, необходимо также учитывать, что целый ряд морфологических методов (например,

электронная микроскопия, гистоэнзимология, автордиография и др.) дает достоверные результаты только при исследовании свежего материала и взятого у животного вне состояния стресса.

Рекомендуется следующая методика эвтаназии: животному внутримышечно вводят премедикационный коктейль, состоящий из смеси дроперидола, димедрола и анальгина в соответствующих дозировках, через 15–20 мин берут его в манипуляционную и внутривенно медленно вводят 3–5 мг 2% раствора гексенала. После наступления наркоза внутривенно максимально быстро дополнительно вводят концентрированный раствор гексенала общим количеством до 1 г сухого вещества. Через 1–2 мин наступает остановка дыхания, а еще через 5–7 мин – остановка сердца. После этого можно приступать к вскрытию животного и взятию материала для морфологических исследований. Разумеется, что недопустимо проводить эвтаназию в помещении, где содержатся другие животные.

Методика премедикации, наркоза, обезболивания, взятие проб и анализов, эвтаназия должна быть одинаковой у всех собак данной серии опытов, что в какой-то степени позволит избежать ошибок в исследованиях и выработать определенные навыки работы с животными у персонала лаборатории.

**Раздел 3.**  
**ХИРУРГИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ.**  
**ОБЩАЯ ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА.**

**Хирургический инструментарий**

Медицинские инструменты - это технические средства врача, при помощи которых он производит те или иные рабочие манипуляции на органах и тканях оперируемого, в основном, с целью механического воздействия на них, а также необходимые действия с материалами, применяемые при этих манипуляциях.

По инженерно-технической классификации хирургический инструментарий делят на 3 основные группы:

1. активные - входящие при работе в непосредственный контакт с тканями и повреждающие их. Этот инструментарий служит для разделения и отделения тканей, проведения уколов и проколов (скальпели, распаторы, пилы, долота, троакары, иглы и т.д.).
2. пассивные - предназначенные для оттеснения, удержания, раздвигания тканей и других манипуляций с ними, но без повреждения тканей (зажимы, крючки, расширители, костодержатели и т.д.).
3. вспомогательные - инструменты, не соприкасающиеся с живыми тканями и предназначенные для манипуляций с активными инструментами и материалами (иглодержатель, корнцанг, зонд и т.п.).

**Основные виды хирургического инструментария.**

1. Инструменты для рассечения тканей. К ним относятся инструменты для разделения мягких тканей - скальпель, ножницы, ножи. хирургический инструментарий для разделения костных тканей - пила, фрезы, кусачки, щипцы. Основным элементом каждого режущего инструмента является лезвие в виде клина. Скальпели, ампутационные ножи, долота, ложки,

распаторы относятся к однолезвийным инструментам, т.к. их рабочая часть имеет только одно лезвие. Фрезы и пилы являются многолезвийными инструментами, т.к. их рабочая часть имеет число лезвий более двух.



Рис.7. Скальпели. А - многоразовый скальпель, В - сменные ручки скальпелей многоразового использования. С – варианты одноразовых сменных лезвий.

Скальпели предназначены для рассечения мягких тканей. Нож резекционный имеет довольно массивную ручку, т.к. он предназначен для рассечения плотных тканей и мелких костей, например фаланг пальцев. Нож ампутационный - самый большой по длине лезвия нож, он предназначен для рассечения больших массивов мягких тканей при проведении ампутации конечностей. Долота медицинские служат для рассечения кости, удаления новообразований на кости, вскрытия костных полостей. Распаторы предназначены для отделения и срезания надкостницы.

Ножницы также служат для разделения мягких тканей и широко используются в хирургии. Ножницы и кусачки костные служат для рассечения костных тканей, перекусывания ребер, скусывания небольших участков костной ткани.

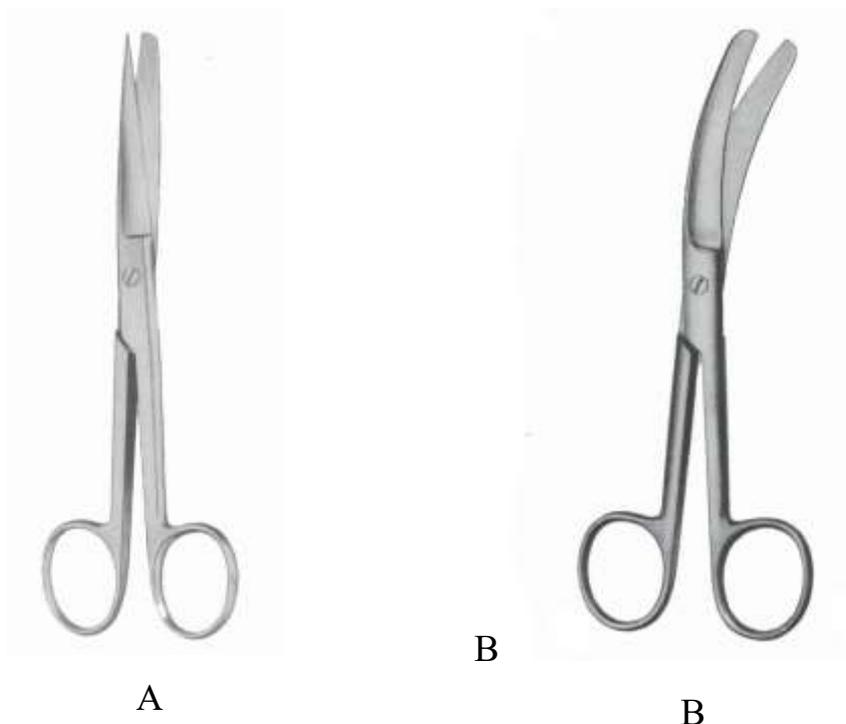


Рис.8. Хирургические ножницы – остроконечные (А) и изогнутые (В).

Пилы медицинские предназначены для распиливания костей при пластических операциях и ампутациях.

2. Инструменты для обеспечения гемостаза, захвата и удержания тканей. Это, прежде всего ХИ, получившие название зажимы. Среди всего многообразия ХИ зажимы представлены большой группой и являются одним из самых распространенных ХИ. Перечень типоразмеров зажимов, используемых в хирургии, весьма велик, начиная от зажимов общего пользования, и кончая зажимами сложной конфигурации, предназначенными только для определенной манипуляции (зажим для пережатия аорты, ушка предсердия), К зажимам общего пользования относят кровоостанавливающие зажимы Бильрота и зажим типа «Москит», они имеют разную длину браншей и

изогнутость. Прямые зажимы, имеющие на конце одной бранши 1 зуб и 2 на другой, называют зажимом Кохера.



Рис. 9. Зажимы Бильрота (А) и Кохера В).

Зубчатый зажим с изогнутыми браншами служит для захвата брюшины и именуется зажимом Микулича. Специальные зажимы для временного пережатия - кишечные жомы, окончательный зажим, сосудистые зажимы Сатинского, Гепфнера, зажим типа Бульдог, зажим Федорова для пережатия сосудистой ножки почки.



Рис.10. Пинцеты – анатомический (А) и хирургический (В).

Пинцет - инструмент для непродолжительного захватывания тканей с целью создания экспозиции. Основным отличием пинцета от зажима является отсутствие кремальеры, позволяющей зафиксировать бранши в определенном положении. Различают пинцеты анатомические (без зубчиков) и хирургические (с зубчиками на рабочем конце). Анатомический пинцет используют для захватывания нежных и легкоранимых тканей (кишечная стенка, мочеточник, мелкие сосуды). Хирургический пинцет применяют при работе с прочными тканями - кожа, апоневроз.

### 3. Вспомогательные инструменты.

К ним относят иглодержатели, корнцанги, зонды, бужи. Иглодержатели служат для удержания и проведения через ткани хирургических игл при наложении швов. Корнцанги необходимы для подачи стерильных инструментов и перевязочных материалов. Зонды и бужи применяют при зондировании, проведении дренажей, расширении суженных полых органов.



Рис.11. Иглодержатель.

4. Оттесняющие и расширяющие инструменты. К этим хирургическим инструментам относятся крючки хирургические пластинчатые, крючки хирургические зубчатые, лопаточка Буяльского. Инструменты этой группы предназначены для того, чтобы создать наиболее благоприятные условия доступа к оперируемому участку, и проведения манипуляций в операционном поле. Крючки хирургические пластинчатые служат для расширения мягких тканей раны, расширения лапаротомной раны, отведения и оттеснения различных органов (печеночные зеркала, легочные крючки).

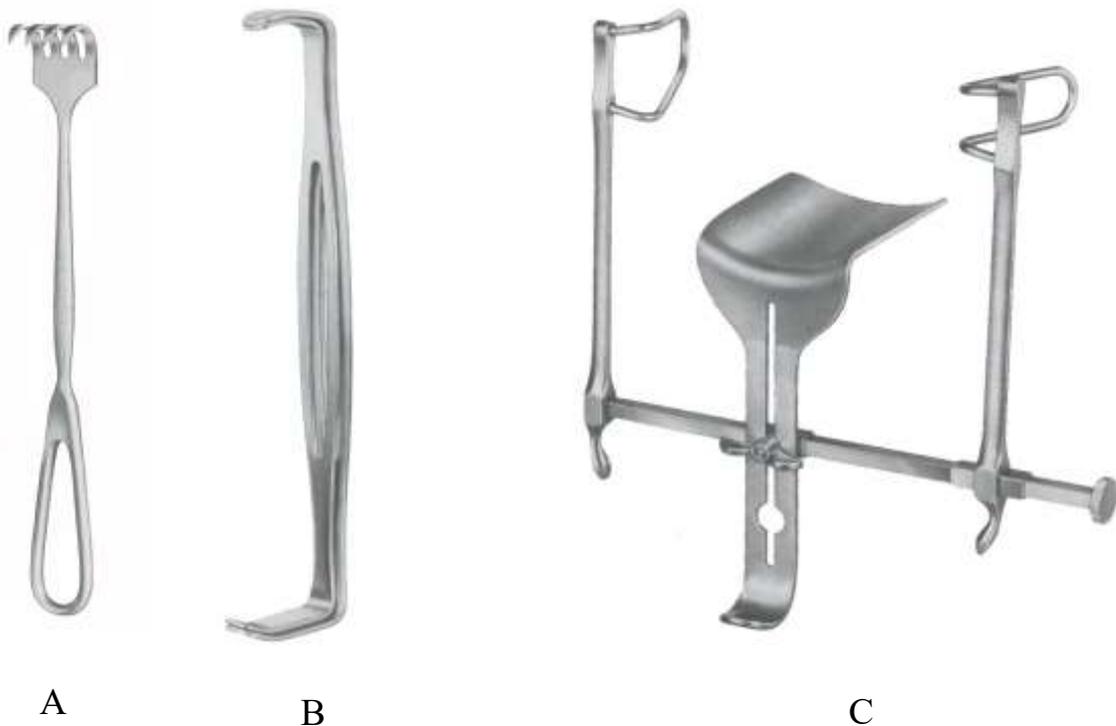


Рис.12. Крючки – остроконечные (А), тупоконечные Фарабефа (В) и ретрактор Госсе (С).

Сплошные крючки без зубцов, в виде фигурно изогнутых пластин называют зеркалами. Их полированная поверхность, отражающая световой поток операционной лампы, улучшает условия освещения раны. Хирургический инструментарий, содержащий два и более зеркала и предназначенный для разведения краев раны или естественной полости, называют соответственно ранорасширителями или ретракторами для соответствующей полости. Расширители имеют устройство для разведения раны или полости и фиксации створок. Расширители бывают самых разных конструкций и назначений - расширитель лапаротомный, носовой, ректальный, гинекологический, трехстворчатый, Сигала.

5. Инструменты для инъекций, вливаний и отсасывания. Шприцы, иглы, троакары, шприц Жане для промывания полостей.

6. Сшивающие аппараты для наложения межкишечных анастомозов, ушивания культи полых органов, скрепок на кожу, сшивания ребер, грудины.

В настоящее время для наложения швов, для сшивания органов и тканей значительное распространение получили сшивающие аппараты. При этом шов накладывают с помощью металлических скрепок (скобок), изготовленных из титана, тантала, специальных сплавов. Сшивающие аппараты широко выпускаются отечественной промышленностью. Это аппараты УО - ушиватель органов, УКЛ - ушиватель культи легкого, УКБ - ушиватель культи бронха, НЖКА - аппарат для наложения желудочно-кишечных анастомозов, СПТУ - сшиватель пищеварительного тракта универсальный, ИКС пищеводно-кишечный сшиватель, АКА — аппарат компрессионных анастомозов, АСК - аппарат сшивающий компрессионный и т.п.



Рис.13. Аппарат НЖКА для наложения желудочно-кишечных анастомозов



Рис.14. Аппараты УДО – ушиватель детских органов для наложения 2-х рядного линейного скрепочного шва



Рис.15. Аппарат АКС (аппарат сшивающий компрессионный) для формирования круговых компрессионных анастомозов

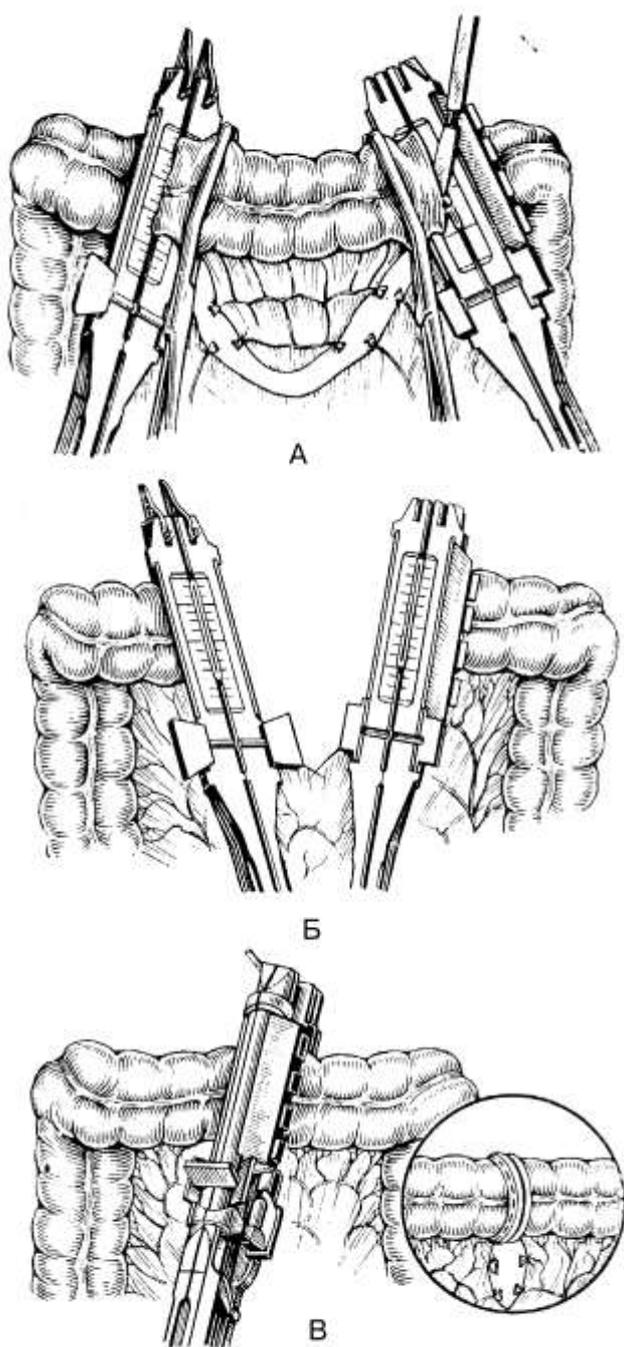


Рис. 16. Наложение анастомоза конец-в-конец при помощи аппарата.

А – на мобилизованный отрезок кишки наложены правая и левая половины аппарата, Б – кишка резецирована, В – прошивание кишки

7.Инструменты и оборудование для выполнения эндовидеохирургических операций.

Эндоскопическая хирургия позволяет выполнять оперативные вмешательства через точечные проколы тканей под контролем видеомониторинга. Полный комплект аппаратов и инструментария, позволяющий выполнять эндоскопические вмешательства называется «эндовидеохирургическим комплексом». Этот комплекс включает монитор, видеокамеру, осветитель, инсуффлятор, аспиратор-ирригатор, эндоскоп, электрохирургический аппарат (коагулятор), набор специальных инструментов.

### **Принципы проведения хирургических вмешательств и общая хирургическая техника.**

Хирургическая операция – травматическое воздействие на ткани и органы организма животного, предпринимаемое экспериментатором с моделирования различной экспериментальной патологии.

ХО в подавляющем большинстве случаев являются кровавыми, т.е. связанными с рассечением тканей и нанесением раны, через которую хирург проникает в глубь тела организма и его полости, иссечением тканей, частичным или полным удалением органов, сшиванием рассеченных тканей.

ХО на животных производят в специально устроенной и оборудованной операционной. В операционной обязательно имеются операционный стол, осветительная лампа, наркозный аппарат, хирургический отсос, подводка кислорода, набор стерильных хирургических инструментов, перевязочного материала и шовного материала.

ХО выполняется операционной бригадой состоящей из оперирующего хирурга (хирурга), ассистента, операционной сестры, анестезиолога.

ХО выполняется с помощью общих и специальных хирургических инструментов и аппаратов.

ХО начинается с укладывания животного на операционный стол фиксации конечностей и придания ему необходимого положения, облегчающего выполнение операции. Операции на брюшной полости обычно выполняют в положение животного на спине.

В ходе ХО следует различать 3 этапа оперативного вмешательства: 1) операционный доступ, 2) оперативный прием 3) заключительные мероприятия.

