

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Северный государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Р. Н. Калашников, Э. В. Недашковский

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
ПО ОПЕРАТИВНОЙ ХИРУРГИИ  
ДЛЯ АНЕСТЕЗИОЛОГОВ  
И РЕАНИМАТОЛОГОВ**

Издание шестое, исправленное и дополненное

Архангельск  
2016

УДК 617-089(07)  
ББК 54.5я7  
К 17

**Рецензенты:** зав. кафедрой анестезиологии и реаниматологии Алтайского государственного медицинского университета, профессор *М.И. Неймарк*; зав. кафедрой хирургии Северного государственного медицинского университета доктор медицинских наук *Б.Л. Дуберман*

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Северного государственного медицинского университета

**Калашников Р.Н., Недашковский Э.В.**

К 17 Практическое пособие по оперативной хирургии для анестезиологов и реаниматологов: учебное пособие / Р.Н. Калашников, Э.В. Недашковский. – Изд. 6-е, испр. и доп. – Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2016. – 389 с.: ил.

ISBN 978-5-91702-218-5

В учебном пособии описана оперативная техника манипуляций, процедур, вмешательств, направленных на восстановление сердечной деятельности и улучшение функции системы кровообращения, дыхания, ЦНС других жизненно важных органов и систем. Приведены различные способы интра-текальных, регионарных и местных блокад, снимающих боли при заболеваниях и травмах. Подробно изложены специальные методы интенсивной терапии системы дыхания.

Рекомендуется анестезиологам и реаниматологам, а также другим категориям врачей, занятых в сфере интенсивной медицины.

**УДК 617-089(07)**  
**ББК 54.5я7**

**ISBN 978-5-91702-218-5**

© Калашников Р.Н., Недашковский Э.В.,  
2016  
© Северный государственный  
медицинский университет, 2016

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Необходимость шестого издания «Практического пособия по оперативной хирургии для анестезиологов и реаниматологов» объясняется востребованностью данного руководства анестезиологами-реаниматологами, многими врачами хирургического профиля, бригад скорой помощи, неонатологических центров и другими специалистами. Отметим, что предыдущие издания тиражом свыше 15000 экземпляров нашли своего читателя во всех регионах России и странах СНГ. Постепенно от издания к изданию пособие совершенствовалось, в содержание его вводились новые разделы (современные виды ЛМА и других надгортанных воздухопроводов, методы трахеостомии, катетеризация магистральных сосудов, профилактика постинтубационных осложнений и др.) и современные изменения в традиционных разделах. Кроме того, включены новые рисунки, изменен и пополнен список литературы. В 2004 году пособие было рекомендовано УМО России в качестве учебного пособия для системы послевузовского профессионального образования врачей. Авторы выражают благодарность рецензентам шестого издания (зав. кафедрой анестезиологии и реаниматологии Алтайского медицинского университета, профессору М.И. Неймарку и зав. кафедрой хирургии Северного медицинского университета, доктору медицинских наук Б.Л. Дуберману). Все высказанные замечания и предложения по данному руководству будут приняты авторами с благодарностью.

## ВСТУПЛЕНИЕ

Гениальность великого русского хирурга Н.И. Пирогова, впервые обосновавшего необходимость одновременного преподавания оперативной хирургии и топографической анатомии, состояла в том, что он верил – его научные труды и идеи нужны медицине, они несомненно получат дальнейшее развитие. И действительно, в том же XIX веке на отечественном научном небосклоне засияла новая звезда – стало знаменитым имя нашего земляка-помора, а затем академика, заслуженного деятеля науки, лауреата государственной премии В.Н. Шевкуненко. Выходец из уездного города Мезени Архангельской губернии, В.Н. Шевкуненко благодаря таланту и многолетнему труду создал прославленную школу отечественных ученых, стал известен далеко за пределами своей страны. Помимо многоплановых научных исследований В.Н. Шевкуненко считал необходимой заботу о серьезном методическом обеспечении процесса преподавания. Поэтому он и является автором первого отечественного многотомного руководства по оперативной хирургии и топографической анатомии, выдержавшего несколько изданий. Архангельские ученые (заслуженные деятели науки проф. Г.А. Орлов и проф. С.И. Елизаровский) в своих исследованиях основывались на методологических принципах В.Н. Шевкуненко и следовали его традициям. В 1958 году в Архангельском государственном медицинском институте был открыт стоматологический факультет, а уже в 1967 году опыт преподавания оперативной хирургии и топографической анатомии его студентам обобщен проф. С.И. Елизаровским и проф. Р.Н. Калашниковым. Заботясь о наличии у студентов специализированного руководства, они написали первый в стране учебник «Оперативная хирургия и топографическая анатомия» для стоматологических факультетов, выпущенный в 1967 году издательством «Медицина» (г. Москва). Книга получила одобрение специалистов и студентов. Ввиду актуальности Министерство здравоохранения СССР вновь рекомендовало издать ее в качестве учебника для студентов медвузов страны. Учебник проф. С.И. Елизаровского и проф. Р.Н. Калашникова в 1979 году был переиздан в издательстве «Медицина». Кафедра анестезиологии и реаниматологии Архангельской медакадемии возникла в 1994 году и уже заявила о себе как профессионально авторитетный и перспективный коллектив.

Квалифицированное преподавание настойчиво требовало специального руководства по выполнению анестезиологами и реаниматоло-

гами техники некоторых оперативных вмешательств и манипуляций. По инициативе заведующего кафедрой оперативной хирургии проф. Р.Н. Калашникова совместно с заведующим кафедрой анестезиологии и реаниматологии проф. Э.В. Недашковским и доцентом кафедры оперативной хирургии А.Я. Журавлевым было создано первое в стране «Практическое пособие по оперативной хирургии для анестезиологов и реаниматологов», изданное АГМА в 1994 году. Этот оригинальный труд, не имеющий аналогов в нашей стране, быстро получил признание среди вузовских работников, практических врачей, студентов и выдержал 5 изданий. Сейчас авторы представляют на суд врачебной общест-венности шестое – дополненное и исправленное издание руководства. Очень важно, что соавторами учителей по ряду разделов выступают наши ученики – сотрудники кафедры анестезиологии и реаниматологии СГМУ и врачи отделения анестезиологии, интенсивной терапии и реанимации городской клинической больницы № 1 им. Е.Е. Волосевич г. Архангельска к.м.н. А.С. Заволожин, доц. С.П. Боковой, доц. С.В. Бобовник, к.м.н. В.А. Саскин, к.м.н. Е.Н. Райбужес, врач А.В. Левин, врач А.С. Стрелков.