**Операционный доступ** – ряд манипуляций, посредством которых хирург обнажает органы или ткани, служащие объектом хирургической операции – лапаротомия, торакотомия, трепанация черепа и т.п.

Правильно спланированный хирургический доступ имеет длину достаточную, для обеспечения необходимого для планируемой операции рабочего пространства, оптимального и наиболее краткого подхода к объекту операции. Правильный выбор оперативного доступа, его размеров обеспечивает успех ХО. Для одной и той же операции может существовать несколько оперативных доступов.

Щадящая хирургическая техника и минимальная травматизация тканей является важным условием их быстрого заживления в послеоперационном периоде. Хороший гемостаз облегчает лучшую видимость операционного поля, предупреждает потерю крови и образование гематом в ране и полостях животных, что в конечном итоге скажется на исходе хирургического вмешательства.

При рассечении тканей необходимо производить линейный разрез тканей одним равномерно распределенным усилием, прикладываемым к скальпелю. Кожу, подкожную клетчатку и апоневроз следует рассекать скальпелем, ножницами, электроножом. Мышцы либо расслаивают вдоль волокон, либо отводят крючками, либо рассекают. Брюшину лучше рассекать ножницами, отводя тупфером внутренние органы, для предупреждения их травматизации.

**Оперативный прием** - манипуляции на самих оперируемых органах или тканях. Оперативный прием является основным этапом ХО. Оперативный прием, в зависимости от цели эксперимента, может быть простым - имплантация шовных материалов, синтетической сетки для изучения характера тканевой реакции на них, или очень сложным – моделирование перитонита, кишечной непроходимости, механической желтухи, резекция желудка, гастрэктомия.

В процессе выполнения оперативного приема экспериментальной операции, не зависимо от объема операции, главными хирургическими манипуляциями являются рассечение тканей, иссечение, гемостаз, наложение швов и лигатур.

В процессе выполнения операции гемостаз осуществляют лигированием сосудов, электрокоагуляцией, тампонированием салфетками, смоченными перекисью водорода, аппликацией гемостатической губки, ТахоКомба.

Для каждой конкретной ситуации хирург выбирает наиболее подходящий шовный материал, для обеспечения наиболее оптимальных условий заживления.

Шовный материал классифицируются по числу волокон, из которых они состоят. Шовный материал разделяют на монофиламентные - состоящие из одного волокна, и полифиламентные – состоящие из нескольких волокон, скрученных или плетеных между собой. Шовный материал бывают рассасывающимися и нерассасывающимися. Монофиламентный шовный материал благодаря своей упрощенной структуре, минимально травмируют ткани, не накапливают инфекцию на своей поверхности, что не способствует нагноению шовного канала. Монофиламентный шовный материал чаще используют в сосудистой и пластической хирургии. Полифиламентный шовный материал имеют высокую прочность и эластичность, лучше вяжутся и обеспечивают высокую прочность узла, но по своей структуре могут являться резервуаром для инфекции. Полифиламентный шовный материал широко используются в хирургии для наложения швов и лигатур, в том числе

для формирования кишечного шва, ушивания ран мышц, апоневроза, кожи. Наибольшая перспектива в хирургии принадлежит рассасывающемуся шовному материалу с заданными сроками деградации с атравматическими иглами.

Хирургическая нить, завязываемая вокруг сосуда или иной трубчатой структуры называется лигатурой. Лигирование применяется для обеспечения гемостаза и закрытия просвета трубчатых структур. Используют 2 типа лигирования. Свободная или простая лигатура – нить шовного материала, с помощью которой хирург перевязывает трубчатые структуры, на которые предварительно были наложены Зажимы. При этом отрезок нити подводят по зажим, узел завязывают под носиком зажима, который медленно раскрывают по мере затягивания 1 узла.

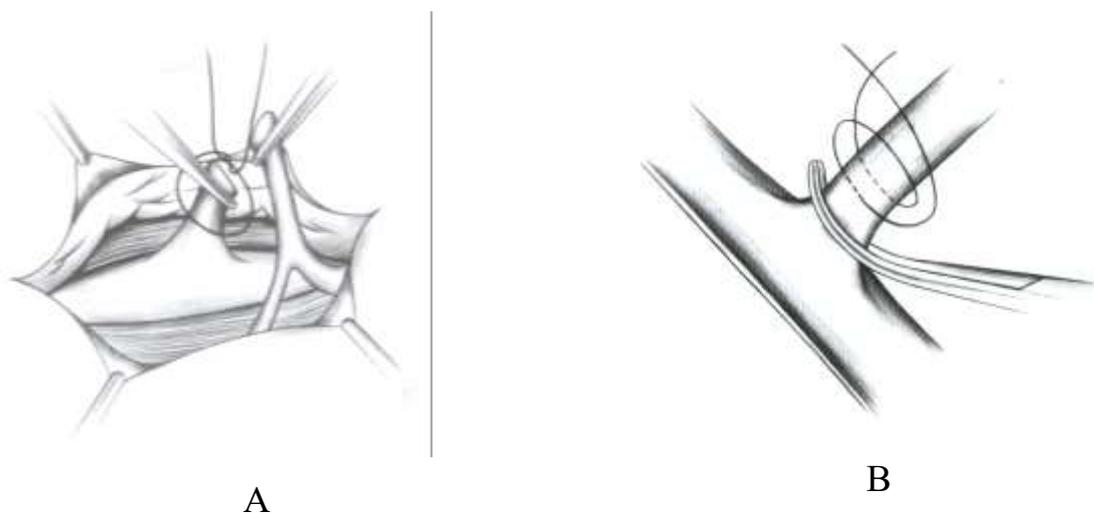


Рис.17. Простая лигатура (А), шовная лигатура (В).

Фиксированная или шовная лигатура используют для лигирования крупных сосудов, когда перед перевязкой, прошивают сам сосуд или близлежащие ткани.

Швы сближают и удерживают ткани раны в сопоставленном состоянии, необходимом для заживление ран любой ткани первичным

натяжением. Независимо от техники наложения швов шовный материал вдевают в иглу для проведения нити через ткани. В хирургии как правило используют обычные многоразовые и атрауматические иглы, с режущим и колющим острием. Иглы с режущим острием используют для прошивания плотных тканей (кожа, апоневроз, сухожилия), а с колющим острием для прошивания нежных тканей (мышцы, брюшина, миокард, кишечная стенка).



Рис. 18. Правильная фиксация хирургической иглы в иглодержателе.

Швы бывают первичные и вторичные, наружные и погружные (внутренние). В хирургии наиболее распространены следующие виды швов:

- **непрерывные швы** – это серия стежков, выполняемых одной и той же нитью. Непрерывный шов обеспечивает равномерное распределение по всей длине ушитой раны и, кроме того, в ране остается меньше шовного материала.

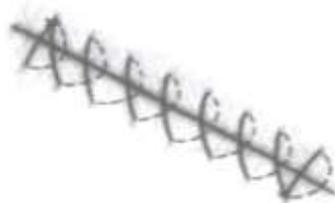


Рис. 19. Непрерывный шов.

- **узловые швы** – при наложении таких швов используют много нитей ШМ. Каждую нить после прошивания тканей завязывают и отсекают. Закрытие

ран узловыми швами более надежно. Узловые швы могут быть простые, вертикальные матрацные, горизонтальные матрацные, восьмиобразные и т.д.

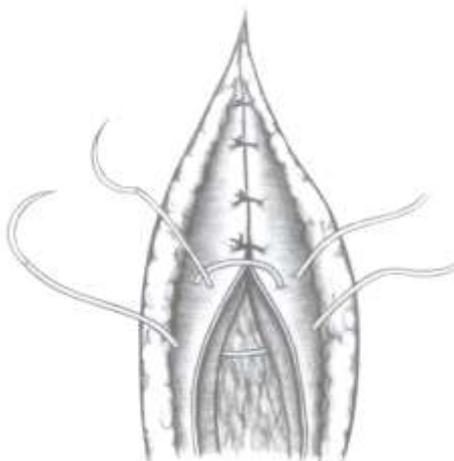


Рис.20. Узловой шов.

- кисетный шов – это непрерывный шов накладываемый по окружности вокруг культи или небольшой раны, который затягивают в виде кисета с погружением обшитого участка. Кисетный шов накладывают вокруг культи червеобразного отростка, для погружения скрепочно шва, дренажной трубки при гастростомии, энтеростомии и т.д.

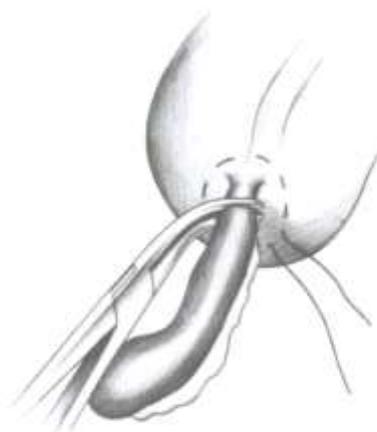


Рис. 21. Кисетный шов.

- механические швы при которых ткани прошивают и соединяют металлическими скрепками, накладываемые с помощью специальных сшивающих аппаратов.

Надежность фиксации шва и лигатуры во многом зависит от способа завязывания узла. Узел является слабым местом хирургического шва. На

надежность узла влияют качество ШМ и количество петель в узлах. Наиболее используемые следующие виды узлов: простой (женский узел), морской узел, хирургический узел, перевернутый хирургический узел, скользящий узел и пр. Шелк и кетгут вяжут 3 простыми узлами, капрон и лавсан следует вязать не менее чем тремя морскими или чередуя простой с хирургическими узлами, монофиламентный шовный материал следует вязать 4 – 5 узлами. Концы лигатур срезают на 3-5 мм выше узла. При завязывании узлов необходимо держать концы нитей натянутыми, т.к. при ослаблении их натяжения узел может распуститься и будет непрочным.

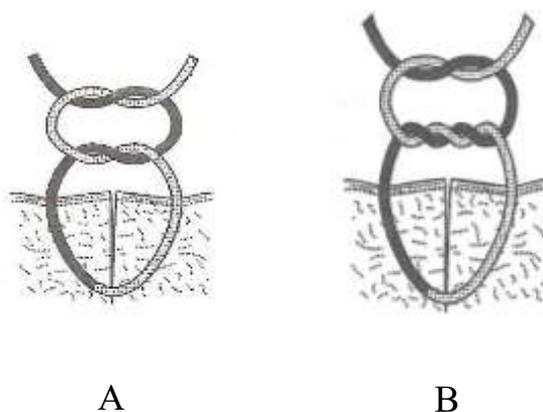


Рис. 22. Способы завязывания лигатур. Параллельный узел из двух простых петель (морской узел) (А), хирургический узел (В).

**Кишечный шов.** Кишечный шов – метод закрытия повреждений кишечной стенки, а также соединения различных участков желудочно-кишечного тракта после резекции кишечника или с целью наложения обходных анастомозов. Ручной нитяной шов был и остается основным методом кишечного шва.

Ручной кишечный шов различают по глубине захвата тканей кишечной стенки - через все слои, серозно-мышечный, серозно-серозный. По количеству рядов кишечный шов – однорядный, двухрядный и трехрядный. По методике формирования – непрерывный обвивной, отдельный узловой кишечный шов, кишечный шов наложенные с использованием обычных колющих и атравматических игл.

Наиболее часто используют в хирургии и экспериментальной хирургии следующие методики формирования ручного кишечного шва: - кишечный шов Ламбера – сшивание краев кишечной стенки узловыми серозно-мышечными швами. При завязывании такого шва края слизистой оболочки остаются в просвете кишки и хорошо прилегают друг к другу.

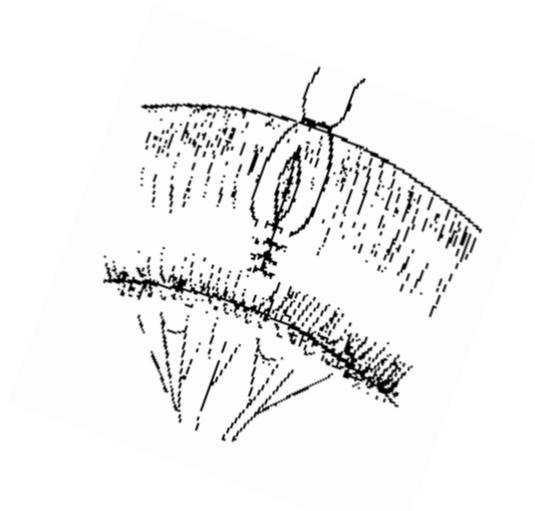


Рис.23. Однорядный шов Ламбера.

- кишечный шов Черни – сшивание краев кишечной стенки 2 рядами швов Ламберта.

- кишечный шов Альберта – первый ряд швов накладывают, прошивая кишечную стенку через все слои. Вторым рядом швов – перитонизация производят серозно-мышечными швами.

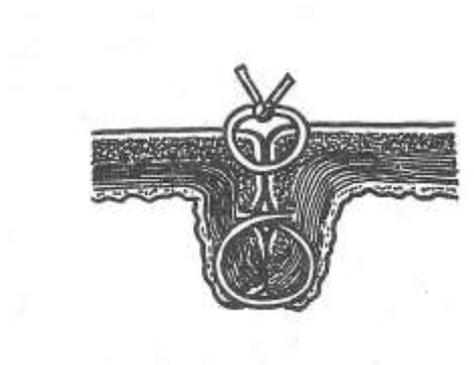


Рис. 24. Двухрядный шов Альберта.

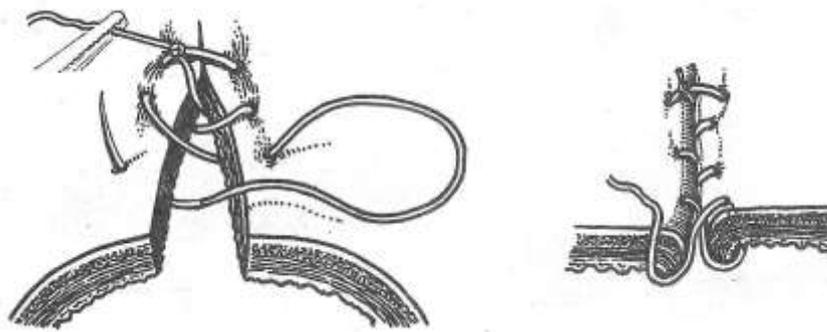


Рис. 25. Формирование передней губы энтероэнтероанастомоза непрерывным вворачивающим швом Шмидена.

- кишечный шов Шмидена – первый ряд швов, формируемых непрерывным вворачивающим швом.

- Механический аппаратный кишечный шов формируют специальными сшивающими аппаратами, при этом стенка кишок сшивается металлическими скрепками или специальными компрессионными сшивающими аппаратами. Механический кишечный шов может быть однорядным ( при использовании аппаратов НЖКА, КЦ-28, СПТУ) или чаще 2-х рядным, инвертированным (инвагинированным в просвет кишки) или эвертированным. Механические кишечные швы обеспечивают хорошую адаптацию тканей, гемостаз, герметичность, быстроту наложения шва.



Рис. 26. Формирование энтероэнтероанастомоза аппаратом НЖКА.



Рис. 27. Формирование илеотрансверзоанастомоза аппаратом АСК.

**Заключительные мероприятия** – манипуляции на органах и тканях, поврежденных при выполнении доступа и оперитивного приема – промывание брюшной полости, гемостаз, ушивание операционной раны наглухо. В экспериментальной хирургии дренирование брюшной и грудной полостей у животных не применяется.

Ушивание брюшной стенки ответственный этап завершения операции. Брюшина заживает очень быстро, поэтому целесообразно ушивать этот слой непрерывным швом рассасывающимся шовным материалом (кетгут, викрил, ПДС). Фасции и апоневрозы являются основной мягкой тканевой опорой животного. В ушитой лапаротомной ране именно швы апоневроза в основном обеспечивают прочное закрытие раны. В течении 2 месяцев после операции восстанавливается примерно 40% прочности апоневроза. В связи с чем апоневроз следует ушивать узловыми швами нерассасывающимися шовными материалами (шелк, лавсан, капрон), или рассасывающимся шовным материалом длительного действия типа ПДС 11, калибром 0,1 и 2. Мышечная ткань плохо держит швы. Если мышцы не пересекали, то ушивать их необязательно. Рассеченную мышцу лучше ушивать 8-образными швами с захватом перимизия, используя рассасывающийся шовный материал – кетгут, викрил, ПДС. Подкожная клетчатка как и мышцы плохо держит швы. Ушивать подкожную клетчатку следует тонким шовным материалом

для предупреждения формирования «мертвого пространства» в этом слое раны.

Прочность кожного рубца восстанавливается медленно.

Надежнее на кожную рану накладывать узловые швы нерассасывающимся шовный материал. Кожные швы следует снимать не ранее 7-10 суток после операции.

**Лапаротомия.** У собак обычно применяют срединную лапаротомию. После фиксации животного на операционном столе обработанное операционное поле ограничивают простыней с "окном", приходящимся на область разреза кожи.

Тотчас ниже мечевидного отростка начинают рассечение кожи скальпелем; разрез ведут до области пупка или, если это необходимо, продолжают ниже. Разрез должен обеспечить хороший доступ к оперируемому органу. Следует помнить, что большой разрез заживает в те же сроки, что и маленький. Кожу следует рассекать вместе с подкожной клетчаткой по возможности в один прием, а не серией коротких насечек. Края кожной раны разводят острозубыми крючками и останавливают кровотечение из подкожных сосудов, перевязывая их тонким кетгутом или путем электрокоагуляции.

Рану следует защитить от возможного загрязнения со стороны кожи. Для этого к краям раны с обеих сторон фиксируют две большие салфетки при помощи цапок или швов.

После рассечения кожи меняют скальпель и углубляют разрез по белой линии живота, рассекая апоневроз на небольшом протяжении. Введя в

образовавшийся разрез белой линии два пальца и приподнимая ими брюшную стенку, с помощью ножниц рассекают белую линию на всю длину раны. Во избежание ранения подлежащих органов следует широко раскрывать ножницы; рассечение апоневроза должно производиться за счет осторожного их продвижения вдоль белой линии. На уровне пупка у собак обычно хорошо развита предбрюшинная жировая клетчатка в виде полулунной жировой связки, идущей поперек белой линии. С одной стороны эту связку рассекают и выводят в рану. После этого брюшную рану широко разводят крючками и рассекают брюшину.

Для лучшего доступа к глубоким отделам брюшной полости извлекают петлю двенадцатиперстной кишки с правой стороны и ее брыжейкой обертывают всю тонкую кишку, прикрыв ее сверху влажной салфеткой. С левой стороны для этих же целей используют петлю толстой кишки.

Брюшную рану ушивают послойно. Вначале накладывают непрерывный шов из кетгута, захватывая в него брюшину и прилегающую собственную фасцию. Поверх него накладывают узловые шелковые швы, сшивая края передних фасциальных влагалищ прямых мышц живота. Кожу сшивают серией узловых шелковых швов.

В связи с тем, что проснувшись после наркоза, собаки обычно срывают повязки и наклейки, следует обработать операционный шов жидкостью Новикова или клеем БФ-6.

**Виды кишечных швов** (рис. 28). При ушивании продольных ран кишечника и наложении анастомозов, как правило, применяют двухрядный шов. Первый ряд накладывают через все слои кишечной стенки, второй – только через серозно-мышечный слой.

Непрерывным условием внутреннего ряда швов является вворачивание краев кишечной раны внутрь. Для этого можно использовать простой непрерывный шов или скорняжный (см. рис. 29). При этом виде шва вкол делают с обеих сторон кишечной раны со стороны слизистой.

Второй ряд швов – узловый (см. рис. 30) – накладывают поверх первого, захватывая только серозно-мышечный слой. Эти швы полностью перитонизируют кишечную рану.

Для ушивания мелких ран кишечника, фиксации дренажных трубок в просвете кишечника, ушивания культи кишечника при его резекции, аппендэктомии и т. д. применяют кисетный шов (см. рис. 31).

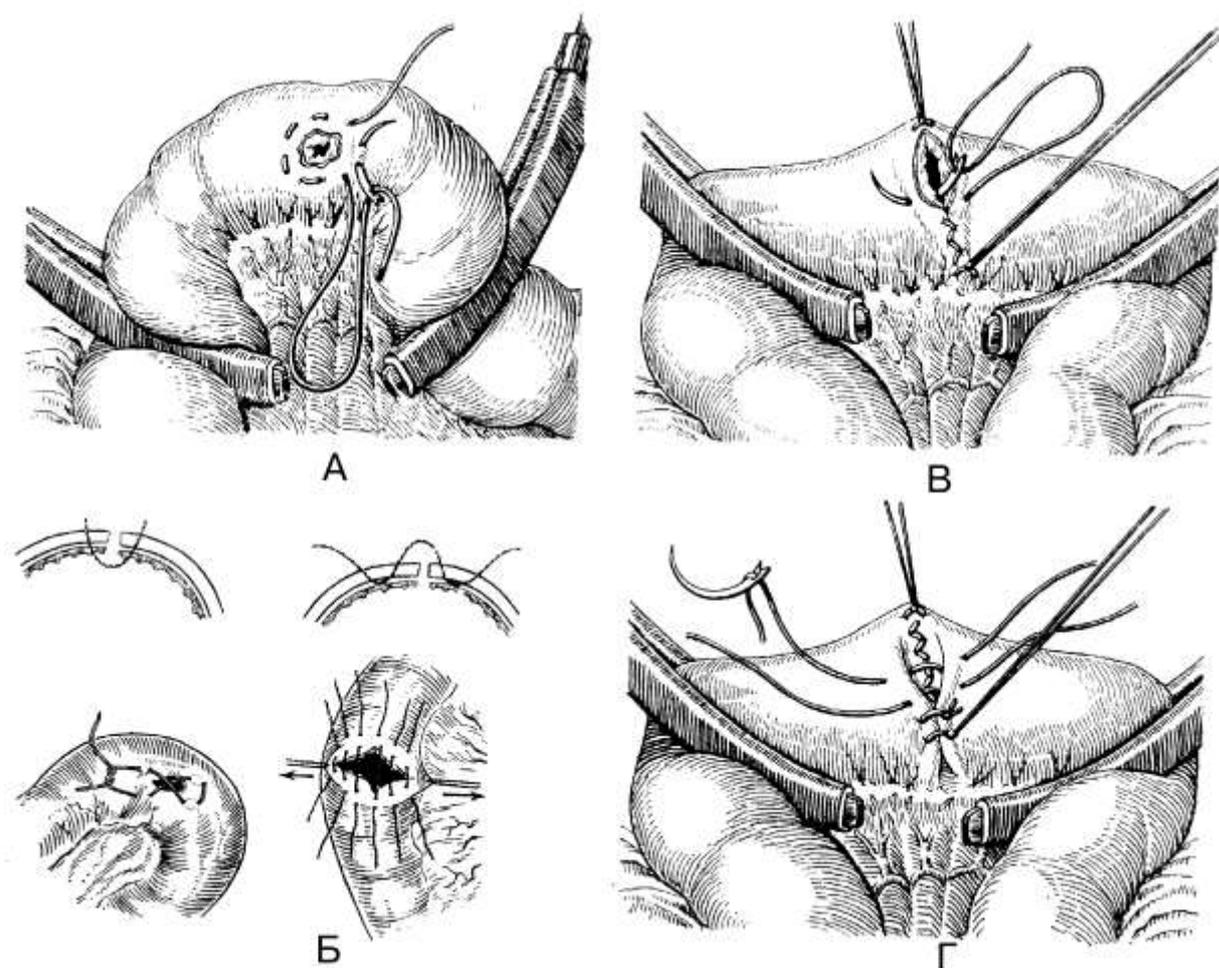


Рис. 28. Виды кишечных швов.

А – кисетный шов, Б – шов Коннеля, В – скорняжный шов, Г – серозно-мышечный узловый шов Ламбера

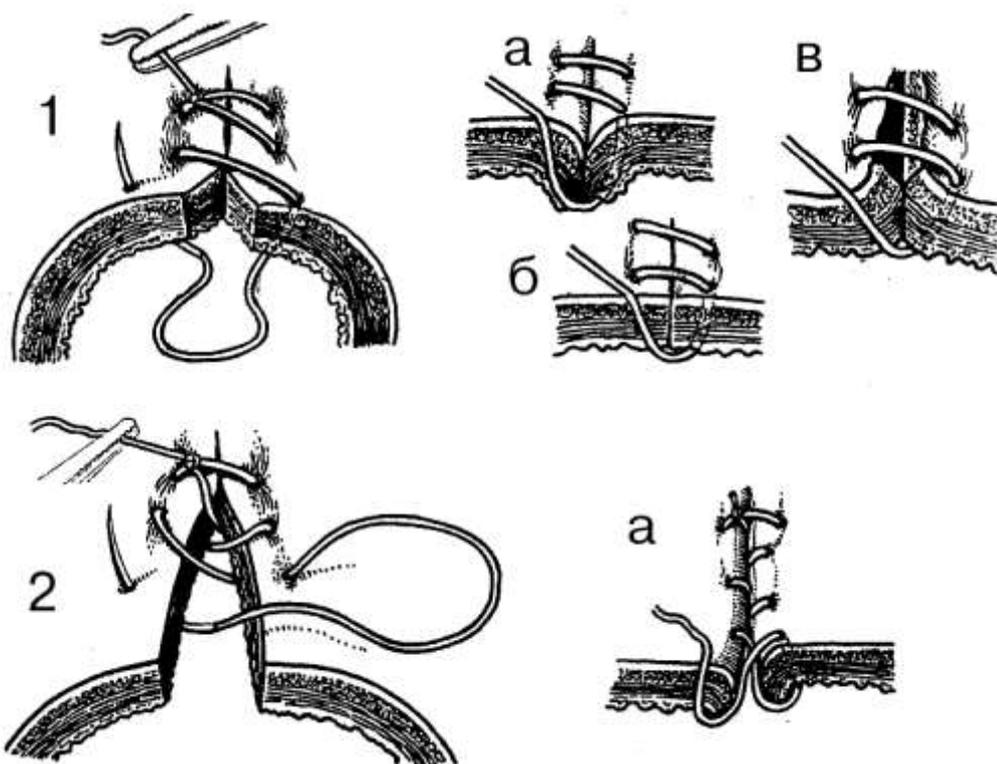


Рис. 29. Первый ряд швов межкишечного анастомоза.

1 – простой непрерывный шов; *a* – края раны слегка вворачиваются при затягивании нити – оптимальный вариант; *б* – края раны кишечной стенки при затягивании располагаются "встык", *в* – края раны вывернуты наружу – неблагоприятный вариант. 2 – непрерывный вворачивающий шов по Шмидену: *a* – при затягивании нити края раны вворачиваются.

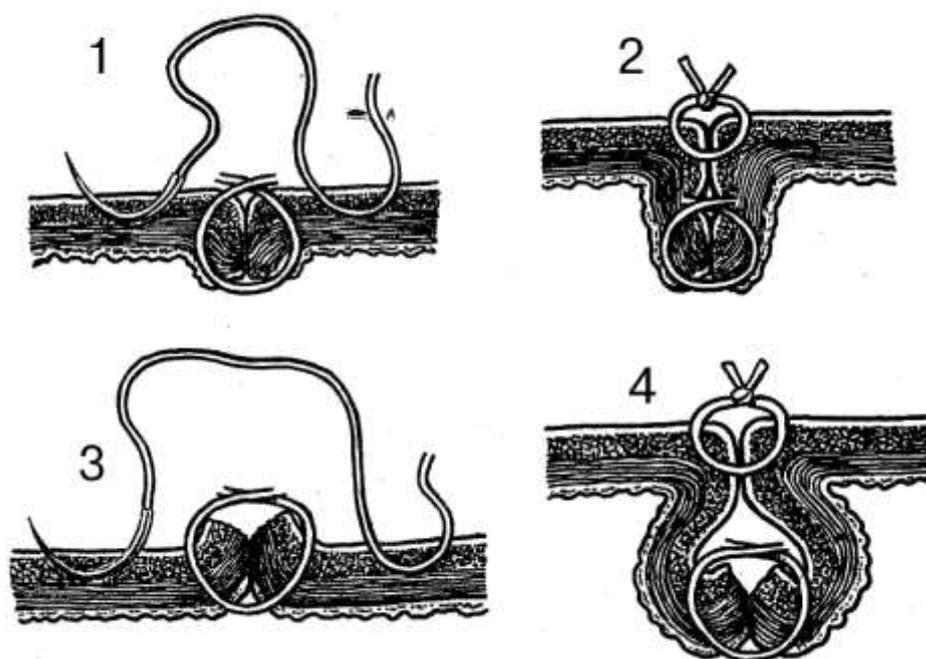


Рис. 30. Второй ряд швов межкишечного анастомоза: 1, 2 – узловой серозно-мышечный шов при хорошем сопоставлении краев раны, 3, 4 – при плохом сопоставлении краев раны.

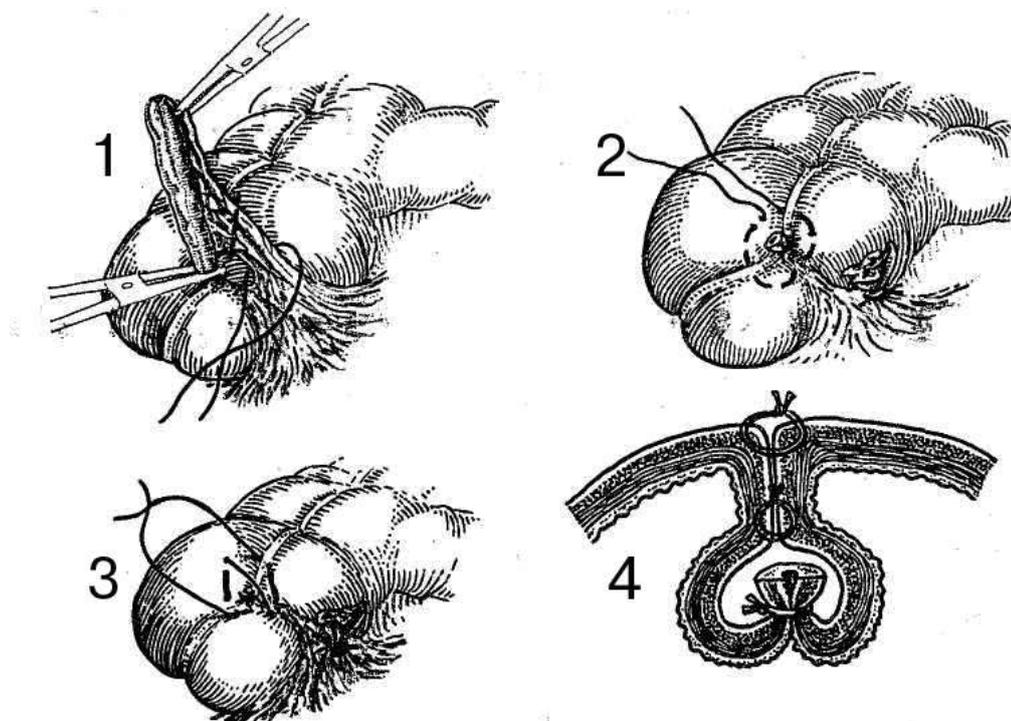


Рис. 31 Основные этапы аппендэктомии: 1 – наложение лигатуры на брыжеечку аппендикса и зажима на основание отростка, 2 – на основание аппендикса наложение кетгутовой лигатуры, отсечение отростка, наложение шелкового кисетного шва, 3 – кисет затянут и культя погружена, наложен Z-образный кетгутовый шов, 4 – схема в разрезе – погруженная культя и кишечный швы.

## Раздел 5

### Минимально инвазивная хирургия

За последние два десятилетия в хирургии произошли события, расцененные, как «вторая французская революция<sup>1</sup>». Суть перемены – изменение принципа хирургического лечения многих заболеваний, заключающееся в выполнении операции с использованием эндоскопической техники (эндохирургия). По значимости, внедрение этой хирургической технологии сравнимо с распространением асептики и антисептики, методов местной и общей анестезии, разработкой и практическим применением антибиотиков, методики экстракорпорального кровообращения и пересадки органов и тканей. В то же время эндоскопическая хирургия является составной частью миниинвазивной хирургии.

**Минимально инвазивная хирургия** – выполнение вмешательства с помощью небольшого малотравматичного оперативного доступа или с использованием естественных анатомических сообщений полости органа с внешней средой. На протяжении многих веков развития медицины постоянным является стремление хирурга сократить неблагоприятное воздействие операционной травмы на пациента. Именно этой цели посвящены труды основоположников современной хирургии Амбруаза Паре, Николая Ивановича Пирогова, Теодора Кохера, Уильяма Холстеда. Именно для этого разработаны методики операционного обезболивания и послеоперационного обезболивания. На сегодняшний день метод миниинвазивной хирургии разделяется, в зависимости, от использования того или иного способа контроля хирургических действий на следующие области:

1. Эндоскопическая хирургия – для контроля за манипуляциями в полости органа (просвет желудочно-кишечного тракта, мочевыводящих путей, трахеобронхиального дерева, полость матки и пр.) или в полости организма

---

<sup>1</sup> «Вторая французская революция» - название родилось, ввиду того, что первая лапароскопическая холецистэктомия была осуществлена хирургом Филиппом Муре в Лионе (Франция).

(грудной, брюшной, полости суставов) используются гибкие или жесткие эндоскопы.

2. Рентгенэндоваскулярная хирургия и интервенционная радиология – вмешательства в просвете сосудов (артерий и вен), в просвете внутри- и внепеченочных желчных протоков, осуществляемые под контролем рентгенологического (ангиографического) исследования.

3. Дистанционная ультразвуковая литотрипсия.

4. Чрезкожное пункционное дренирование полостей и пространств, выполняемые под контролем ультразвукового исследования (УЗИ) или компьютерной томографии (КТ).

Характерной чертой миниинвазивных вмешательств является тенденция к одновременному использованию нескольких высокотехнологичных методик. Так, например, современные эффективные способы лечения тяжелой формы желчекаменной болезни, сочетающей калькулезный холецистит и холедохолитиаз, включают в себя комплекс мероприятий. Во время гибкой эндоскопии (дуоденоскопия) осуществляется осмотр и катетеризация большого дуоденального сосочка, а также, при необходимости, его рассечение – папиллосфинктеротомия. Далее под рентгенологическим контролем вводится контрастное вещество, заполняющее желчные протоки, визуализируются конкременты, вводится инструмент, захватывающий камни (камнеловка) и они извлекаются в двенадцатиперстную кишку. В случае конкрементов большого размера необходимо их предварительное дробление, возможное, как механически, так и с использованием контактной ультразвуковой литотрипсии. В дальнейшем осуществляется лапароскопическая холецистэктомия, как окончательный этап лечения пациента с ЖКБ. Таким образом, лечебные мероприятия в данном случае включают в себя и два вида эндоскопических операций (гибкую, внутрипросветную и жесткую, внутриполостную), и ультразвуковую литотрипсию и вмешательство под рентгенологическим контролем.

Несмотря на существование и развитие многочисленных миниинвазивных методик на последующих страницах более детальное освещение получит эндохирургия, как наиболее значимая и динамично развивающаяся.