## Список сокращений

АД – артериальное давление  
ВДП – верхние дыхательные пути  
ВИ – внутриартериальная инфузия  
ВПВ – верхняя полая вена  
ВЧД – внутричерепное давление  
ВЧИВЛ – высокочастотная искусственная вентиляция легких  
ДН – дыхательная недостаточность  
ИВЛ – искусственная вентиляция легких  
ИК – искусственное кровообращение  
ИТТ – инфузионно-трансфузионная терапия  
КП – кардиоплегия  
КТ – компьютерная томография  
КЩС – кислотно-щелочное состояние  
ЛЖ – левый желудочек  
ЛП – левое предсердие желудочка  
ООК – острая остановка кровообращения  
ОЦК – объем циркулирующей крови  
ПВ – подключичная вена  
ПД – перитонеальный диализ  
ПЖ – поджелудочная железа  
СЛР – сердечно-легочная реанимация  
СМЖ – спинно-мозговая жидкость  
СОП – субокципитальная пункция  
СП – спинальная пункция  
ТБД – трахеобронхиальное дерево  
ТЛТ – трансларингеальная трахеостомия  
ТМО – твердая мозговая оболочка головного мозга  
ЦВД – центральное венозное давление  
ЦНС – центральная нервная система  
ЧПЭКС – чреспищеводная электрокардиостимуляция  
ЭКС – электрокардиостимуляция

# Глава 1

## СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

### 1.1. Сердце

Сердце представляет собой полый мышечный орган, заключенный в серозную оболочку (перикард), состоящий из мышечных и соединительнотканых волокон, богато иннервированный и имеющий интенсивное кровоснабжение. Сокращение сердца называется систолой, а его расслабление – диастолой. Время систолы и диастолы зависит от ритма сердечных сокращений. При частоте 75 сокращений в минуту систола предсердий длится 0,1 с, сменяясь систолой желудочков, продолжающейся 0,3 с. В период систолы желудочков наступает диастола предсердий (0,7 с), а затем возникает диастола желудочков. После общей паузы вновь возникает систола предсердий и начинается новый цикл сердечной деятельности. Размеры сердца у здоровых людей различны. Длина сердца у взрослого колеблется от 10 до 15 см, ширина у основания составляет 8–11 см, передне-задний размер 6–8,5 см. Вес сердца у взрослых мужчин в среднем достигает 300 г, у женщин – 270 г. Полость сердца разделяется на два предсердия и два желудочка, сообщающихся предсердно-желудочковыми отверстиями. Эти отверстия для одностороннего кровотока снабжены клапанами створчатого типа, образованными складками за счет внутренней оболочки сердца. В правом отверстии располагается клапан, имеющий три створки; в левом отверстии клапан образован двумя створками. Через правое предсердие и правый желудочек проходит венозная кровь, через левое предсердие и левый желудочек – артериальная. Форма сердца коническая: различают более широкое основание с крупными кровеносными сосудами, обращенное вверх, назад и направо, и узкую свободную часть – верхушку, обращенную вниз, вперед и влево. Передняя выпуклая поверхность обращена в сторону ребер и грудины. От левого края основания сердца по диагонали к вырезке верхушки проходит передняя межжелудочковая борозда, являющаяся границей между правым и левым желудочками. Она содержит артериальные и венозные сосуды, покрытые жировой клетчаткой. Две трети площади передней стенки принадлежат правому желудочку. Нижняя уплощенная поверхность сердца обращена к диафрагме в области ее сухожильной части. Она имеет заднюю межжелудочковую борозду, смыкающуюся на верхушке в области вырезки с передней межжелудочковой бороздой. В задней борозде также располагаются:

артерия, вена и жировая клетчатка. Две трети задней поверхности сердца относятся к левому желудочку. На границе предсердий и желудочков поперечно сердцу на диафрагмальной поверхности проходит венечная борозда, в которой залегает венозный венечный синус. Такая борозда на передней поверхности отсутствует. Различают края сердца: правый – более острый и левый – более тупой (рис. 1). Стенка сердца состоит из эпикарда – наружного слоя, миокарда – среднего слоя и эндокарда – внутреннего слоя. Наружный слой образован висцеральным листком серозной оболочки и покрыт мезотелием. Соединительнотканная основа состоит из переплетных эластических коллагеновых волокон.

Средний слой представлен поперечно-полосатыми мышечными волокнами, которые составляют основную массу сердечной стенки. Соединительно-тканые прослойки между мышечными волокнами и пучками создают прочный каркас, сопротивляющийся давлению во время систолы. Мышцы предсердий и желудочков изолированы друг от друга фиброзными прослойками, правым и левым волокнистыми кольцами,

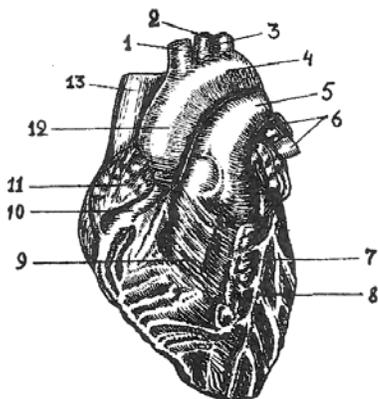


Рис. 1. Сердце (вид спереди)

1 – плечеголовной ствол; 2 – левая общая сонная артерия; 3 – левая подключичная артерия; 4 – дуга аорты; 5 – лёгочный ствол; 6 – лёгочные вены; 7 – передняя межжелудочковая борозда; 8 – передняя межжелудочковая ветвь левой венечной артерии; 9 – правый желудочек; 10 – правая венечная артерия; 11 – правое ушко сердца; 12 – восходящая аорта; 13 – верхняя полая вена

представляющими опорные структуры сердца. Мышцы предсердий относительно мышц желудочков более тонкие, лучше развиты вокруг устьев сосудов в виде циркулярных пучков, препятствующих обратному току крови в вены. Предсердия имеют обычно кубическую форму. Различают два мышечных слоя: поверхностный поперечный и глубокий петлеобразный. Поверхностный поперечный слой окружает оба предсердия. Глубокий слой представляет собой две независимые друг от друга мышечные системы – своя для каждого предсердия. Толщина стенок предсердий не превышает 2–3 мм. Мышечные слои желудочков условно разделяются на наружный – косой, средний – круговой и внутренний – продольный (прямой) слой (Фатенков В.Н., 1990). Мышечные волокна наружного слоя являются общими