### ИСТОРИЯ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ.

Эндохирургия берет начало с эндоскопии. Эндоскоп (от греч. эндо-внутри и скоп – смотреть) представляет собой телескоп, приспособленный для осмотра полостей организма и полостей отдельных органов. Применение первого эндоскопа приписывают **Филиппу Боццини** (Philip Bozzini, 1773-1809). Этот немецкий врач изобрел в 1795 году в г. Майнце аппарат, позволяющий исследовать естественные полости человека – рта, носа, уретры, ушей, прямой кишки, мочевого пузыря и влагалища. В качестве внешнего источника света в нем была использована свеча и вогнутое зеркало. Назвав его LICHTLEITER Боццини продемонстрировал первый «эндоскоп» медицинской общественности в 1806 г. Аппарат не получил широкого распространения в клинической практике. В 1853 году французский хирург **A.Desormeaux** демонстрировал новую модель прибора, который имел набор металлических трубок разных размеров, окуляр, зеркало-рефлектор, и спиртовую лампу в качестве источника света. Автор назвал сконструированный им прибор «эндоскопом» и предложил его использовать для осмотра пищевода, мочевого пузыря, прямой кишки и для кольпоскопии. В 1868 году немецкий врач **A.Kussmaul**, используя прибор A.Desormeaux, впервые пытался выполнить эзофагоскопию у шпагоглотателя с помощью трубки длиной 47 см и диаметром 13 мм. Попытка оказалась неудачной из-за несовершенства конструкции аппарата и источника света.

Все предлагаемые приборы имели существенный недостаток – источник света располагался проксимально (в рукоятке), а лучи света направлялись через узкую длинную трубку эндоскопа, что значительно ограничивало поле зрения. Проблема освещения была решена, хотя и не окончательно лишь в 1879 г., когда **Максимилиан Нитце** (Maximilian

Nitze, 1848-1906) – немецкий уролог, поместил нагретый добела кусочек платины на конец эндоскопа. Позднее М. Нитце впервые объединил систему оптических линз, источник света и водяную систему охлаждения в едином корпусе в форме урологического катетера, назвав его «цистоскоп» (1887). Непрактичность устройства, требовавшая постоянного потока воды для охлаждения источника света и предупреждения термической травмы слизистой была решена несколько позднее. В 1888 году впервые М. Нитце использовал в качестве источника света в своем «цистоскопе» лампу Эдисона. В разработке технологических решений ему помогал медицинский промышленник из Австрии **Йозеф Ляйтер** (Joseph Leiter).

В 1881 году немецкий хирург **Иоганн фон Микулич** (J.Mikulicz), ученик Т.Вилрот'а, реконструировав цистоскоп Nitze, разработал аппарат, названный им «гастроскопом», представляющий собой трубку длиной 65 см и диаметром 14 мм с изгибом в дистальной части до 150 градусов, в котором в качестве освещения использовалась электрическая лампочка, расположенная на дистальном конце прибора. С помощью этого прибора впервые была диагностирована раковая опухоль желудка.

Совершенствование эндоскопической аппаратуры и инструментария, отработка техники выполнения процедур связано с трудами многих врачей. Так **Альбарран** (Albarran Joaquín María, 1860-1912), французский уролог, предложил механизм изгибания катетера, в настоящее время используемый в большинстве моделей внутриорганых (и гибких и жестких) эндоскопов, названный подъемником Альбаррана. Автор явился разработчиком нескольких моделей терапевтических цистоскопов, позволявших не только производить осмотр полости мочевого пузыря, но и осуществлять различные лечебные манипуляции, например, дробление камней мочевого пузыря и их извлечение.

Используя модифицированный цистоскоп Нитце, Георг Келлинг осуществил в эксперименте исследование брюшной полости – прообраз современной лапароскопии. Одновременно с Келлингом, в 1901 году Санкт-Петербургский гинеколог Д.О. Отт

разработал процедуру осмотра брюшной полости через кольпотомическое отверстие с помощью лобного рефлектора и электрической лампы и начало ее активное клиническое применение.

В дальнейшем, в развитии эндоскопии отчетливо начала прослеживаться тенденция к разработке не «универсального эндоскопа», а узко специализированных телескопов, осуществляющих осмотр лишь какого либо одного органа или полости организма.

## ГАСТРОСКОПИЯ

Существенные изменения устройства жесткого гастроскопа Микулича, созданного еще в конце XIX века осуществил **Рудольф Шнидлер** (R.Schnidler). В 1932 году Шнидлер совместно с оптиком G.Wolf'ом создал линзовый гастроскоп с боковой оптикой и дистальным освещением, представляющий собой трубку длиной 78 см, в диаметре 12 мм. При этом часть аппарата с системой короткофокусных линз длиной 25 см была гибкой, что позволяло существенно упростить процедуру гастроскопии. Тем не менее гастроскопия оставалась технически сложной и даже опасной процедурой – случаи перфорации пищевода во время исследования, к сожалению, имели не единичный характер и, как правило заканчивались смертью пациентов. Полугибкие аппараты использовались до 1957 года. Они имели большие возможности в эндоскопии желудка, не позволяли осмотреть все отделы: осмотру были недоступны дно желудка, часть малой кривизны, а, иногда, и привратник.

16 мая 1957 года начался новый этап в развитии эндоскопии, связанный с внедрением гибкой волоконной оптики. **В.И.Хиршович** продемонстрировал на заседании Американского общества интестинальной эндоскопии первый в мире гибкий гастродуоденальный эндоскоп, в котором для передачи изображения и для освещения полости органа был использован жгут из гибких стекловолокон. Хиршович назвал световолоконный гастроскоп «фиброскопом». Следует отметить, что первую фиброэзофагоскопию В.И.Хиршович осуществил на себе, а несколькими днями позже

произвел осмотр и пищевода и желудка пациенту. В 1961 году японские фирмы «Olympus» и «Machida» (а затем «Pentax» и «Fudjinon») приступили к серийному производству фиброгастроскопов.

## **БРОНХОСКОПИЯ**

Впервые в мире бронхоскопию под местной анестезией выполнил немецкий отоляринголог из Фрайбурга **Георг Киллиан** (G.Killian) в 1897 году, применив эндоскоп Микулича для удаления инородного тела из правого бронха.

**К. Джексон** (C.Jackson, 1903) и **В.Брюнинг** (W.Brunings, 1908) разработали новые модели бронхоскопов с проксимальным освещением и обосновали необходимость выполнения биопсии бронхов. **Х.Фридель** (H.Fridel, 1957) предложил модель жесткого дыхательного бронхоскопа, что позволило выполнить исследование под наркозом с искусственной вентиляцией легких. **Ш.Икеда** (S.Ikeda, 1968) создал гибкий фиброволоконный бронхоскоп, с внедрением которого возможности диагностики и лечения различных заболеваний бронхов и легких значительно расширились.

## **ЛАПАРО- и ТОРАКОСКОПИЯ.**

Пионерами лапароскопии считают **Дмитрия Отта** и **Георга Келлинга**. **Дмитрий Оскарович Отт** (1855-1929) – санкт-петербургский акушер-гинеколог, в 1901 году впервые произвел осмотр органов малого таза через кольпотомическое отверстие, спользовав для освещения лобный рефлектор. Исследование проводилось в положении Тренделенбурга, брюшная стенка приподнималась пулевыми щипцами. В период с 1901-1908 г. выполнил около 800 таких «вентроскопий». **Д.О. Отт** сообщил в 1903 году о перспективах применения данного метода для пункции кист яичников, рассечения и ушивания фаллопиевых труб при эктопической беременности. В 1907 году вентроскопия была применена для диагностики внематочной беременности и генитального туберкулеза. **Георг Келлинг** (Georg Kelling, 1866-1945) – германский хирург в 1901 г. произвел осмотр брюшной полости живой собаки при помощи цистоскопа Nitze, введенного через разрез в

брюшной стенке. Формирование пневмоперитонеума было осуществлено воздухом, профильтрованным через стерильный тампон и введенным по игле. Метод был назван «coelioscopie».

Сам термин «лапароскопия» предложил **Ганс Якобеус** (Hans Christian Jacobaeus). Этот профессор медицины Стокгольмского университета впервые в мире осуществил в клинической практике эндоскопические вмешательства, опубликовав в 1910 году в «Мюнхенском Медицинском Еженедельнике» сообщение о семнадцати лапароскопиях у пациентов с асцитом и о двух торакокопиях при экссудативном плеврите. Позже клинический опыт включал в себя около 170 исследований (115 лапароскопий и 52 торакокопии), выполненные 127 пациентам. Исследования выполнены цистоскопом Nitze, с инсуффляцией воздуха по троакару.

Огромный вклад в разработку инструментария, развитие метода лапароскопии и его популяризацию внесли Г. Кальк, Дж. Реддок, К. Семм и многие другие. Так **Георг Кальк** (Georg Kalk) – немецкий врач-терапевт в 1929 г. разработал лапароскоп с дополнительным рабочим каналом. Это был важный шаг в процессе перехода от диагностической лапароскопии к лечебной. Кальк сконструировал лапароскоп со специальной осветительной системой и углом зрения 135° вместо 90°. Торце-боковая оптика нового лапароскопа облегчала осмотр печени и позволила, в последующем, осуществить в 1943 г. прицельную лапароскопическую пункционную биопсию печени. В 1951 г. Георг Кальк опубликовал результаты 2000 лапароскопий без единого летального исхода, а в 1962 году издал монографию с анализом 6129 исследований, с 2-мя летальными случаями. Один был обусловлен пункционной травмой варикозно-расширенных вен передней брюшной стенки при циррозе печени – пациент скончался от кровотечения. Второй – из-за сердечной декомпенсации и остановки сердца, обусловленной повышением внутрибрюшного давления во время формирования пневмоперитонеума.

Проблема безопасности лапароскопического исследования остро возникла уже в период становления метода. Пионеры лапароскопии вводили троакары в большинстве случаев без предварительного создания «воздушной подушки». Поэтому повреждения кишечника и крупных сосудов были серьезной проблемой. Автоматическая игла для создания пневмоперитонеума изобретена в 1917 г. Гетцем (Goetze O.). Современный вариант иглы с пружинкой предложил венгерский хирург Янош Вереш в 1938 г. Первоначально игла Вереша предназначалась для создания пневмоторакса (в 30-40 гг искусственный пневмоторакс был одним из методов хирургического лечения туберкулеза легких). В последующем игла Вереша стала использоваться для создания пневмоперитонеума. В 1924 году для создания пневмоперитонеума был использован углекислый газ (R. Zollicofer).

C. Fervers впервые осуществил лечебную лапароскопию – выполнил рассечение спаек в брюшной полости. Этот же автор впервые описал опасное осложнение эндохирургической процедуры – взрыв газа в брюшной полости в момент коагуляции спаек. В 1937 г. Bouch предложил лапароскопическую стерилизацию женщины при помощи высокочастотной коагуляции маточных труб.

**Курт Карл Стефан Семм** (Kurt Karl Stephan Semm, 1927-2003) – немецкий хирург и гинеколог. В 50-е годы разработал автоматический инфулятор для контроля внутрибрюшного давления и потока газа (лапарофлаттер). Контролируемое внутрибрюшное давление во время лапароскопии позволило выполнять исследование в положении Тренделенбурга (с опущенным головным концом и приподнятыми ногами). Это серьезно улучшило обзорность органов малого таза, без опасности для состояния пациентки. К. Семм – автор многих инструментов и оперативных приемов для лапароскопической хирургии. Им впервые была использована предварительно завязанная эндопетля (ранее петля Редера [Roeder] использовалась отоларингологами при тонзилэктомии). К. Семм разработал клипатор для наложения титановых клипс на

сосуды, разработал методики наложения под контролем лапароскопа швов, включая интра- и экстракорпорального завязывания узлов, создав и соответствующие инструменты – эндоскопический иглодержатель. Большинство современного лапароскопического инструментария, включая различные щипцы, микроножницы, конусовидные троакары, вакуумный мобилизатор матки и морцеллятор тканей<sup>2</sup> создал именно К.Семм. Им же было разработано и осуществлено огромное количество лапароскопических операций: микрохирургическая пластика фаллопиевых труб в лечении внематочной беременности, удаление яичника, пересечение маточных труб путем электрокоагуляции, сальпинголизис при вторичном бесплодии и многое другое. Он предложил лапароскопическое ушивание ранений кишечника и перфораций матки, коагуляцию эндометриoidных имплантов. В 1975 г. вышло в свет руководство Семма «Атлас гинекологической лапароскопии и гистероскопии». В 1983 г. впервые осуществил в клинической практике лапароскопическую аппендэктомию при хроническим аппендиците. К 1988 году в клинике, возглавляемой К.Семмом, было выполнено более 14000 лапароскопических операций с частотой осложнений 0,28%. Это позволило, например, уменьшить частоту лапаротомий в плановой гинекологии на 90%.

Однако, несмотря на успехи лапароскопии в диагностике заболеваний печени (Г.Кальк), в онкологии (Дж. Редок), гинекологии (К.Семм), в абдоминальной хирургии метод не находил широкого применения. Одной из главных причин являлось несовершенство оптической системы лапароскопов. Важным достижением было изобретение британским физиком Хопкинсом системы стержневых линз в 1966 г. (Hopkins rod lens). Стержневые линзы заметно увеличили разрешение и яркость в сравнении с традиционными стеклянными линзами. Кроме того, лапароскопы, оснащенные подобной оптикой, отличались более высокой стойкостью к погружной стерилизации, а, в последующем, по мере совершенствования конструкции, стало

---

<sup>2</sup> Морцеллятор – инструмент, фрагментирующий крупные куски биологической тканей (как правило миоматозных маточных узлов) для их последующего извлечения из брюшной полости по порту троакара.

возможным осуществлять и их автоклавирувание. Упрощение дезинфекции и стерилизации эндоскопов, исключение риска инфицирования во время лапароскопии явились важнейшими техническими достижениями. Несколько ранее создания стержневых линз появились источники «холодного» света и фиброволоконная оптика. Это позволило отказаться от наличия ламп накаливания в лапароскопе, что исключило риск термических повреждений внутренних органов при исследовании.

Использованию лапароскопии в абдоминальной хирургии, особенно в диагностике и лечении острой хирургической патологии препятствовали и другие нерешенные технические проблемы. Так пункция брюшной полости при наличии спаечного процесса, а, особенно, при дилатации кишечника вследствие его непроходимости, чрезвычайно опасна перфорацией органа. Поэтому до 80-гг. XX века острая кишечная непроходимость, ранее перенесенные операции на брюшной полости считались абсолютными противопоказаниями к проведению лапароскопии. Высказывалось также мнение о риске распространения внутрибрюшной инфекции при острых хирургических заболеваниях (аппендиците, холецистите) за счет «раздувания» ее из локального инфекционного очага по всей брюшной полости при формировании пневмоперитонеума, при инсуффляции газа. Кроме того, лапароскопические процедуры многие годы выполнялись одним хирургом, так как лапароскоп имеет единственный окуляр. Встроенный второй окуляр давал расщепленное изображение, но ассистент не мог полноценно взаимодействовать с оперирующим хирургом из-за неэффективности и неуклюжести системы. «Метод существует, но его мало используют...» – иронизировали скептики, называя лапароскопию «хирургией замочной скважины», «хирургией проколов», «гарпунной диагностикой» и даже «хирургией Микки Мауса». Попытка лапароскопической холецистэктомии (ЛХЭ) на животном была осуществлена в 1985 г. Однако, неадекватная экспозиция, неэффективные взаимодействия операционной бригады привело к тому, что операция была признана небезопасной.

Переворот в эндохирургии произошел в 1986 г., когда была разработана цветная видеокамера с высоким разрешением<sup>3</sup>, позволяющая передавать изображение с окуляра лапароскопа на экран монитора. При этом были выявлены следующие преимущества:

1. Сложные операции можно выполнять с активным участием хирургов-ассистентов.
2. Видеосистема увеличивает изображение в несколько раз, с сохранением четкости и цветопередачи, что позволяет хирургу выполнять более точные манипуляции.
3. Возможность документации диагностической и лечебной процедуры при использовании видеосистемы.

В 1987 году впервые в мире **Филипп Мюре** (Phillipe Mouret) выполнил ЛХЭ с применением эндовидеотехнологий, с использованием клипирующих эндохирургических инструментов. Первая операция настолько утомила Ф.Мюре, что, выйдя из операционной он сказал: «Я думаю, что это была первая и последняя лапароскопическая холецистэктомия в истории мировой хирургии...» Однако, уже на следующее утро, он был вынужден изменить свое мнение, когда в коридоре клиники встретил своего улыбающегося пациента, который пожал ему руку и попросил выписать его из стационара, так как все беспокоившие его симптомы исчезли<sup>4</sup>. Очень быстро техника ЛХЭ была принята во Франции (в 1988 г. Периссе и Дюбуа [J. Perissat, F.Dubois]), распространилась по Европе (в 1989 г. Кушиери, Беккер, Треде и Троице [A. Cuschieri, H. Becker, M. Trede, H. Triode]). В США первую ЛХЭ в 1988 г. выполнили Барри Мак-Кернан и Уильям Сей [McKernan J.V., Saye W.B.]. В октябре 1988 г. ЛХЭ с использованием медицинского лазера для препаровки и рассечения тканей выполнили Реддик и Ольсен

---

<sup>3</sup> Масса этой видеокамеры, разработанной на микросхемах составляла 100-150 г., в сравнении с 1,5-2 кг массы видеокамер предыдущего поколения с аналогичными оптическими характеристиками.

<sup>4</sup> После традиционной «открытой» холецистэктомии – удаления желчного пузыря – активизация пациента в виде подъема с кровати начинается на 3 сутки, активные движения восстанавливаются на 4-5 сутки, срок окончания стационарного лечения – 7-8 сутки после операции. Для пациентов пожилого и старческого возраста указанные сроки увеличиваются.