для обоих желудочков, начинаются от фиброзных колец сердца и спиралеобразно направляются к его верхушке. Затем от верхушки сердца они возвращаются в составе внутреннего слоя к фибриозным кольцам. Из волокон внутреннего слоя формируются сосочковые мышцы и трабекулы. Круговые мышечные волокна каждого желудочка представляют самостоятельный слой. Внутренний слой сердца – эндокард – состоит из коллагеновых эластических волокон и покрыт со стороны полости сердца эндотелием. Он выстилает камеры сердца, образует створки клапанов и сухожильные нити сосочковых мышц. Правое предсердие представляет камеру, куда открываются устья верхней, нижней полых вен и венечного синуса. Его полость имеет объем 100–180 см<sup>3</sup>, находится в основании сердца справа и позади аорты и легочного ствола. Наружной границей между предсердиями служит линия, огибающая слева устья нижней полых вен; затем она проходит справа от легочных вен и оканчивается у места впадения верхней полых и правой передней легочной вен. Через верхнюю стенку предсердия проходит верхняя полая вена. Медиальная стенка образована межпредсердной перегородкой, где имеется овальная ямка, закрытая тонкой соединительнотканной перепонкой. У плода и новорожденных в этом месте имеется овальное отверстие. Через него кровь из правого предсердия проходит в левое. В 50% случаев в овальной ямке имеется щель, которая во время систолы предсердий прикрывается складкой внутреннего слоя стенки сердца. Через нижнюю стенку правого предсердия проходит нижняя полая вена. В ее устье имеется полулунная складка, хорошо выраженная у детей. По этой складке во внутриутробном периоде кровь из нижней полых вен преимущественно направляется через овальное отверстие в левое предсердие, а не в правый желудочек. Латеральная стенка правого предсердия выпуклая. В полости предсердия, в углу между устьем нижней полых вен и медиальной стенкой, располагается устье венечного синуса, также прикрытое створкой клапана. Правое ушко сердца имеет форму пирамиды и является рецепторной зоной, регулирующей ритм и силу сокращения сердца. Правый желудочек сердца имеет форму трехгранной пирамиды, находится справа и занимает большую часть передней поверхности. Граница правого желудочка проходит по передней и задней межжелудочковым бороздам, сзади – по венечной борозде, спереди – по основанию легочного ствола. Правый желудочек сообщается с правым предсердием через предсердно-желудочковое отверстие, где имеется трехстворчатый клапан. Числу створок соответствует и число сосочковых мышц, которые выступают в полость правого желудочка,

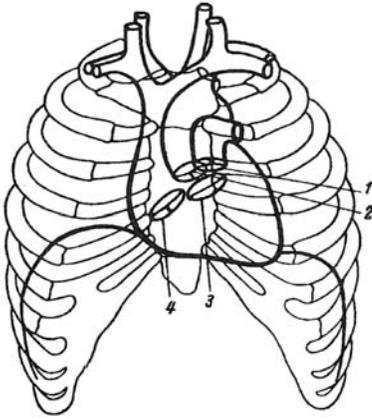


Рис. 2. Проекция артериальных и венозных отверстий сердца (схема):

1 – отверстие легочной артерии, 2 – отверстие аорты, 3 – левое венозное отверстие, 4 – правое венозное отверстие

фиксируют и приводят в движение створки клапана. От вершины к свободному краю створок проходят тонкие и очень прочные сухожильные струны. В верхней левой части желудочка расположен правый артериальный конус, продолжающийся в легочный ствол (рис. 2).

В отверстии легочного ствола имеется полулунный клапан, состоящий из трех полулунных створок. В середине свободного края каждой створки располагается бугорок. Соединение трех бугорков вместе при замыкании полулунного клапана в период диастолы желудочка обеспечивает герметичность артериального клапана. Объем полости правого желудочка у взрослых составляет 150–240 см<sup>3</sup>.

Толщина его стенки у основания достигает 5–8 мм, у верхушки – 3–5 мм. Левое предсердие, объемом 100–120 см<sup>3</sup>, располагается в левой части основания позади аорты и легочного ствола. Вверху и сзади в него входят четыре легочные вены, по которым из легких течет артериальная кровь. Левое предсердие отделяется от правого межпредсердной перегородкой. Левое сердечное ушко своей верхушкой направлено вперед и прилежит к основанию легочного ствола и аорты. Внутренняя поверхность левого предсердия гладкая, и только около атриовентрикулярного отверстия имеются гребешковые мышцы. Левый желудочек имеет полость в виде канала или выпуклого конуса, узкого на верхушке и расширенного у основания сердца. Внешняя граница проходит у основания сердца по венозной борозде, спереди и сзади по продольной межжелудочковой борозде. Передняя и задняя стенки из-за закругленности левого края сердца не имеют четкого разграничения. Желудочек сообщается с предсердием предсердно-желудочковым отверстием, где имеется митральный клапан, состоящий из двух створок. Соответственно створкам клапана на внутренней поверхности желудочка находятся сосочковые мышцы. От верхушки сосочковых мышц отходят сухожильные нити, которые прикрепляются к свободному краю створок. Они удерживают створки в полости левого желудочка в период его систолы. Артериальный конус

левого желудочка лежит позади правого артериального конуса и переходит в начальный отдел аорты. В этом месте формируется полулунный клапан аорты, состоящий из трех полулунных створок. Объем полости левого желудочка у взрослых определяется в 140–220 см<sup>3</sup>. Мышечный слой стенки левого желудочка толще в два с половиной раза, чем стенка правого желудочка, и равняется 10–15 мм. Под эндокардом имеются хорошо развитые трабекулы, которые исчезают в верхней части аортального конуса. Между мышечными волокнами имеются анастомозы, способствующие прочному соединению, сцеплению всех групп мышц. Благодаря такому строению мышцы сердца обеспечивают полное и сильное сокращение предсердий и желудочков, оказывая взаимное влияние на функциональное состояние друг друга. Выявляется постоянная смена направления хода волокон различных мышц миокарда, переход волокон одних мышц на другие. Эта анатомическая целостность определяет тонко организованную и четко скоординированную функцию всех мышц. По сравнению с другими группами поперечно-полосатых мышц у человека в сердце нет видимого разделения на мышцы синергисты и антагонисты, как это имеет место у мышц сгибателей и разгибателей. В миокарде отсутствует изоляция и удаление одной мышцы от другой. Именно это и определяет уникальные свойства мышц, образующих стенки предсердий и желудочков и имеющих различное функциональное значение в зависимости от фазы сердечного цикла.

### **Проводящая система сердца**

Синусовый узел Киса – Фляка (синоатреальный, синоаурикулярный, СА-узел) располагается в верхней части стенки правого предсердия между местом впадения верхней полой вены (латеральнее ее) и ушком правого предсердия. Его называют основным водителем ритма или первого порядка, который в норме подавляет автоматическую активность остальных водителей ритма сердца (Мурашко В.Н., Струтынский А.В., 1991). Передневерхняя часть узла залегает субэпикардиально; задненижняя – субэндокардиально (интрамиокардиально). Волна возбуждения, возникшего в клетках синусового узла, распространяется по короткому проводящему пути на правое предсердие, по трем межузловым трактам – Бахмана, Венкебаха и Тореля к предсердно-желудочковому узлу и по межпредсердному пучку Бахмана – на левое предсердие. Вначале возбуждается правое, затем присоединяется левое предсердие и в завершение – только левое предсердие. Предсердно-желудочковый узел Ашофа – Тавара расположен под эндокардом в задней части межпредсердной перегородки непосредственно над местом прикрепления внутренней створки трехстворчатого клапана.

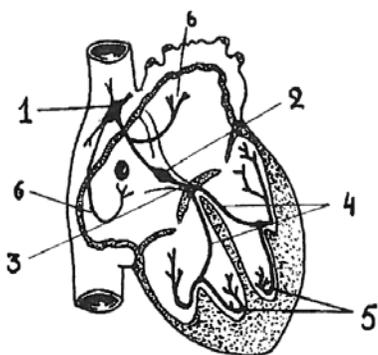


Рис. 3. Проводящая система сердца:  
 1 – синусно-предсердный узел;  
 2 – предсердно-желудочковый узел;  
 3 – предсердно-желудочковый пучок;  
 4 – левая и правая ножки предсердно-желудочкового пучка; 5 – волокна левой и правой ножек предсердно-желудочкового пучка; 6 – межузловые тракты

проводящих волокон. Помимо указанных элементов проводящей системы сердца имеются дополнительные тракты, по которым импульсы могут проходить обходным путем. Функцией автоматизма обладают: зона перехода предсердно-желудочкового узла в пучок Гиса (водитель ритма второго порядка), нижняя часть пучка Гиса, его ветви и волокна Пуркинью (центры автоматизма третьего порядка). Клетки предсердно-желудочкового узла, пучка Гиса и волокон Пуркинью являются только потенциальными или латентными водителями ритма. На функцию синусового узла и других водителей ритма большое влияние оказывает симпатическая и парасимпатическая нервная система: активизация симпатической системы ведет к увеличению автоматизма синусового узла и проводящей системы, активизация парасимпатической системы – к уменьшению их автоматизма (Мурашко В.В., Струтынский А.А., 1991). Легочный ствол относится к артериям малого круга кровообращения. Он начинается от артериального конуса правого желудочка, располагаясь на передней поверхности основания сердца, прикрывая спереди и слева начало дуги аорты. В месте отхождения от сердца легочный ствол имеет полулунный трехстворчатый клапан, который препятствует во время диастолы возвращению крови в правый желудочек.

того клапана, кпереди от коронарного синуса. От предсердно-желудочкового узла волна возбуждения передается на предсердно-желудочковый пучок Гиса, который пронизывает фиброзную перегородку между предсердиями вблизи отверстий митрального и трехстворчатого клапанов и переходит в узкий мышечный тяж, заключенный в межжелудочковую перегородку. Пучок Гиса у края мышечной части межжелудочковой перегородки разделяется на три ветви: правую ножку, левую переднюю ветвь и левую заднюю ветвь (рис. 3).

От ножек на уровне середины перегородки под эндокардом отходят волокна Пуркинью, которые разветвляются в стенках правого и левого желудочков на более мелкие ветви

Под дугой аорты (на уровне IV грудного позвонка) легочный ствол разделяется на правую и левую легочные артерии. Между нижней стенкой дуги аорты и местом деления легочного ствола находится артериальная связка. Эта связка представляет редуцированный артериальный проток, функционирующий в период внутриутробного развития и закрывающийся на первом году жизни. Иногда артериальный проток остается открытым, при этом часть крови из аорты попадает, помимо большого круга кровообращения, в легочный ствол. Правая и левая венечные артерии начинаются от аорты в области правой и левой ее пазух. Левая венечная артерия сердца начинается от аорты, выше на 2–3 мм свободного края левого полулунного клапана. Начальная часть ее располагается между легочным стволом и левым сердечным ушком. Она разделяется на переднюю межжелудочковую и окружающую ветви. Передняя ветвь по продольной борозде достигает вырезки верхушки сердца и анастомозирует с задней межжелудочковой ветвью правой венечной артерии. Передняя ветвь дает начало 4–8 ветвям, снабжающим кровью стенку левого и правого желудочков, межжелудочковую перегородку, сосочковые мышцы. Окружающая ветвь левой сердечной артерии лежит в левой части венечной борозды и на задней стороне сердца анастомозирует с ветвями правой артерии. Ее ветви снабжают кровью левое предсердие, левый желудочек, стенку легочной артерии и главные бронхи. Правая венечная артерия сердца начинается из правой пазухи над полулунным клапаном аорты, располагаясь между правым ушком и легочным стволом в правой части венечной борозды. На уровне задней продольной борозды сердца правая артерия разделяется на заднюю межжелудочковую ветвь и тонкие краевые ветви. Первая ветвь проходит по задней продольной борозде и на верхушке сердца анастомозирует с одноименной ветвью левой артерии. Межжелудочковая ветвь снабжает кровью правый желудочек, правое предсердие, межпредсердную и межжелудочковую перегородки, сосочковые мышцы, стенки восходящей аорты и верхней полой вены. Одна из краевых артерий вступает в соединение с огибающей ветвью левой артерии в задней части венечной борозды. Правая венечная артерия после отхождения от аорты отдает две краевых ветви, идущие по правому желудочку почти параллельно острому краю, и тонкий артериальный ствол, идущий между аортой и верхней полой веной назад и питающий синусовый узел Киса – Флака. От правой же артерии в месте U-образного её изгиба отходит небольшая артерия, питающая предсердно-желудочковый узел Ашофа – Тавара.

Крупные стволы артерий и ветви первого порядка располагаются под эпикардом по поверхности миокарда в жировых футлярах, остальные — до самых артериол между мышечными фасцикулами. Направление сосудов зависит от направления мышечных волокон. В области верхушки сердца венечные сосуды образуют завиток соответственно мышечным волокнам. Ветви эпикардиальных артерий под прямым углом проникают в миокард и образуют сеть сосудов, обеспечивающих кровоснабжение всей толщи миокарда до самых глубоких слоев, за исключением трабекул и папиллярных мышц. Предполагают, что поперечный ход артерий через миокард является своеобразным приспособлением венечных артерий к пульсациям сердца. Высказывается мнение, что подобное расположение артериальных стволов делает наиболее уязвимым кровоснабжение субэндокардиальных слоев миокарда, так как кровь к ним может достигать только в диастолическую фазу. На величину венечного кровотока оказывают влияние многочисленные факторы: давление в аорте, механическая активность миокарда, напряженность окислительно-восстановительных процессов в миокарде, нейрогенные и гуморальные факторы. Венечные сосуды в покое обладают высоким тонусом, что обеспечивает им большой расширительный резерв. При условии мышечной активности организма происходит увеличение работы сердца, сопровождающееся возрастанием венечного кровотока в 5–7 раз (Фатенков В.Н., 1990). Вены сердца, в основном, вливаются в венечный синус сердца, который образуется из следующих вен:

1. Большая вена сердца возникает у верхушки на передней ее поверхности из мелких вен правого и левого желудочков. В основании сердца вена огибает легочный ствол и ложится в венечную борозду, где переходит в венечный синус.