[Reddick E.J., Olsen D.O.]. Они же разработали методику интраоперационной холангиографии, создав специальную канюлю (канюля Ольсена) для катетеризации пузырного протока. В 1991 году в Российском научном центре хирургии Ю.И. Галлингер выполнил первую в России лапароскопическую холецистэктомию.

Первоначальная технология, использовавшаяся пионерами ЛХЭ, в последующем претерпела серьезные коррективы. Так, например, в качестве источника энергии для рассечения и коагуляции тканей первоначально использовали лазерный луч. В последующем от дорогостоящего и небезопасного лазерного луча отказались в пользу высокочастотной электрокоагуляции. Были модифицированы и усовершенствованы видеосистемы, позволяющие получать видеосигнал большей четкости, с более высоким уровнем цветопередачи. Помимо визуальной оценки состояния желчных путей и других органов и тканей, стало активно использоваться интраоперационное ультразвуковое исследование. Развитие медицинских технологий, сопровождаемое как несомненными их преимуществами перед «открытой» операцией, так и требованиями пациентов, нарастающими на фоне широкой рекламной кампании в масс-медиа, привели к быстрому и широкому распространению эндохирургии. Немаловажную роль сыграла и активность фирм-производителей медицинского оборудования.

Итогом явилось постепенное расширение как числа хирургов, использующих методику эндоскопического оперирования, так и число все новых оперативных вмешательств, выполняемых под лапароскопическим контролем. Начали осуществляться операции на тонкой и толстой кишки, операции на желудке, включая ваготомию и резекцию желудка, вмешательства по поводу вентральных грыж. Активно начала развиваться не только плановая эндоскопическая хирургия, но и происходила активная апробация метода при лечении ургентной хирургической патологии – перфоративной гастродуоденальной язвы, острой кишечной непроходимости, заболеваний, осложненных перитонитом и пр. Различные острые хирургические заболевания, еще десятилетие назад

считавшиеся противопоказанием к осуществлению диагностической лапароскопии, стали успешно излечиваться благодаря этой миниинвазивной методике.

Развитие торакоскопической хирургии происходила параллельно с лапароскопией. С момента своего создания в 1910 г. Гансом Якобеусом и до конца 50-гг торакоскопия применялась с целью создания и поддержания искусственного пневмоторакса при туберкулезе легких. Однако с появлением туберкулостатических химиопрепаратов и развитием торакальной хирургии коллапсотерапия в лечении туберкулеза стала неактуальной. В 80-гг произошло «второе рождение» торакоскопии. Методика не только подтвердила свою высокую диагностическую ценность при экссудативном плеврите неясной этиологии, при злокачественных опухолях средостения, при перикардите, в определении стадии рака легкого, но показала возможность эффективного лечения большого количества патологических процессов. Лечение спонтанного пневмоторакса, вмешательства при эмпиеме плевры, оперативное лечение периферических опухолей легких (включая резекцию легкого и лобэктомию), диагностика и лечение травм и повреждений грудной клетки, удаление доброкачественных опухолей средостения на сегодняшний день наиболее эффективно осуществляется именно с использованием торакоскопических технологий.

## **АРТРОСКОПИЯ**

Создателем артроскопии – осмотра эндоскопом полости сустава и осуществлением внутрисуставных вмешательств – считают **Кендзи Такаджи** (1888-1963) – профессора Токийского университета. В 1918 году Кендзи Такаджи произвел артроскопическое исследование – осмотр коленного сустава на трупе при помощи цистоскопа. В 1920 г. он сконструировал первый артроскоп, диаметром 7,3 мм и выполнил первые вмешательства на пациентах. Позднее в 1931 году создал прибор диаметром 4 мм, позволивший выполнить биопсию синовиальной оболочки. Им же впервые получены цветные фотографии внутрисуставных образований коленного сустава. После II мировой войны

никаких исследований в области артроскопии не велось, дисциплина оказалась забытой. **Масаки Ватанабе** дал ей вторую жизнь. Им был создан первый реально удачный и удобный артроскоп, диаметром 4,9 мм и углом зрения 100° в последующем доведенный до совершенства. Впервые выполнил целый ряд вмешательств: иссечение опухолей, менискэктомия, извлечение инородного тела сустава. В 1957 году опубликовал «Атлас по артроскопии». В 1974 году создал Международную Ассоциацию Артроскопии.

### **ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА ПЕРЕД ТРАДИЦИОННОЙ «ОТКРЫТОЙ» ОПЕРАЦИЕЙ.**

К преимуществам миниинвазивных операций относят:

**Снижение травматичности операции.** Объем рассекаемых (травмируемых) тканей, величина кровопотери и боль после операции существенно меньше. Многие достоинства эндоскопической технологии напрямую связаны с малой травмой.

**Снижение частоты и тяжести осложнений.** Такие традиционные осложнения «открытой» операции, как эвентрация<sup>5</sup> или образование огромных вентральных грыж, вообще не встречаются в эндохирургии. Послеоперационный парез кишечника, спаечная болезнь или легочные осложнения возникают значительно реже, чем при «открытых» операциях. Меньше инфицируется операционное пространство. Не происходит охлаждения и высушивания серозной поверхности внутренних органов, что уменьшает вероятность образования последующего спаечного процесса.

**Снижение продолжительности нахождения в стационаре после операции.** За счет быстрого восстановления жизненных функций продолжительность госпитального периода меньше в 2 – 5 раз. Многие вмешательства при соответствующей организации поликлинической службы могут быть выполнены амбулаторно или в «стационаре одного дня».

---

<sup>5</sup> Эвентрация – полное или частичное расхождение послеоперационной раны с выпадением внутренних органов из брюшной полости наружу или в подкожную клетчатку.

**Сроки утраты трудоспособности** и возвращение к обычному образу жизни короче в 3-4 раза.

**Снижение стоимости лечения.** Хотя специальное оборудование для эндоскопических операций увеличивает затраты на хирургическое вмешательство, лечение в целом дешевле минимум на 20-25% за счет уменьшения госпитального периода, снижения материальных затрат на лекарственные препараты, быструю реконвалесценцию и раннюю реабилитацию пациента. Немаловажным экономическим фактором является также быстрое возвращение пациентов к трудовой деятельности. Существенное снижение затрат на лечение связано с сокращением уровня раневых осложнений.

**Косметический эффект** чрезвычайно важен, особенно в отношении женщин.

**Снижение потребности в лекарственных препаратах и перевязочном материале** имеет как экономическое, так и профилактическое значение. Минимально инвазивное лечение – минимум препаратов с их возможными побочными эффектами и токсическим воздействием. Частным аспектом снижения потребности в лекарственных препаратах является возможный отказ от использования наркотических анальгетиков в послеоперационном периоде. Это является на сегодняшний день желательным не только с медицинской точки зрения, но и с правовых и социальных позиций.

Преимущества малоинвазивной технологии наиболее ярко проявляются там, где травматичность при создании доступа соизмерима и превалирует над травматичностью самой полостной операции. По мере усложнения операции, при необходимости рассечения обширных пластов тканей (например, при удалении злокачественных новообразований), при необходимости формирования кишечных швов и анастомозов, при удалении больших объемов тканей (необходимость их извлечения из брюшной полости через адекватный разрез) преимущества эндоскопической операции перед традиционным, «открытым» вмешательством теряются. Поэтому такие обширные хирургические

вмешательства, как пульмонэктомия<sup>6</sup> или панкреатодуоденальная резекция<sup>7</sup> в эндоскопическом варианте нецелесообразны. Более того, по мнению одного из пионеров эндохирургии Филиппа Мюре, при выполнении обширных вмешательств видеондоскопическая процедура более травматична, чем традиционная «открытая» операция. В первую очередь за счет увеличения продолжительности процедуры и, соответственно, длительности наркоза, отрицательного влияния напряженного пневмоперитонеума и опасности развития общих хирургических осложнений. Например, при таких операциях, как комбинированная гастрэктомия при раке желудка или тотальная колэктомия при полипозе толстой кишки, травма, наносимая при создании оперативного доступа, минимальна, в сравнении с травматичностью основного этапа вмешательства. Причем не только «большие» абдоминальные и торакальные операции на сегодняшний день нецелесообразно осуществлять эндоскопически. Столь частые «небольшие» операции, как аппендэктомия, паховая герниопластика, хотя и достаточно широко используются в эндоскопических вариантах, существуют полярные точки зрения о целесообразности использования миниинвазивной технологии при аппендиците и паховой грыже. При выборе эндохирургического вмешательства обязательно должны быть рассмотрены следующие критерии (И.В.Федоров):

- летальность и частота осложнений существенно ниже или, по крайней мере, равны результатам той же операции, выполняемой открытым методом;
- техника операции доступна большинству хирургов, а не только группе избранных;
- частота конверсии (перехода к традиционной открытой операции) не превышает 10% в плановой и 30% в экстренной хирургии.

---

<sup>6</sup> Пульмонэктомия – удаление всего легкого, в отличие от лобэктомии – удаления доли легкого.

<sup>7</sup> Панкреатодуоденальная резекция (ПДР) – удаление головки и тела поджелудочной железы, производимое в едином блоке с двенадцатиперстной кишкой, антральным отделом желудка, желчным пузырем и общим желчным протоком. Завершение операции производится формированием 3-х, иногда 4-х анастомозов – гепатикоюноанастомоза, гастроэнтероанастомоза, панкреатодигестивного и межкишечного анастомозов. Одно из наиболее технически сложных и обширных хирургических вмешательств.

К **недостаткам** эндохирургических операций по сравнению с традиционными вмешательствами относят:

**Сложность визуальной оценки.** Несоответствие изображения в эндоскопе и на телемониторе реальной визуальной картине по нескольким показателям. Прежде всего необходимость восприятия не трехмерного изображения а плоскостной, двухмерной «картинки». При этом нарушается восприятие пространственных взаимоотношений предметов. Кроме того, цветопередача даже в наиболее совершенных на сегодняшний день трехчиповых видеокамерах остается неидеальной. Нивелируют несовершенство изображения лишь личный опыт хирурга, прежде всего опыт традиционной «открытой» хирургии. Исходные представления о морфологических характеристиках органов и тканей, их изменений, возникающих под действием патологических процессов помогает объективному анализу изображения, «подкорректированного» видеокамерой и телемонитором. Кроме того, важным фактором является ограниченность видимого пространства, отсутствие ощущения «глубины». Увеличение объектов в несколько раз имеет не только преимущества, но и недостатки.

**Сложность или даже невозможность тактильной оценки.** Возможность инструментальной пальпации при эндохирургических операциях чрезвычайно мала. Тактильные ощущения при использовании инструментов с длинным плечом, имеющих ограниченную свободу движений минимальные и имеющие малую корреляцию с теми тактильными ощущениями, к которым хирург привык во время «открытых» операций.

**Сложность манипуляций,** приводящая к необходимости разработки сложных и дорогостоящих технических решений (трудность или невозможность наложения ручного хирургического шва и лигирования сосудов и протоков, необходимость использования механических аппаратов или клипирующих инструментов, необходимость электрохирургического инструментария). Кроме того, фиксированные точки введения эндоскопа и портов для инструментов также ограничивают возможность

манипулирования. Существует также «эффект качелей» - направление движения рабочей части инструментов обратно направлению перемещения рукоятки.

**Проблемы, связанные с пневмоперитонеумом.** Использование газа для создания необходимого для манипуляций свободного пространства сопровождается неблагоприятным воздействием на гемодинамику, на дыхательную функцию и газовый обмен больного. Кроме того, сохраняется опасность взрыва, возможность баротравмы как пациента, так и медицинского персонала.

**Риск технических неполадок** и отказов сложной аппаратуры, особенно в условиях операционной. Серьезной проблемой является также разрушительное воздействие на оптику, пластмассовые части приборов и инструментов, на электронные системы химически агрессивных материалов для дезинфекции, воздействие высокой температуры и давления при стерилизации. Сопутствующими проблемами являются также необходимость разработкой специальных способов дезинфекции и стерилизации эндоскопической аппаратуры и инструментария.

Важным фактором является также **значительная стоимость оборудования** и инструментария, дороговизна комплектующих и расходных материалов.

Необходимо учитывать и **время, необходимое для овладения методикой**, возможный высокий риск осложнений в период обучения.

## **ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТАРИЙ**

Полный комплекс инструментов и аппаратов, позволяющий выполнять большинство операций получил название «эндохирургический комплекс». Основной узел этого комплекса, позволяющий передавать изображение на экран телемонитора называется эндовидеосистемой.

### **Составные части эндовидеосистемы:**

- видеомонитор – устройство для восприятия информации, отличающееся от бытового телевизора как более высокой разрешающей способностью (не менее 500-600 ТВЛ, а у

бытового телевизора не более 300 ТВЛ), так и надежной электрозащитой; предпочтительный размер экрана по диагонали 21 дюйм;

- видеокамера – блок развертки видеосигнала, получаемого с головки видеокамеры, включающий ПЗС-матрицу, преобразующую оптическое изображение в электрический сигнал; получаемое с эндоскопа видеоизображение передается на видеомонитор;
- объектив с универсальным посадочным местом (головка видеокамеры) – служит для быстрой и надежной фиксации к окуляру эндоскопа, должна подвергаться газовой или жидкостной стерилизации;
- телескоп (лапароскоп, гистероскоп, торакокоп и пр.) – оптическая трубка с системой миниатюрных линз;
- световод – гибкий, световодный жгут, представляющий собой сотни тонких стеклянных волокон, помещенных в общую оболочку; на торцевых концах световода располагаются разъемные элементы стыковки: с одной стороны с осветителем, с другой – с лапароскопом;
- источник света (галогеновый, металлогалидный, ксеноновый осветитель), малогабаритный, с возможностью коррекции выходной освещенности либо вручную, либо автоматически – чем темнее объект, тем больше света необходимо для адекватной визуализации изображения.

Помимо эндовидеосистемы в эндохирургический комплекс входит также следующее оборудование:

- Инсуффлятор (или лапарофлаттер) – прибор, обеспечивающий подачу газа в брюшную полость для создания необходимого пространства и поддерживающий заданной внутриполостное давление при проведении операции.

- Система аспирации-ирригации – совершенный вакуумный электроотсос, с возможностью мощной и регулируемой подачи стерильной жидкости для промывания операционного поля.
- Электрохирургический аппарат, позволяющий осуществлять рассечение тканей и остановку кровотечения. Может быть представлен высокочастотным коагулятором (работающим в режимах биполярная коагуляция, монополярная коагуляция-рассечение тканей), аргоновым плазменным коагулятором, ультразвуковым диссектором тканей.

Эндовидеохирургический комплекс предназначен для выполнения любых эндоскопических процедур, как диагностических, так и лечебных. Основой комплекса является эндоскоп, который по своим конструктивным свойствам предназначен для проникновения в полость органа и организма их осмотра и осуществления под эндоскопическим контролем тех или иных манипуляций. Различают следующие модели эндоскопов:

**Жесткие** – предназначенные для осмотра полостей организма. Представляют собой систему линз для подачи «холодного света» и осмотра тканей. Инсуфляция оптической среды (атмосферный воздух, углекислота при лапароскопии или вода, при артроскопии) осуществляется через троакар. Введение инструментов, как правило, производится через дополнительные проколы брюшной или грудной стенки, суставной капсулы.

**Гибкие** – предназначены для осмотра полости органа, вводятся через естественные анатомические сообщения (полость рта-ротоглотка-пищевод-желудок-12-п.кишка, гортань-трахея-bronхи, анальное отверстие-прямая-сигмовидная-ободочная кишка и т.п.), реже через разрез стенки органа (холедохоскопия). Конструктивно объединяют в одном корпусе как оптические ориентированные, так и светопроводящие волокна в комплексе с инструментальными каналами, системой тяг для придания эндоскопу необходимой формы, каналами для инсуфляции воздуха и аспирации жидкости.

**Все эндоскопы должны быть герметичными, подвергаться дезинфекции и стерилизации!!!**

### ЭНДОСКОПИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ.

Инструменты доступа: игла Вереша для безопасной пункции брюшной полости и наложения пневмоперитонеума; троакары состоящие из инструментального канала с клапаном и стилета, прокалывающего ткани брюшной или грудной стенки; переходные вставки – для введения через троакары большого диаметра инструментов меньшего диаметра. В гибкой эндоскопии инструменты доступа отсутствуют, так как проведение эндоскопа осуществляется по тому или иному физиологическому отверстию, а в корпусе эндоскопа сформирован отдельный технологический канал для проведения инструментов для манипуляций.

Инструменты для манипуляций: зажимы (грасперы), ножницы, захваты для биполярной коагуляции, электроды, клипаторы, инструменты для наложения швов и инструменты для завязывания узлов, сшивающие аппараты и пр. Характерной особенностью эндоскопического инструментария является малый размер рабочей поверхности, в сравнении с инструментами для «открытой» операции и длинное плечо между рабочим концом и рукояткой инструмента. Длина инструмента может колебаться от 20-25 см у инструментов для лапаро- или торакокопии (рисунок 54) до 120-150 см у инструментов для гибкой эндоскопии. При этом инструменты для внутриорганной эндоскопии (гатроскопия, колоноскопия, бронхоскопия и пр.) по своим конструктивным особенностям отличаются наличием гибкого корпуса и гибкой системы тяг.

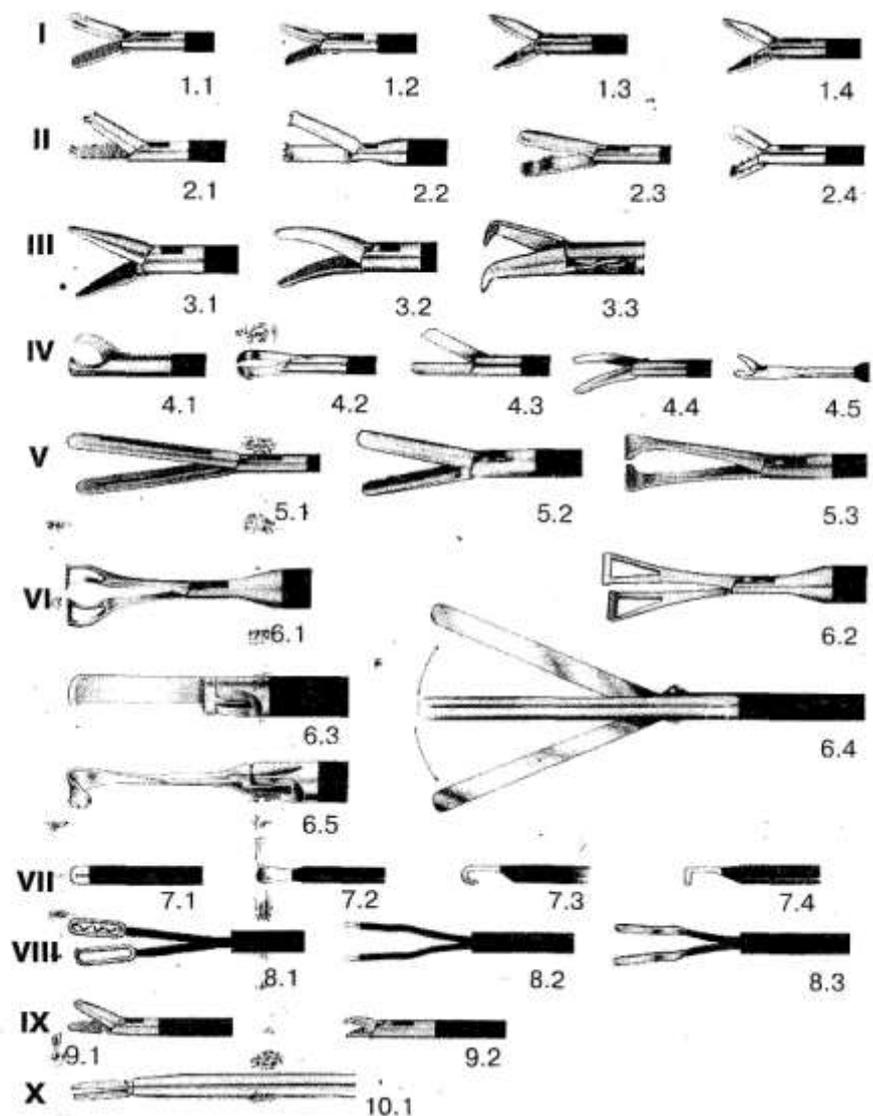


Рис. 54. Инструменты для лапаро-, торако и артроскопических операций.

#### Практическое применение:

Лапаро- или торакоскопия. Выше или ниже пупка формируется кожный разрез, аналогичный диаметру троакара (как правило, 10 мм). Осуществляется пункция брюшной полости иглой Вереша, после контроля места положения иглы (в брюшной полости, в передней брюшной стенке, контроль возможной нежелательной пункции сосуда или полого органа) осуществляется введение пневмоперитонеума. После создания «воздушной подушки» вслепую проводится пункция первым троакаром. По порту первого троакара вводится лапароскоп (торакоскоп). Осуществляется осмотр прилежащих пункции структур, поиск возможных их пункционных повреждений. При отсутствии

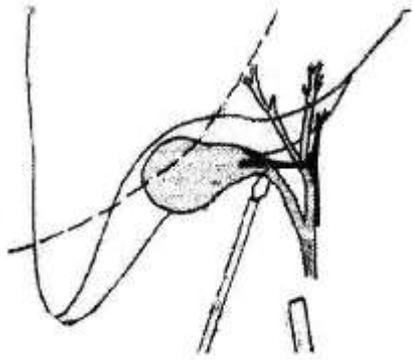
травм поводится введение дополнительных троакаров (как правило, 2-х или 3-х) уже под контролем эндоскопа, располагающегося в полости организма. На сегодняшний день к наиболее часто осуществляемым эндохирургическим вмешательствам относятся:

- лапароскопические операции (холецистэктомия, аппендэктомия, герниопластика, лапароскопически ассистированное удаление опухолей толстой кишки, лапароскопические операции при спаечной кишечной непроходимости, спленэктомия, операция при хронической окклюзии артерий нижних конечностей – поясничная симпатэктомия);
- лапароскопические операции в урологии (операция при варикоцеле, нефрэктомия, удаление конкрементов из чашечно-лоханочной системы);
- лапароскопические операции в гинекологии (при внематочной беременности, миоме матки, при различных кистозных поражениях яичников, при эндометриозе, при тазовом спаечном процессе)
- торакоскопические операции (лечение спонтанного пневмоторакса, вмешательства при эмпиеме плевры, оперативное лечение периферических опухолей легких, включая резекцию легкого и лобэктомию, диагностика и лечение травм и повреждений грудной клетки, удаление доброкачественных опухолей средостения)
- эндоскопическая остановка желудочно-кишечных кровотечений;
- извлечение инородных тел из трахеи и бронхов, из желудочно-кишечного тракта;
- билиарная хирургия (папиллосфинктеротомия, извлечение конкрементов из внепеченочных желчных путей, дренирование и стентирование желчных протоков при механической желтухе, в том числе при желтухе опухолевой этиологии);
- диагностика и лечение стенозов пищевода;
- эндоскопическая полипэктомия в гастроинтестинальной хирургии;
- трансанальная резекция опухолей прямой кишки;

- лечение стенозов трахеи и бронхов, удаление доброкачественных опухолей трахеи и бронхов;
- эндоскопическая диссекция перфорантных вен при лечении варикозной болезни нижних конечностей.

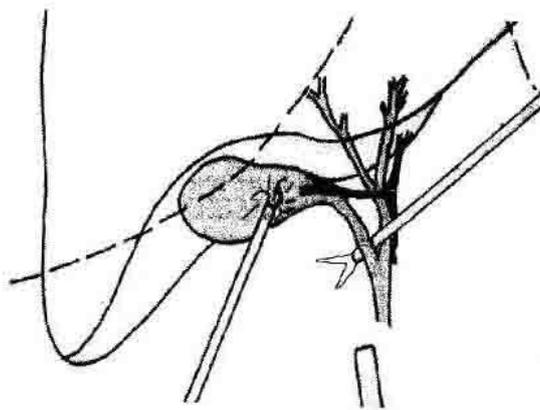
### **Техника лапароскопической холецистэктомии**

Лапароскопическая холецистэктомия (ЛХЭ) являющаяся на сегодняшний день наиболее часто выполняемым лапароскопическим вмешательством в общехирургической практике, впервые была выполнена в эксперименте на животных (свинья) в 1985 г. ЛХЭ выполняется под комбинированным эндотрахеальным наркозом с миорелаксантами. Во время операции в желудок вводится зонд для опорожнения его от воздуха и жидкости, что облегчает осмотр подпеченочного пространства. Операции выполняются хирургом и одним или двумя ассистентами. Существует несколько методов расположения бригады и оборудования. Так при "французской" схеме хирург располагается между ногами, ассистент с видеокамерой слева от больного, второй ассистент (при его необходимости) - справа. При "американской" расстановке участников операции хирург и ассистент располагаются слева и справа от больного. ЛХЭ выполняется из четырех точек введения троакаров. После наложения пневмоперитонеума и введения троакаров с видеосистемой и инструментами желчный пузырь захватывается жестким зажимом (граспером) в области шейки и оттягивается в латеральном направлении. При этом натягивается печеночно-двенадцатиперстная связка и контурируются ее элементы. Биполярным электродом вскрывается брюшина шейки желчного пузыря, обнажается его передняя стенка и освобождается от жировой клетчатки. После чего, как правило, удается идентифицировать пузырьный проток и начальную часть холедоха (рис. 55).



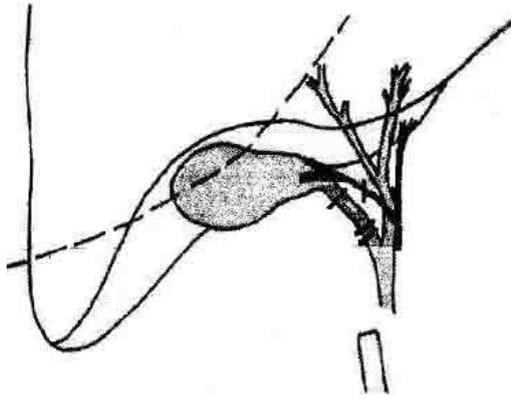
**Рис. 55.** Выделение желчного пузыря и идентификация пузырного протока.

Для выделения элементов шейки желчного пузыря применяется мягкий инструмент с изогнутыми кончиками - диссектор. При прохождении диссектором недопустимо приложить силы, так как это может привести к повреждению желчных протоков или сосудов. Раздвигая бранши диссектора строго параллельно пузырному протоку, так как это уменьшает опасность повреждения пузырной артерии и ее ветвей, формируется "окно", нижним краем которого является общий печеночный проток. Таким образом, четко обозначается Т-образное слияние пузырного протока и гепатикохоледоха (рис. 56).

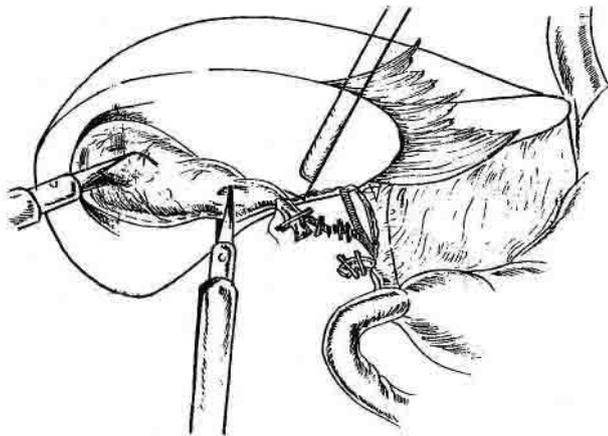


**Рис. 56.** Формирование «окна» в печеночно-двенадцатиперстной связки с обозначением Т-образного слияния пузырного протока и гепатикохоледоха.

Лишь после этого накладываются клипсы на пузырный проток и пузырную артерию (рис. 57). После наложения клипс пузырная артерия и пузырный проток пересекаются. Желчный пузырь выделяется с электрокоагуляцией его ложа для остановки кровотечения (рис. 58).



**Рис. 57.** Клипирование пузырного протока и пузырной артерии.



**Рис. 58.** Отделение желчного пузыря от его ложа.

Извлечение желчного пузыря из брюшной полости осуществляется через пупочную ранку, как правило, с использованием специального ранорасширителя или троакаров-эвакуаторов 20-миллиметрового диаметра. После удаления желчного пузыря из брюшной полости осуществляется повторный осмотр зоны операции с тщательной аспирацией крови, сгустков и выпота и проведением окончательной остановки кровотечения из ложа. Гемостаз ложа желчного пузыря может осуществляться также путем лазерной коагуляции, установки фибринных губок. Операция может заканчиваться установкой контрольного дренажа к Винслову отверстию и ложу желчного пузыря. После извлечения троакаров кожные ранки зашиваются.

Интраоперационные осложнения при ЛХЭ:

- повреждения гепатикохоледоха;

- перфорация полого органа;
- кровотечения из пузырной артерии и ее ветвей;
- кровотечение из ложа желчного пузыря;
- кровотечение да точки пункции передней брюшной стенки.

В ряде случаев интраоперационные осложнения, особенно перфорация полого органа, внутрибрюшное кровотечение и повреждение протоковых структур являются показанием к конверсии лапароскопической операции - переходу на лапаротомию и устранение возникших осложнений. Следует сказать, что частота интраоперационных осложнений при ЛХЭ выше, чем при традиционной, открытой операции.

### **Заключение**

Мировой и российский опыт показывает, что эндовидеохирургия находит все более широкое применение и входит в повседневную практику не только при операциях на брюшной и грудной полостях, но и в артрологии, нейрохирургии, сердечно-сосудистой хирургии, при пластических вмешательствах. Каждый врач и исследователь должен в условиях столь бурного развития технологии помнить, что оперативная эндоскопия своим рождением обязана традиционной хирургии. Впитав в себя все лучшее, созданное за столетия существования общей хирургии, эндоскопический доступ изменил некоторые догмы и принципы открытых вмешательств, повысив эффективность лечения большого количества заболеваний и патологических состояний. Одновременно следует помнить, что основополагающие принципы хирургии, разработанные при традиционных открытых вмешательствах, не могут быть забыты и не противопоставляются эндоскопическим технологиям. Уровень качества хирургического лечения является приоритетной задачей как при выборе объема оперативного вмешательства для каждого конкретного больного, так и при выборе оптимального оперативного доступа – «открытого» или миниинвазивного.

## Раздел 6

### Основы трансплантации органов

Пересадка органов в настоящее время окончательно перешла из серии эксперимента в клиническую практику.

Достижения современной хирургии и анестезиологии, применение новых технологий позволяет хирургам в настоящее время выполнить трансплантацию практически любого жизненно важного органа.

Сегодня в мировой клинической практике накоплен достаточно большой опыт пересадки сердца, печени, почек, легких, поджелудочной железы. Ежегодно в мире выполняются тысячи операций по пересадке жизненно важных органов как лечебная альтернатива, когда исчерпаны все возможности лечения того или иного органа, а прогноз жизни пациента ограничен несколькими месяцами.

Выдающийся вклад в экспериментальную разработку операций по трансплантологии органов внес наш соотечественник проф. В.П. Демихов, который, который разработал и апробировал на животных несколько вариантов пересадки сердца, сердечно-легочного комплекса, кожи, конечностей, головы и т.д.

В 1937 г. В.П. Демихов впервые произвел трансплантацию сердца собаке в грудную полость, в 1946 г. – пересадку сердечно-легочного комплекса, а в 1948 г. пересадку второй головы собаке. Фотография собаки "Гришки" с двумя головами обошли все газеты мира.

#### 1. Трансплантация сердца

Пересадка сердца на животных разрабатывалась в течение многих лет (А. Carrel, 1905, Н.Н. Сеницын, 1945–1948 гг. В.П. Демихов, 1946–1969 гг.).

Идея использования донорского сердца для поддержания кровообращения впервые родилась в серии новаторских экспериментов В.П. Демихова.

В зависимости от места расположения трансплантата различают **ортотопическую пересадку**, когда трансплантат помещается на место удаленного органа в естественные условия, и **гетеротопическую пересадку**, когда трансплантат помещают в различные области организма, а собственный орган остается интактным или удаляется при необратимом поражении.

Первая клиническая попытка трансплантации сердца с использованием в качестве донора шимпанзе была предпринята J. Hardy в 1964 г.

Первая ортотопическая пересадка сердца от донора-человека была выполнена в 1967 г. в Кейптауне (ЮАР) С.В. Barnard.

В нашей стране первую трансплантацию сердца человеку выполнил в 1970 г. в Ленинграде проф. А.А. Вишневецкий, а годом позже вторую операцию – проф. Г.М. Соловьев. К сожалению, обе операции оказались неудачными. Первая успешная операция трансплантации сердца в нашей стране была выполнена в Москве в 1986 г. проф. Шумаковым В.И.

Техника ортотопической пересадки сердца по методике N. Shumway (1961) в настоящее время является общепринятой.

### **1.1. Пересадка сердца в ортотопическую позицию по Lower и Shumway**

Пересадка сердца в ортотопическую позицию по Lower и Shumway показана на рис. 59,60,61. Операцию выполняют из срединной продольной стернотомии. Наконечник артериальной магистрали вводят в восходящую аорту, а полые вены канюлируют отдельно через два кисетных шва, наложенных на стенку правого предсердия в непосредственной близости от устьев вен. Перфузия гипотермическая с охлаждением больного до 28°C. После ее начала, пережав аорты и затянув турникеты на полых венах, приступают к

иссечению сердца реципиента. Для этого разрезом снизу и вблизи от атрио-вентрикулярной борозды вскрывают правое предсердие. Захватив сердце за верхушку и вывихнув его в рану, вскрывают левое предсердие также по атрио-вентрикулярной борозде. Оба ушка предсердия удаляются вместе с органом. После этого пересекают аорту и легочную артерию вблизи от их полу-лунных клапанов. Сердце реципиента удаляют из раны и производят ревизию краев предсердий и культей артериальных сосудов. Аорту и легочную артерию отсепаровывают друг от друга. В рану помещают донорское сердце и приступают к его имплантации.