2. Задняя вена левого желудочка формируется на задней поверхности левого желудочка. Подходит перпендикулярно к венечному синусу и впадает в него, а иногда непосредственно вливается в устье большой вены сердца.

3. Косая вена левого предсердия начинается между устьями легочных вен на задней стенке левого предсердия и следует в виде небольшой веточки в складке нижней полой вены. Вливается в венечный синус сердца на границе предсердий.

4. Средняя вена сердца берет начало в области верхушки сердца на задней его поверхности. Лежит в задней межжелудочковой борозде. Анастомозирует с большой веной сердца и вливается в венечный синус около его устья.

5. Малая вена сердца располагается на задней поверхности правого желудочка, находится в венечной борозде сердца и впадает в венечный синус. Кроме венечного синуса кровь от стенки сердца отводят малые и передние вены, которые вливаются непосредственно в полость правого предсердия. Венечный синус располагается на задней поверхности сердца в венечной борозде, которая находится между левым предсердием и левым желудочком. Устье венозного синуса открывается в правое предсердие на участке между отверстием нижней полой вены и перегородкой предсердия отверстием диаметром 10–12 мм, прикрытым полулунной створкой. Створка образует клапан, препятствующий обратному току крови в венозный синус из правого предсердия в фазе его систолы.

Иннервация сердца осуществляется ветвями обоих блуждающих нервов (также верхних гортанных и возвратных нервов), обоих стволов симпатического нерва, обоих диафрагмальных нервов и иногда веточек от шейной петли с обеих сторон. Весь комплекс нервных ветвей образует обширное аортально-сердечное сплетение, в котором выделяют поверхностные и глубокие сплетения. Первое располагается на передней поверхности дуги аорты и ее ветвей, второе – на передней поверхности трахеи в ее конечном отделе. За счет ветвей экстракардиальных сплетений формируются интракардиальные нервные сплетения, расположенные на стенках и в стенках самого сердца. Регионарными лимфатическими узлами сердца являются бифукационные и верхние передние средостенные узлы. В этих узлах встречаются пути оттока лимфы из сердца, легких и пищевода.

### **Перикард**

Перикард представляет париетальный листок серозной оболочки сердца. Висцеральный листок серозной оболочки прочно сращен с мышечной оболочкой сердца и называется эпикардом. Париетальный листок отделен от висцерального листка полостью перикарда, где имеется 15–30 мл серозной жидкости, уменьшающей трение при работе сердца. Гладкая поверхность висцерального и париетального листков внутреннего слоя перикарда, их влажность и наличие небольшого количества жидкости облегчают подвижность и скольжение перикарда, предохраняют его от трения. Однако роль перикарда значительно больше. Неизменная околосердечная сумка создает значительное сопротивление к растяжению и может выдержать давление до 2 атм. (Максименков А.Н., 1955). Обладая малой растяжимостью, перикард в определенной степени ограничивает движение миокарда наружу, в результате чего большее движение стенки в момент систолы осуществляется внутрь.

При быстрых скоплениях жидкости в полости перикарда возникает сдавление – «тампонада сердца». Перикард сращен с окружающими его органами, поэтому различают диафрагмальную, грудино-реберную, заднюю, правую и левую медиастинальные его части. Диафрагмальная часть перикарда прочно сращена с сухожильной частью диафрагмы и легко смещается вместе с ней при дыхательных движениях или при наполнении свода желудка, прилежащего к левому куполу диафрагмы. Значительная площадь грудино-реберной части сращена с париетальным листком плевры. Исключение составляет весьма вариабельный по величине и форме треугольник, свободный от плевры и непосредственно соприкасающийся с телом грудины. Между перикардом и грудиной имеются связки. Правая и левая медиастинальные части перикарда рыхло соединяются с медиастинальным участком париетальной плевры. Между плеврой и перикардом справа и слева проходят диафрагмальные нервы, диафрагмально-перикардальные артерии и вены. Восходящая часть дуги аорты, легочный ствол до места начала артериальной связки, часть верхней полой вены длиной 0,5–1 см, участки легочных вен длиной 0,5–2 см располагаются интраперикардиально, а остальные их отделы – экстраперикардиально. В полости перикарда между аортой, легочным стволом с одной стороны и передней поверхностью правого предсердия с другой имеется участок, называемый поперечной пазухой перикарда. На задней стороне между левым предсердием, правой и левой легочными венами и задней стенкой перикарда располагается косая пазуха перикарда. Между грудино-реберной частью перикарда и его диафрагмальным отделом находится передненижний синус околосердечной сорочки. Он проходит дугообразно и имеет форму углового желоба глубиной в несколько сантиметров. Нижний край верхушки сердца отстоит на 1–2 см кверху от угла синуса. При перикардитах, гемо- и гидроперикардитах в синусе жидкость скапливается прежде всего, что вынуждает производить пункцию этого отдела перикарда.

## **1.2. Остановка кровообращения, сердечно-легочная реанимация**

Современная тактика сердечно-легочной реанимации (СЛР) диктуется стандартами, основанными на принципах доказательной медицины и пересматриваемыми в США и Европе один раз в пять лет.

Осенью 2015 года Американская кардиологическая ассоциация и Европейский реанимационный совет представили новые стандарты, ключевым образом пересматривающие подходы к проведению СЛР.

## Патогенез и электрофизиологические механизмы внезапной остановки кровообращения

Для удобства можно выделить коронарогенные и некоронарогенные причины остановки кровообращения (ОК) (рис. 4).

### Коронарогенная остановка кровообращения

- Развивается на фоне ишемии миокарда вследствие коронарных нарушений.
- Этот тип, как правило, связан с запуском гемодинамически неэффективной аритмии, например, беспульсовой желудочковой тахикардии, сменяющейся фибрилляцией желудочков.
- Возможно несколько вариантов:
  - развитие классического инфаркта миокарда,
  - прогрессирование атриовентрикулярной блокады (например, синдром Морганьи–Эдамса–Стокса),
  - внезапная остановка кровообращения на фоне электрической нестабильности миокарда (первичная аритмия без признаков ишемического некроза миокарда).

### Некоронарогенная остановка кровообращения

- Отдельно выделяют обструктивный тип, при котором ОК развивается вследствие механического препятствия притоку и/или изгна-



Рис. 4. Механизмы внезапной остановки кровообращения

нию крови (тромбоэмболия легочной артерии, тампонада перикарда, напряженный пневмоторакс и проч.).