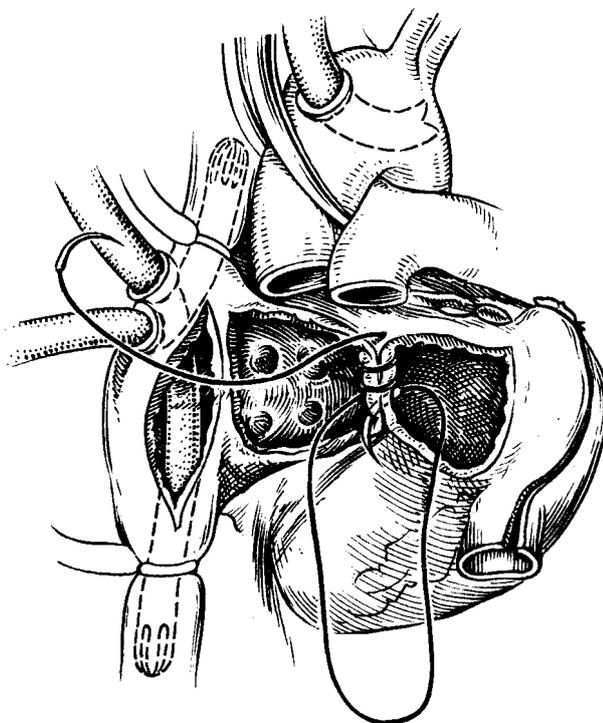


Рис. 59

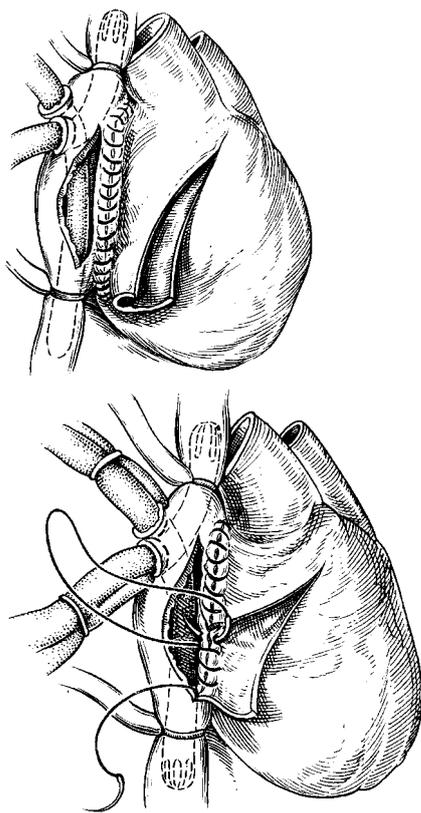


Рис. 61

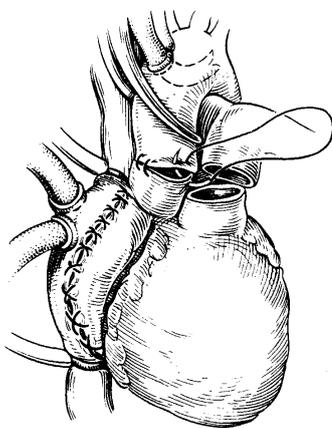
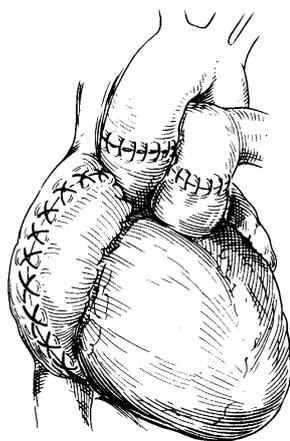


Рис. 62

Подшивание трансплантата начинается с создания анастомоза между левыми предсердиями. Ориентирами для первого вкола служат левая верхняя легочная вена реципиента и основание ушка донорского сердца. Шов накладывается изнутри предсердий вниз по часовой стрелке. Достигнув межпредсердной перегородки, останавливаются и второй иглой продолжают тот же шов в направлении против часовой стрелки. После сближения нитей концы их связываются. Приступают к созданию соустья между правыми предсердиями. Для этого на донорском сердце производят разрез от устья нижней полой вены вверх в направлении на основании правого ушка. Шов начинают со вкола посредине межпредсердной перегородки и продолжают его вниз по часовой стрелке, а завершают соустье второй иглой во встречном направлении. Соединяют аорты реципиента и донора непрерывным обвивным швом пролен 3-0. Затем анастомозируют легочные артерии также непрерывным обвивным швом, тщательно сверив протяженность сшиваемых сосудов во избежание их перегиба.

После завершения всех анастомозов восходящую аорту освобождают от зажимов, сердце вывихивают в рану и его верхушку пунктируют для освобождения его от воздуха. После восстановления ритма перфузию продолжают в течение 30–40 мин., которые уходят на отмывание трансплантата, ревизию герметичности швов, подшивание миокардиальных электродов и согревание больного. После гемостаза на грудину накладывают 8–10 проволочных швов, рану ушивают послойно с оставлением дренажей в средостении и перикарде.

## **1.2. Гетеротопическая пересадка сердца**

К преимуществам гетеротопической пересадки сердца следует отнести возможность выживания больного при полном отторжении трансплантата и

вероятность выздоровления сердца пациента, например, при миокардите. В последнее время гетеротопическая трансплантация применяется все чаще, а ее преимущества в целом перевешивают недостатки.

Подготовка донорского сердца производится так же как и при ортотопической трансплантации за исключением трех моментов:

- верхняя полая вена донора забирается на всем протяжении, при этом непарную вену перевязывают и пересекают;

- на изъятом сердце устья правых легочных вен зашивают наглухо, а просветы легочных вен иссекают так, чтобы создать отверстие приблизительно равное митральному;

- устье нижней полой вены герметично зашивают непрерывным обвивным швом. Операцию выполняют из срединной продольной стернотомии. Правую плевральную полость широко открывают, из перикарда выкраивают лоскут, обращая разрез к правому диафрагмальному нерву, останавливая разрез примерно в 2 см от последнего. Лоскут – будущее ложе трансплантата – свободно размещают в плевральной полости, прикрывая им корень правого легкого.

Канюлируют восходящую аорту у основания брахиоцефального ствола, канюли в полые вены вводят через правое ушко и через стенку правого предсердия. Восходящую аорту с началом перфузии пережимают и вводят в нее кардиоплегический раствор. Турникеты вокруг полых вен затягивают, перфузию проводят с охлаждением больного до 27–28 °С. Левое предсердие реципиента вскрывают прямым линейным разрезом по аналогии с доступом к митральному клапану. Сердце донора перемещают в правую плевральную полость на подготовленный перикардальный лоскут и приступают к соединению левых предсердий. Анастомоз выполняют с задней стенки, которую сшивают изнутри непрерывным обвивным швом. Соустье заканчивают спереди и проверяют его герметичность, так как впоследствии доступ к нему будет очень затруднен. Приступают к сшиванию правых предсердий донора и реципиента. Для этого линейным разрезом вскрывают правое предсердие и

верхнюю полую вену донора так, что половина этого разреза приходится на вену и половина на предсердие. Рассечение полых вен проводится по ее латеральному краю и ориентиром здесь служит культя непарной вены. Аналогичный по длине и локализации прямой разрез выполняют на сердце реципиента. только здесь он проходит по передней поверхности верхней полых вены. Образовавшиеся отверстия соединяют между собой непрерывным обвивным швом. При правильно выполненном соустье диаметр его должен быть не менее 5 см, а культя непарной вены должна приходиться на середину передней стенки анастомоза.

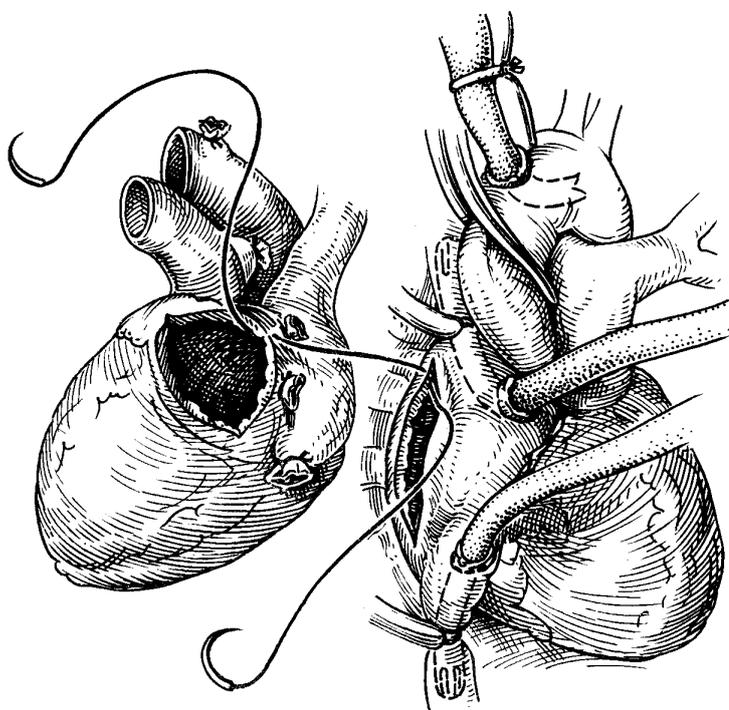


Рис. 63

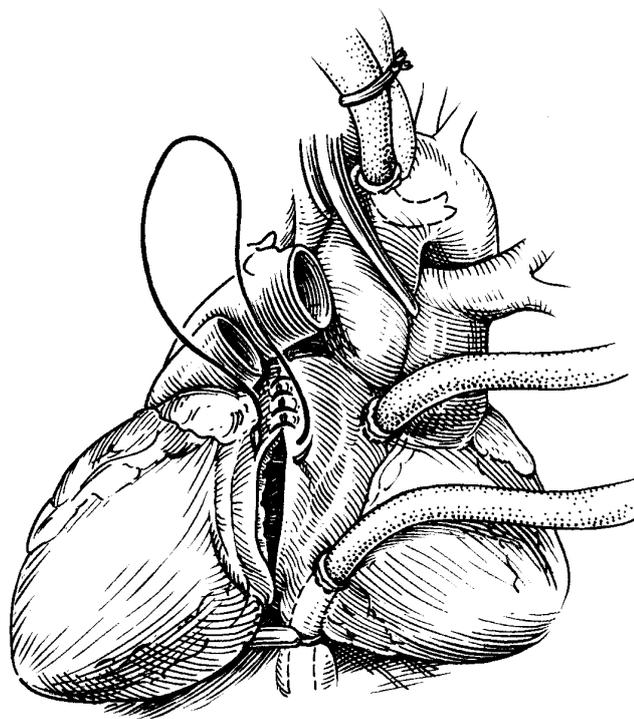


Рис. 64

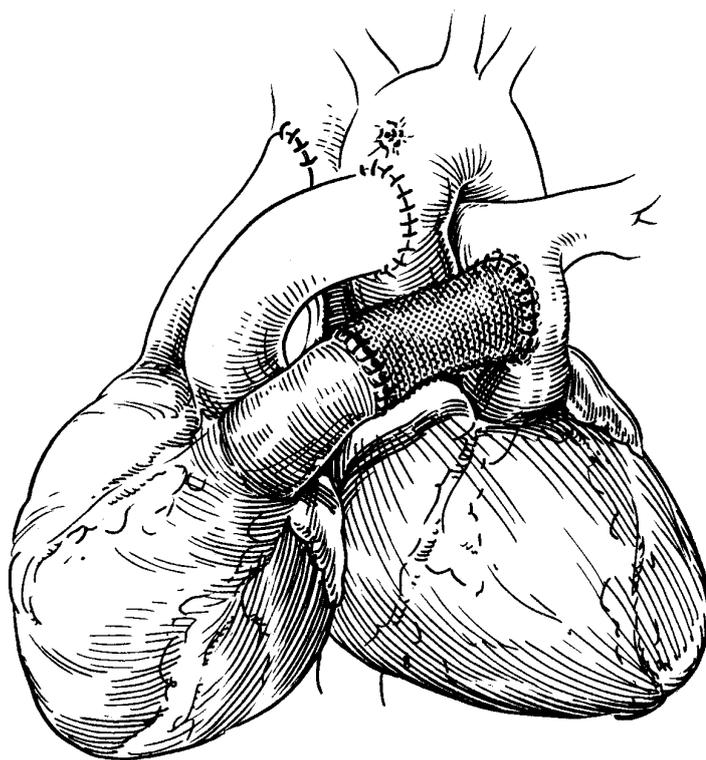


Рис. 65

В восходящей аорте реципиента ниже наложенного зажима производят линейный разрез равный по величине диаметру аорты донора. Обе аорты соединяют между собой анастомозом конец в бок используя для этой цели не-

прерывный обвивной шов. После завершения соустья зажим с восходящей аортой переключают ниже анастомоза, пуская кровоток в донорское сердце. Начинают плавное согревание больного и заканчивают имплантацию донорского сердца с помощью вставки из гофрированного синтетического сосудистого протеза. При этом протез вшивают по типу конец в конец с легочной артерией донора. Восходящую аорту освобождают от зажима, а полые вены от турникетов и эвакуируют воздух из сердца реципиента. Операцию заканчивают подшиванием электродов и дренированием правой плевральной полости, средостения и полости перикарда.

## **2. Трансплантация почки**

Применяемый в клинике метод пересадки почки в область таза был разработан Х. Харрисоном и Дж. Мюрреем в 1954 г. В том же году Дж. Мюррей (США) произвел первую в мире успешную пересадку почки человеку.

В нашей стране первая трансплантация почки была проведена Б.В. Петровским в 1965 г.

### **2.1. Изъятие почки у реципиента**

Нефрэктомия производится из косо́го поясничного доступа, который проходит параллельно и несколько ниже 12 ребра, либо из тораколапаротомии по 10 межреберью, который позволяет выделить почку менее травматично и избежать чрезмерного натяжения сосудистой ножки. После вскрытия брюшинного пространства выделяют почку из жировой капсулы. Затем приступают к выделению почечных сосудов. Артерия эксплорируется на всем протяжении до места отхождения от аорты, при необходимости пересекается медиальная ножка диафрагмы, прикрывающая устье почечной артерии. Почечную вену выделяют до места впадения в нижнюю полую вену. Учитывая, что левая почечная вена гораздо длиннее правой, предпочитают для пересадки брать именно левую почку. Боковые ветви почечной вены: надпочечниковая, яичковая или яичниковая, тщательно выделяются, перевязываются и пересекаются. При очень короткой правой почечной вене приходится отсека́ть ее вместе со стенкой нижней поллой вены, а затем ушивать ее боковым атравматическим швом. После выделения сосудов приступают к осторожному высвобождению мочеточника из окружающих тканей. Моче-

точник обычно выделяют на протяжении 12–15 см, – пересекают и перевязывают его дистальный конец. Последовательно лигируют и пересекают почечные артерии и вену.

Почка удаляется из раны, немедленно перфузируется через артерию охлажденным до +4°С раствором реополиглюкина с новокаином и гепарином, после перфузии и охлаждения почка доставляется для пересадки.

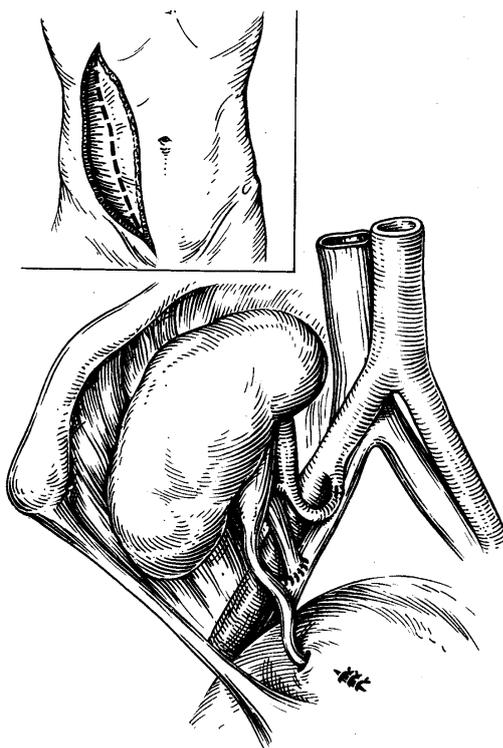


Рис. 66

## 2.2. Пересадка почки донору

Трансплантацию, как правило, осуществляют гетеротопически в левую или правую подвздошную ямку. Ортотопическую пересадку в настоящее время не осуществляют так как она не только сложнее в техническом отношении, но и дает более значительное количество осложнений. Вследствие анатомических особенностей левую почку лучше трансплантировать в правую подвздошную ямку и наоборот.

Подвздошные сосуды реципиента обнажают из забрюшинного косо­го или параректального разреза. После рассечения кожи, подкожной клетчатки и апоневроза лигируют и пересекают нижние надчревные артерию и вену. Семенной канатик отводят медиально в сторону, а круглую связку матки пе­ревязывают и пересекают. Брюшину отводят медиально в сторону, после че­го тупым и острым путем выделяют подвздошные сосуды. Во избежание раз­вития лимфорреи необходимо тщательно лигировать подвздошные лимфати­ческие сосуды. Наиболее часто почечная артерия анастомозируется конец в конец с внутренней подвздошной артерией. В случае невозможности почеч­ная артерия вшивается конец в бок с наружной подвздошной артерией. Наиболее атипичны анастомозы при удвоенных почечных артериях, что слу­чается в 20–30% случаев. Оптимальным следует считать вариант, когда меньшую по диаметру почечную артерию вшивают конец в бок с большей почечной артерией, а затем анастомозируют с внутренней подвздошной ар­терией конец в конец.

Ответственным этапом при пересадке почки является восстановление целостности мочевыводящих путей. Для этого наиболее часто применяют уретероцистостомию. Межмочеточниковые или лоханочно-мочеточниковые анастомозы применяют крайне редко, так как они в послеоперационном пе­риоде часто осложняются развитием недостаточности швов и формирова­нием мочевых свищей.

Из двух основных методов создания уретероцистоанастомоза приме­няют внепузырный. При этом способе нет необходимости широко вскрывать мочевой пузырь. После заполнения его воздухом на переднебоковой стенке тупо расслаивают мышечный слой до слизистой оболочки. Между ней и мы­шечным слоем диссектором создают туннель 3–4 см. В нем для создания ан­тирефлюксного механизма и проводят мочеточник. Затем небольшим разре­зом вскрывают мочевой пузырь и кетгутом сшивают его слизистую и слизи­стую мочеточника. После этого над анастомозом двухрядным швом восста­навливается целостность мышечного слоя.

### **3. Трансплантация печени**

Трансплантация печени – наиболее сложная операция в трансплантологии.

Наиболее распространенной моделью трансплантации печени является ортотопический метод, т.к. он создает для трансплантата нормальные анатомические и гомодинамические условия, обеспечивает возможность восстановления оттока желчи в кишечник.

Впервые ортотопическую пересадку печени у собаки осуществили американские ученые Ф. Мур и Т. Старуя в 1959 г. Их опыты позволили сделать вывод, что несмотря на технические трудности, донорская печень способна длительно и нормально функционировать, и кроме того гораздо реже отторгается организмом чем другие органы. Одна из собак с пересаженной печенью прожила 11 лет.

Первую в мире трансплантацию печени человеку произвел Starzl (США) в 1963 г.

В России первая трансплантация печени была выполнена в 1990 г. проф. А.К. Ерамишанцевым.

#### **3.1. Ортотопическая пересадка печени у собак**

Операция начинается с гепатэктомии у донора. Срединным разрезом вскрывают брюшную полость. Последовательно пересекают связочный аппарат печени и малый сальник. Затем выделяют воротную вену до впадения селезеночной и краниальной брыжеечной вены и каудальную полую вену от почечных вен до диафрагмы. Боковые сосуды перевязывают и пересекают, оставляя по возможности крупные лимфатические узлы. Печеночную арте-

рию выделяют на всем протяжении от аорты до ворот печени, перевязывая и пересекая левую желудочную и селезеночную артерии. Канюлируют брюшную аорту подводя катетер в чревную артерию. Начинают инфузию солевого раствора с гепарином температурой +28 °С. Пункцируют желчный пузырь, отсасывают желчь и через него промывают внепеченочные желчные пути, после чего отсекают общий желчный проток от 12перстной кишки. Путем срединной стернотомии вскрывают грудную полость и выделяют надпеченочный отрезок каудальной полой вены проксимальнее печеночных вен. Пересекают диафрагму, оставляя ее фрагмент вокруг сосудов. В процессе мобилизации печени и ее сосудов стараются максимально сохранить, лимфатические сосуды, ствол блуждающего нерва и ветви симпатической нервной системы.

В то же время аналогичные манипуляции выполняют у реципиента, но его печень не перфузируют, а устанавливают бедренно-яремный обходной шунт. После скелетирования печени и ее магистральных сосудов при максимальном сохранении лимфатических узлов и веточек симпатической нервной системы перевязывают и пересекают общий желчный проток у места впадения в него пузырного протока.

В этот момент канюлируют воротную вену донора и перфузируют печень раствором Рингера-лактата с температурой +4 °С для снижения ее температуры и отмывания от крови. Пережимают надпеченочный отрезок каудальной полой вены и весь отток крови от печени направляют по каудальной полой вене через ранее введенный катетер наружу. После полного удаления крови из донорской печени, продолжаю перфузию, пересекают чревную артерию, надпеченочную полую вену, воротную вену, подпеченочную полую вену, и удаляют печень донора из брюшной полости. В таком же порядке пересекают магистральные кровеносные сосуды печени реципиента и удаляют ее. На место удаленной печени помещают аллотрансплантат.

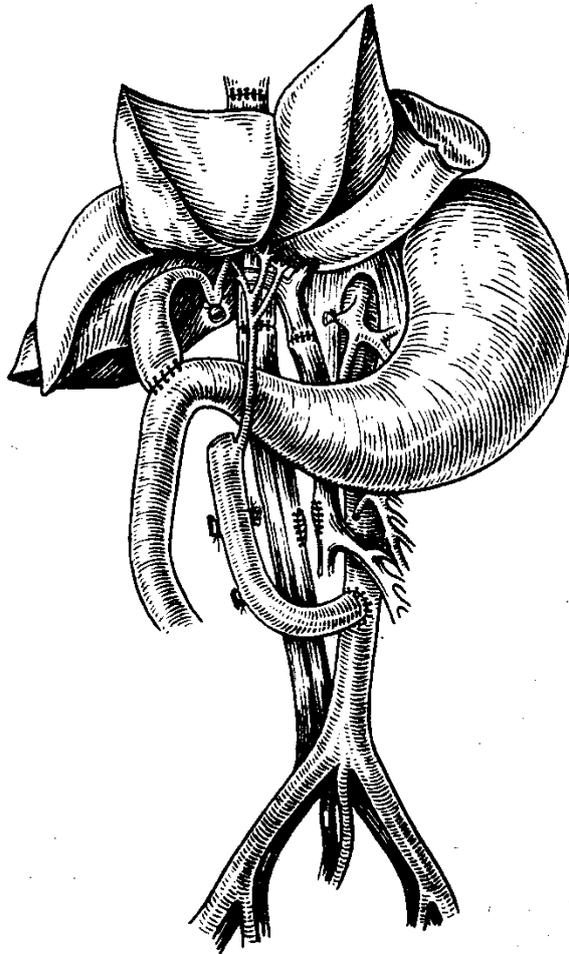


Рис. 67. Ортотопическая трансплантация печени у собак по Starzl.

Кроме того, у донора дополнительно иссекают фрагменты бедренных артерии и вены, полую и подвздошную вен с тем, чтобы использовать их при необходимом!!! для анастомозирования сосудов донора и реципиента.

Разместив трансплантат в печеночной ямке, приступают к его реваскуляризации. Сначала конец в конец анастомозируют надпеченочные отрезки каудальной полую вены, затем воротную вену и конец в бок чревную артерию трансплантата с брюшной аортой реципиента, предварительно удалив из них катетеры. Пережимают надпеченочную полую вену, снимают зажимы с воротной и печеночной вен. Первые 300 мл крови сливают через катетер в подпеченочной каудальной полую вену. Затем удаляют его, конец в конец анастомозируют подпеченочные отрезки каудальной полую вены и фиксируют аллотрансплантат к диафрагме и мышцам брюшной стенки, конец в конец ана-

стомозируют общий желчный проток. Затем убедившись в нормализации гемодинамики, удаляют наружный яремно-бедренный шунт, вводят протамина сульфат. осуществляют окончательный гемостаз и послойно зашивают раны брюшной и грудной полости.

### **Пересадка поджелудочной железы.**

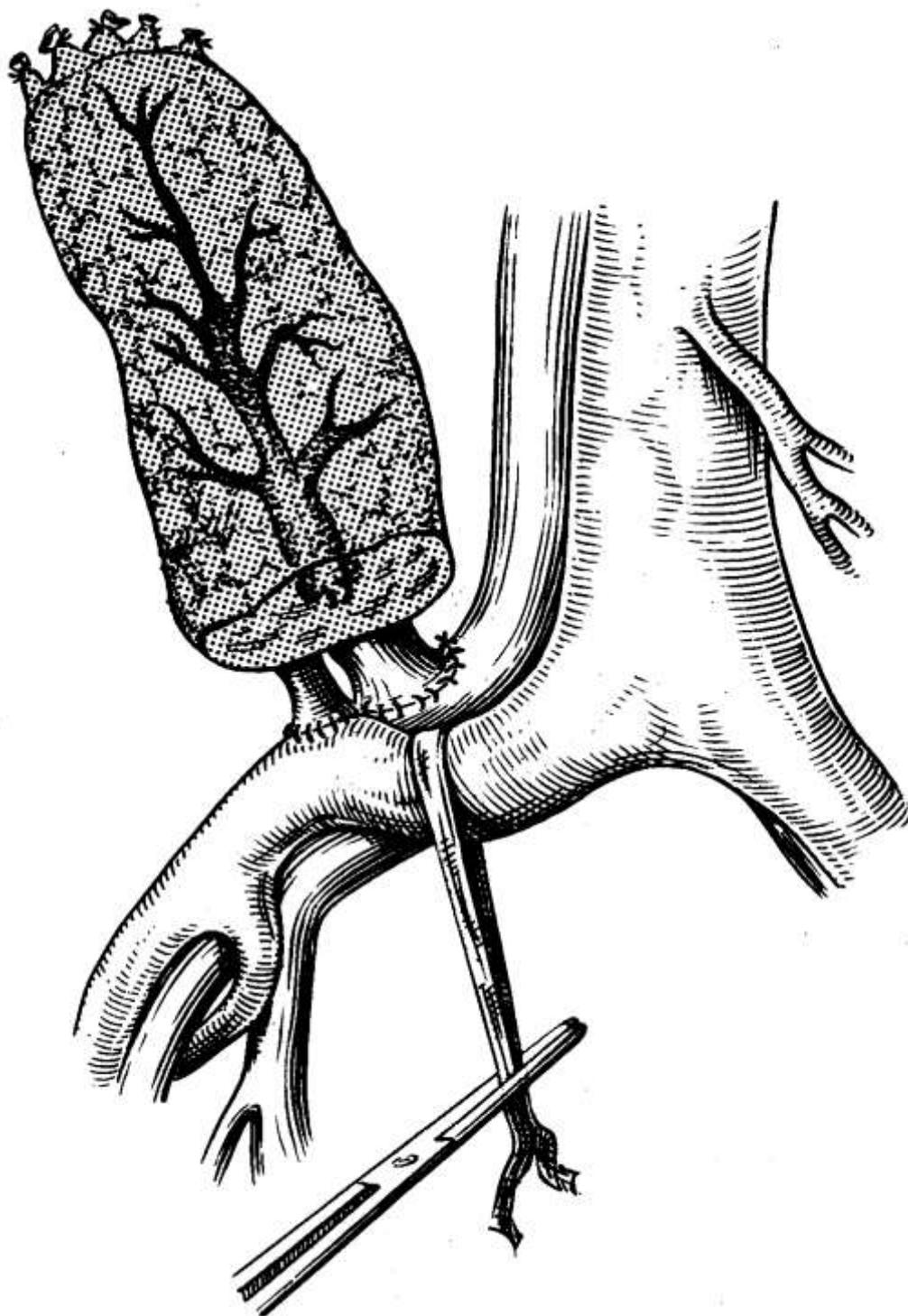


Рис. 68Схема трансплантации сегмента хвоста и тела поджелудочной железы на подвздошные сосуды реципиента с окклюзией панкреатического протока.

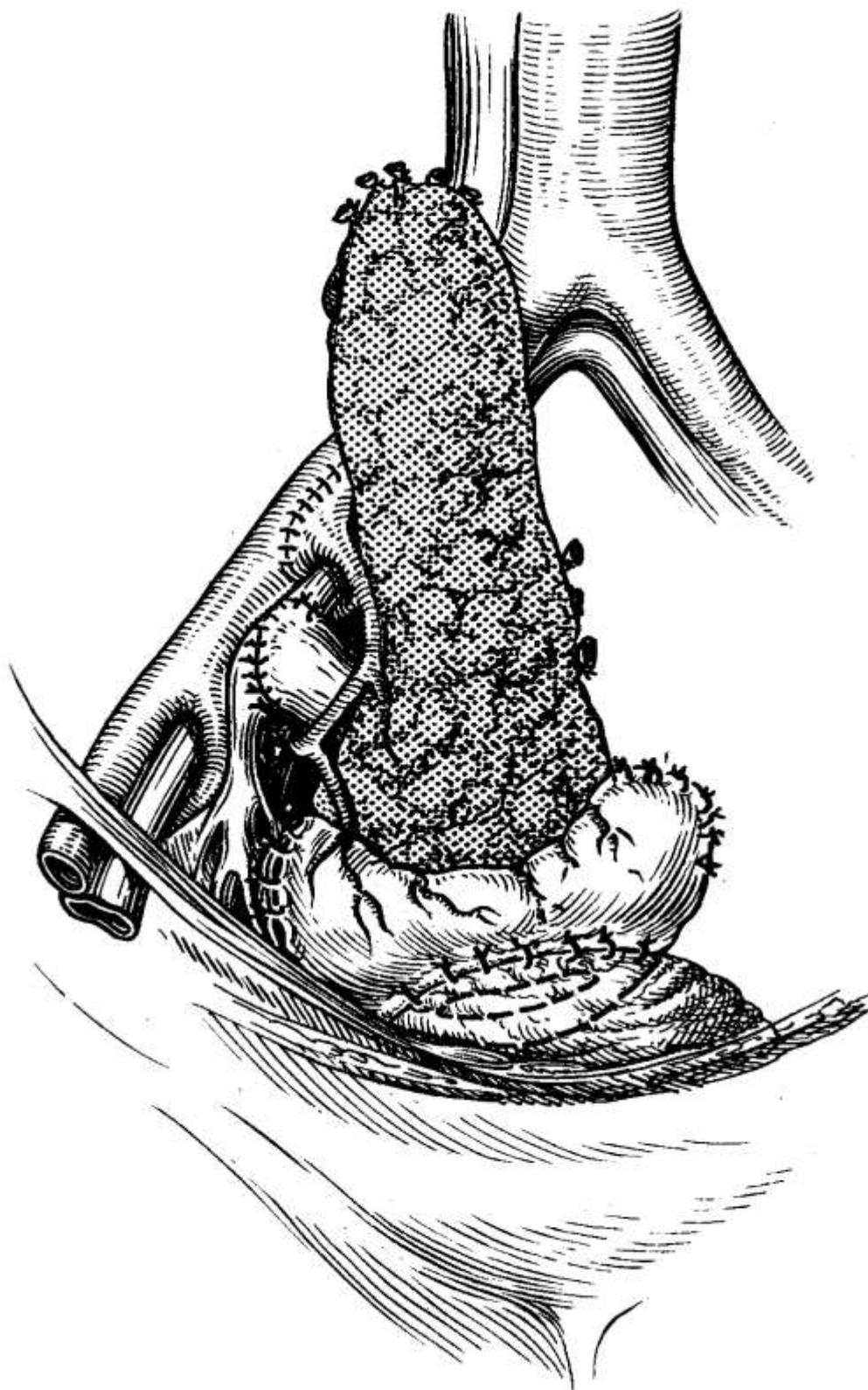


Рис. 69 Схема трансплантации комплекса из поджелудочной железы и 12перстной кишки на подвздошные сосуды с наложением дуоденоцистоанастомоза.

Наиболее современным и перспективным способом трансплантации поджелудочной железы с сохранением внешнесекреторной активности является дренирование панкреатического протока в мочевой пузырь путём наложения дуоденоцистоанастомоза. Данный способ в настоящее время стал ведущим во многих зарубежных клиниках, так как имеет существенное преимущество перед вышеописанными методиками: возможность раннего распознавания реакции отторжения трансплантата по концентрации амилазы в моче. Именно с использованием дуоденоцистостомии удалось достичь значительных успехов в трансплантации поджелудочной железы: доля данных операций составляет до 55% от всех производимых трансплантаций.

Конечно, и этот способ имеет определенные недостатки. Существует вероятность инфицирования мочевого пузыря флорой из 12перстной кишки, а также активации секрета железы в просвете мочевого пузыря с развитием цистита. Не исключён рефлюкс мочи в панкреатический проток, хотя подобное осложнение описывается в литературе как «теоретическое». Имеется вероятность постепенного развития метаболического ацидоза из-за постоянной потери бикарбонатов с секретом железы. Все перечисленные осложнения, как правило, удаётся ликвидировать терапевтическими мероприятиями.

**Техника операции.** Срединным разрезом, начинающимся на 8-10 см выше пупка и спускающимся до лона, вскрывают брюшную полость. Петли кишечника и сальник отодвигают кверху. Рассекают париетальную брюшину над проекцией правых подвздошных сосудов с последующим их выделением, начиная с бифуркации аорты и заканчивая на 4-5 см ниже деления общих подвздошных сосудов. Все окружающие сосудистые коллатерали во избежание послеоперационной лимфорреи и кровотечения тщательно лигируются. Вокруг выделенных подвздошных сосудов, включая внутренние подвздош-

ные, накладывают резиновые турникеты, которые необходимы для осуществления временного гемостаза. Далее мобилизуют правую боковую и частично заднюю стенку мочевого пузыря на протяжении 6-8 см путём рассечения брюшины на уровне пузырно-лобковой связки и тупой препаровки её от детрузора. На этом заканчивается подготовительный этап.

Перед наложением сосудистых анастомозов на подвздошные артерии накладывают три мягких сосудистых зажима: первый – на общую подвздошную артерию сразу ниже бифуркации аорты, второй и третий – на наружную и внутреннюю подвздошные артерии на 3-4 см ниже бифуркации общей подвздошной артерии. Аналогичным образом перекрывается кровоток на подвздошной вене. В средней трети общей подвздошной артерии делается продольный разрез около 3-3,5 см. Артериальный анастомоз накладывают конец-в-бок атравматической нитью с предварительным наложением четырёх держалок по углам и средней части верхнего и нижнего краёв разреза стенки артерии, что облегчает последующее наложение сосудистого непрерывного шва. После окончания артериального анастомоза культю воротной вены трансплантата железы приближают к подвздошной вене и намечают место наложения будущего соустья. Последний бывает, как правило, ниже артериального анастомоза на 4-5 см на уровне слияния внутренней и наружной подвздошных вен. В отличие от артерии разрез вен выполняют не чётко продольно по середине сосуда, а несколько косо, начиная от внутреннего края подвздошной вены и далее вниз к наружному её краю. Длина разреза 2-2,5 см в зависимости от диаметра воротной вены трансплантата. Кроме того, по возможности, стараются использовать не слишком длинную воротную вену, что, в сочетании с вышеописанным техническим приёмом, позволяет исключить излишнюю подвижность пересаженной поджелудочной железы. Венозный анастомоз также накладывается непрерывным атравматическим швом с предварительным наложением четырёх держалок. После реваскуляризации железы осуществляется тщательный гемостаз.

Наложение анастомоза между 12перстной кишкой и мочевым пузырём осуществляется по типу бок-в-бок двухрядным швом: внутренний ряд узлов накладывают викрилом 3/0, а наружный проленом 3\0. Ирица наложенного соустья должна быть не менее 3 см. Предварительно в мочевой пузырь устанавливается катетер Фолея на 5-7 дней для декомпрессии. Промывают брюшную полость растворами антибиотиков. Трансплантат помещают в правый латеральный канал, укутав его большим салыником. После этого рану брюшной полости ушивают наглухо без оставления дренажей.