- Острый инфаркт миокарда является причиной ОК в 69–76 % случаев, первичная аритмия – 13–16 %, ТЭЛА 6–11 %, прочие заболевания сердца 4–6 %.

Среди прочих кардиальных причин можно выделить «сотрясение или ушиб сердца» (*commotio cordis*), гипертрофическую кардиомиопатию, поражения электрическим током, разрыв аневризмы миокарда.

### 1.2.1. Аритмии-эквиваленты остановки кровообращения

Выделяют четыре основных типа так называемых аритмий-эквивалентов ОК (*periarrest arrhythmias* – аритмии «до, во время и после» остановки кровообращения), представленные на рисунке 5 и в таблице 1.

Таблица 1

**Аритмии-эквиваленты остановки кровообращения**

Тип аритмии	Сокр.	Частота	Комментарий
Желудочковая тахикардия	ЖТ/VT	1,4–1,6 %	Часто является первичной по отношению к ФЖ, но не регистрируется медицинскими службами, поскольку быстро, за несколько минут, переходит в ФЖ. Иногда есть период сохраненного сознания, который длится не более минуты. Можно выделить быстрые и медленные формы ЖТ. Как правило, ЖТ – коронарогенный ритм
Фибрилляция желудочков	ФЖ/VF	53–55 %	Также коронарогенный ритм, характеризующийся быстрыми, разнонаправленными и асинхронными сокращениями волокон миокарда желудочков. Выделяют крупноволновую ( <i>coarse</i> ) и мелковолновую ( <i>fine</i> ) формы, которые развиваются последовательно по мере ухудшения энергетического состояния кардиомиоцитов. как и при ЖТ, в основе лечения – электроимпульсная терапия
Беспульсовая электрическая активность	БПЭА/PEA	22–24 %	Ранее носила название «электромеханическая диссоциация». Относительно нормальная электрическая активность, не сопровождающаяся механической работой сердца. Типичный пример – остановка кровообращения на фоне напряженного пневмоторакса или тяжелого бронхоспазма (обструктивный тип)
Асистолия	ASY	21–22 %	Полное «электрическое молчание» миокарда. Иногда необходимо дифференцировать с мелковолновой ( <i>fine</i> ) формой ФЖ, и при сомнениях решение принимается в пользу асистолии

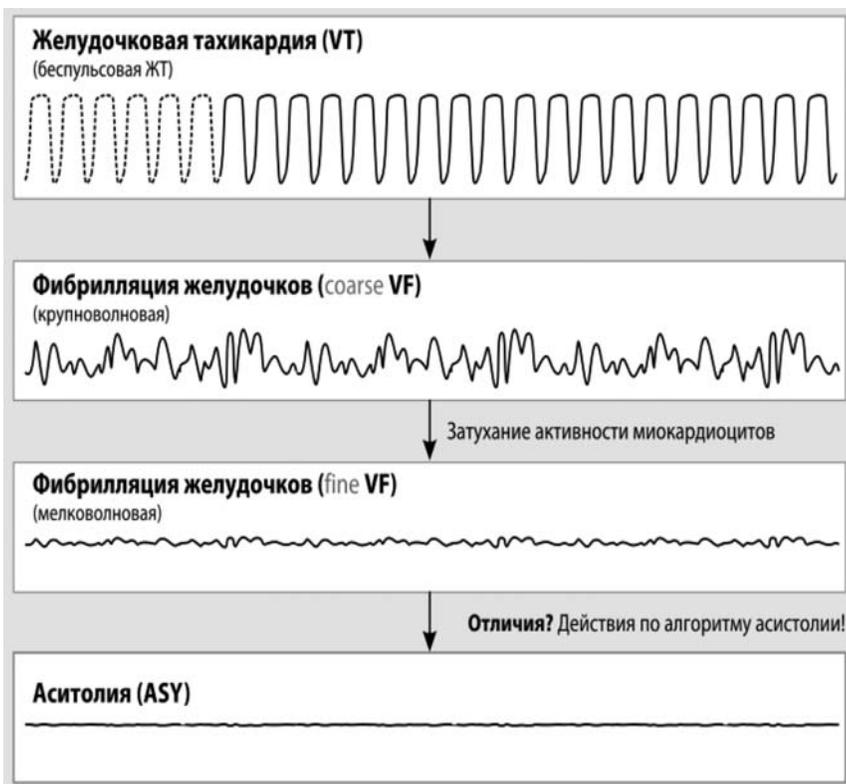


Рис. 5. Типы аритмий-эквивалентов остановки кровообращения

- Дополнительно выделяют еще один важный тип нарушения ритма и проводимости – тахикардия типа пируэт (*torsade de pointes*, TdP), имеющая ряд синонимов (полиморфная желудочковая тахикардия, многонаправленная ЖТ).

Этот тип развивается на фоне синдрома удлинённого интервала QT, который может быть врожденным, но в большинстве случаев является приобретенным. Примечательно, что фармакологические триггеры синдрома удлинённого QT включают не только антибиотики группы макролидов и трициклические антидепрессанты, но также амиодарон и адреналин, использующиеся при проведении СЛР.

- «Терминальные брадиаритмии», которые иногда документируют у погибающих больных, не имеют самостоятельного значения и должны описываться в контексте беспульсовой электрической активности.

## 1.2.2. Клиническая картина и диагностика внезапной остановки кровообращения

Внезапная остановка кровообращения – прекращение деятельности сердца, произошедшее в присутствии свидетелей, без четких и/или длительных предвестников.

Текущие стандарты СЛР 2010 предлагают использовать два ключевых диагностических критерия остановки кровообращения.

**1. Отсутствие сознания (развитие синкопального состояния).** Наступает через 5–10 секунд после прекращения либо резкого ограничения церебрального кровотока. Может сопровождаться расширением зрачков (мидриаз), судорожным синдромом.

**2. Отсутствие спонтанного дыхания или неадекватное дыхание (гаспинг).** Спустя 20–30 секунд после прекращения кровотока в мозге дыхание прекращается. О наличии этого критерия говорят при отсутствии видимых признаков внешнего дыхания либо при его явной неадекватности (гаспинг – отрывочные, «судорожные подвздохи»). Стандарт СЛР 2010 года не рекомендует использовать *«правило трех П»* (посмотреть, послушать, почувствовать) для диагностики прекращения дыхания. Для точной диагностики необходимо обеспечить проходимость дыхательных путей.

### **Обратите внимание!**

Для диагностики остановки кровообращения не рекомендуют ориентироваться на наличие пульсации крупных сосудов. Специалистам (врачам) рекомендуется оценивать пульс не более 10 секунд, тогда как неспециалисты (случайные свидетели) не должны пытаться оценить пульс для принятия решения о необходимости СЛР.

При наличии дыхания на фоне потери сознания рекомендован перевод пострадавшего в восстановительное положение (рис. 6).

### **Запомните!**

Прочие признаки остановки кровообращения, включающие бледность или цианоз кожных покровов, атонию мышц, мидриаз и т. п., не являются надежными.

### **Обратите внимание!**

Успешная СЛР – восстановление спонтанного кровообращения (ВСК) может сопровождаться устранением признаков остановки кровообращения, например, появлением подвздохов (гаспинга), сужением зрачка, порозовением кожных покровов и т.д.

Объективные признаки восстановления кровообращения включают появление  $\text{CO}_2$  на выдохе (при капнографии  $\text{EtCO}_2$  более 20 мм рт. ст.

без массажа) и появление спонтанной сердечной деятельности с повышением диастолического АД более 20 мм рт. ст.

### **1.2.3. Этапы (уровни) сердечно-легочной реанимации**

Выделяют два последовательных уровня оказания реанимационной помощи.

#### *Начальный, базовый этап (basic life support, BLS)*

- Предназначен для неспециалистов и оказавшихся на догоспитальном этапе специалистов здравоохранения.

- Этот уровень включает в себя классическую последовательность СЛР, которая в стандарте 2010 года обозначается как С–А–В (а не А–В–С, как было принято ранее).

- За последние годы возможности уровня BLS были расширены за счет проведения на догоспитальном этапе электроимпульсной терапии (ЭИТ) при помощи автоматических наружных дефибрилляторов (АНД). Важно осознавать, что BLS является начальным этапом квалифицированного уровня.

#### *Продвинутый, квалифицированный этап (Advanced life support, ALS)*

- Обеспечивает действия специалистов здравоохранения в подготовленных условиях и подразумевает возможность дифференциальной диагностики и дифференцированного лечения обратимых причин, включая дифференцированную ЭИТ, фармакотерапию, обеспечение послереанимационной терапии (церебропротекция, церебральная реанимация) при восстановлении спонтанного кровообращения.

### **Начальный уровень реанимации взрослых (adult BLS)**

- Для оценки сознания следует, убедившись в собственной безопасности (отсутствие известных поражающих факторов), аккуратно потрясти пострадавшего, обратиться к нему с простым вопросом.

- После диагностики остановки кровообращения у взрослых (неспециалистам не рекомендуют оценивать пульсацию!) сразу же вызывают помощь (звонок 03, 01, 112, диспетчер должен давать активные указания, как проводить СЛР!) и начинают компрессии грудной клетки.

- Прекардиальный удар признан неэффективным.

- Перстнещитовидная компрессия (прием Селлика) признана неэффективной.

#### *Восстановительное положение*

При наличии дыхания у человека, находящегося в бессознательном состоянии, его следует перевести в **восстановительное положение**



Рис. 6. Восстановительное положение

Восстановительное положение (*recovery position*) предупреждает аспирационные и позиционные осложнения при сохранении спонтанного кровообращения и дыхания у больных без сознания (European Resuscitation Council)

(*recovery position*, рис. 6) и контролировать его состояние до прибытия специализированной помощи. Перевод в восстановительное положение недопустим при возможности повреждения шейного отдела позвоночника.

### Ключевые приемы СЛР

#### Компрессии грудной клетки (*C – circulation*)

- При ВОК необходимо сразу же вызвать на помощь и начать компрессии грудной клетки (рис. 7).

- Руки должны быть расположены на геометрическом центре грудной клетки, пальцы скрещены, локти разогнуты.

Сверху – доминирующая рука, пальцы скрещены. Руки устанавливаются на геометрический центр груди. Сила давления должна обеспечивать амплитуду движения грудины 5 см. Массаж начинается с 30 компрессий с частотой **не менее 100 в минуту**.

У младенца компрессии могут выполняться одним или несколькими пальцами, одной рукой, а у детей старшего возраста – двумя руками.

- Частота компрессий – **не менее 100 в минуту (!)**, но и не более 120 раз в минуту.

- Грудная клетка должна вдавливаться на глубину 5 см и полностью высвобождаться, обеспечивая эластическую отдачу.

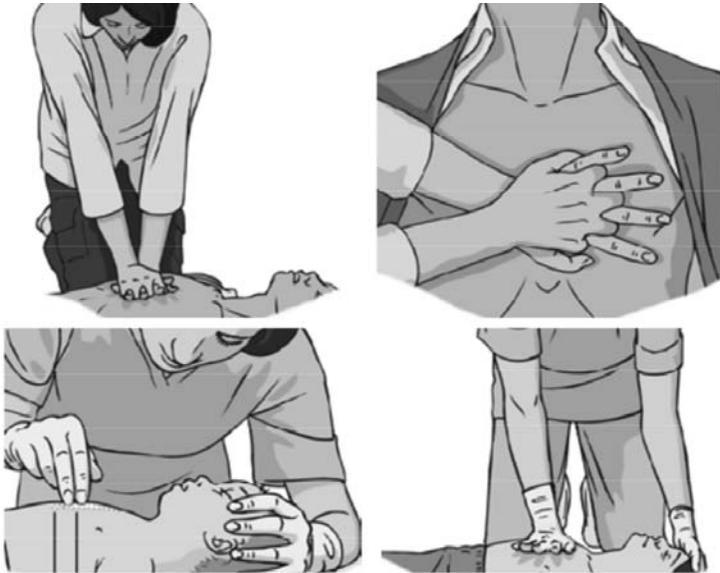


Рис. 7. Компрессии грудной клетки (European Resuscitation Council)

- Компрессии производят в течение 18 секунд (30 компрессий), после чего восстанавливают проходимость дыхательных путей и делают два вдоха. Таким образом, при соотношении компрессии : вентиляция 30 : 2 у взрослых обеспечивается рекомендованная в 2010 году последовательность С–А–В (компрессии (*circulation*) – дыхательные пути (*airways*) – дыхание (*breathing*)).

**Восстановление проходимости дыхательных путей (А – airways)**

Может осуществляться при помощи мануальных приемов, например, «тройного приема», включающего (рис. 8):

- 1) запрокидывание головы,
- 2) выдвигание нижней челюсти (создание прогении),
- 3) открывание рта.

- Помните, выдвигание челюсти – самый эффективный компонент «тройного приема»! При подозрении на повреждение шейного отдела позвоночника запрокидывать голову нельзя, транспортировка проводится в шейном воротнике (автодорожные травмы, ныряльщики, спортивная травма и проч.).

- Для восстановления проходимости дыхательных путей также используют ротоглоточные и носоглоточные воздуховоды, ларингеальные маски (LMA) и ларингеальные трубки (рис. 9).



Рис. 8. Методы восстановления проходимости дыхательных путей  
**А** – «Тройной прием» включает открывание рта, запрокидывание головы и выдвижение (подъем) нижней челюсти. **Разгибание шеи не выполняется при подозрении на травму шейного отдела позвоночника!**  
**Б** – при восстановлении проходимости дыхательных путей у младенца голова должна находиться в «нейтральном положении». **Запрокидывание и избыточное давление на дно полости рта может усугубить обструкцию!**

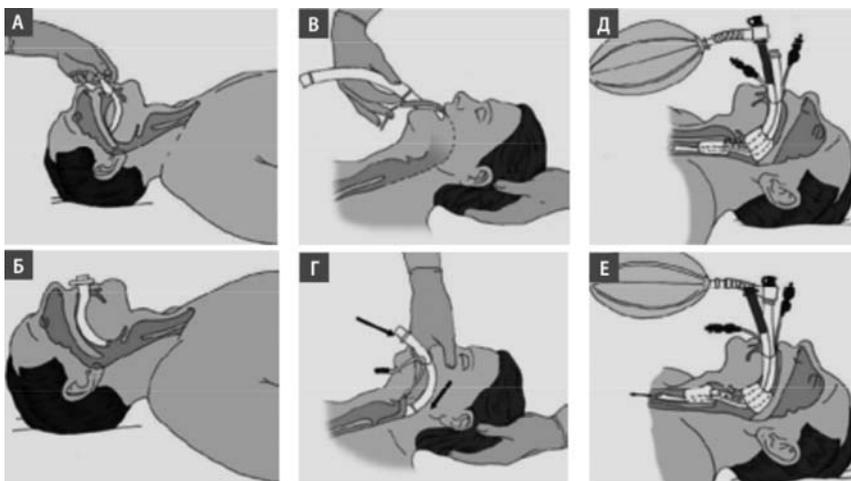


Рис. 9. Инструментальное восстановление проходимости дыхательных путей  
**(А, Б)** установка ротоглоточного воздуховода; **(В, Г)** установка ларингеальной маски; **(Д, Е)** установка *Combitube*. **Для надежной защиты дыхательных путей необходима интубация трахеи!**

- Интубация трахеи – наиболее надежный метод, который не только восстанавливает проходимость дыхательных путей, но и защищает их от попадания агрессивных сред.

### **Запомните!**

При инструментальном поддержании проходимости дыхательных путей (интубации) компрессии и вентиляция производятся асинхронно. Компрессии – 100–120/мин, вентиляция – 8–10 вдохов в минуту. Таким образом, отношение 30 : 2 (или 15 : 2 у детей) не имеет значения!

### *Вентиляция (B – breathing)*

Вентиляция должна обязательно производиться у детей и новорожденных с учетом того, что основной причиной ОК в этих группах является гипоксия. Может выполняться методами «рот в рот» или «рот в нос», а также при помощи лицевой маски и мешка Амбу. Объем вдоха у взрослых 600–1200 мл, давление на вдохе не более 20 см вод. ст. (раскрытие пищеводного сфинктера!). Нужно обеспечить полный выход газа при выдохе (соотношение «вдох : выдох» 1 : 2).

## **1.2.4. Hands-only™ (кардиоцеребральная) реанимация**

В 2010 году АНА рекомендовала новый подход к СЛР в негоспитальных условиях для выполнения непрофессионалами, получивший название «недыхательная реанимация» (*cardio-cerebral resuscitation, CCR*).

В основе метода лежит утверждение о крайне низкой эффективности вентиляции у взрослых пациентов с коронарогенными нарушениями (!). Кроме того, попытки неквалифицированной ИВЛ отвлекают от выполнения жизненно важных компрессий, создают риск раздутия желудка и регургитации, вызывают у оказывающего помощь страх заражения контагиозными заболеваниями, что может резко снижать эффективность реанимации.

Хотя этот подход, заключающийся в проведении на догоспитальном этапе компрессий с полным отказом от проведения попыток вентиляции методом «рот в рот» или «рот в нос», и не одобрен Европейским реанимационным советом (ERC), нельзя не признать его оправданность в условиях отечественного здравоохранения.

Мы рекомендуем использовать этот подход не только на догоспитальном этапе при проведении реанимации непрофессионалами, но и во время внутрибольничной реанимации, выполняемой младшим и средним персоналом в неоснащенных отделениях общего профиля до прибытия реанимационной бригады.

### **Запомните!**

Реанимация без проведения ИВЛ (CCR) не может использоваться при гипоксической остановке кровообращения (например, утопление), а также у детей. В этих ситуациях сохраняется классическая последовательность А–В–С.

### ***Квалифицированный уровень реанимации взрослых (adult ALS)***

Последовательность действий при проведении квалифицированной СЛР показана на рисунке 10. На этом уровне (этапе) СЛР обеспечивают проведение дифференцированной электроимпульсной терапии (кардиоверсия и кардиостимуляция), фармакологической терапии (фармакологическая кардиоверсия при ЖТ/ФЖ, коррекция электролитных нарушений), развертывание мероприятий послереанимационной терапии.

Как и в случае с базовым этапом СЛР (BLS), необходимо сильно ( $\geq 5$  см) и часто ( $\geq 100$ /мин) нажимать на грудную клетку с обеспечением ее полной отдачи, интервалы между сжатиями должны быть сведены к минимуму.

Возможно использование полуавтоматических и автоматических устройств для компрессии (например, LUCAS™, AutoPulse™), однако их преимущества требуют дальнейших исследований.

### **Запомните!**

- Нельзя допускать избыточной вентиляции легких – гипокпапии (за исключением случаев закрытой ЧМТ и дислокации головного мозга).
- Нельзя допускать гипероксии (оптимальная SpO<sub>2</sub> 94–98 %), особенно на фоне острых нарушений мозгового или коронарного кровообращения.
- Реаниматологи меняются каждые две минуты.
- Пациент, как правило, интубирован (или установлена ларингеальная маска), поэтому вентиляция является асинхронной (при отсутствии трубки соотношение «сжатия : вдохи» – 30 : 2).
- В стандартах СЛР 2010 рекомендовано обязательное использование капнографии (измерение концентрации CO<sub>2</sub> в экспираторном воздухе) для мониторинга эффективности СЛР (если значение P<sub>ET</sub> CO<sub>2</sub> < 10 мм рт. ст., необходимо усилить компрессии / улучшить СЛР).
- При инвазивном мониторинге АД на фоне эффективной СЛР диастолическое АД должно быть выше 20 мм рт. ст.

### **Признаки эффективности СЛР и восстановления спонтанного кровообращения (ROSC)**

- Появление пульсации на крупных артериях, регистрация АД.

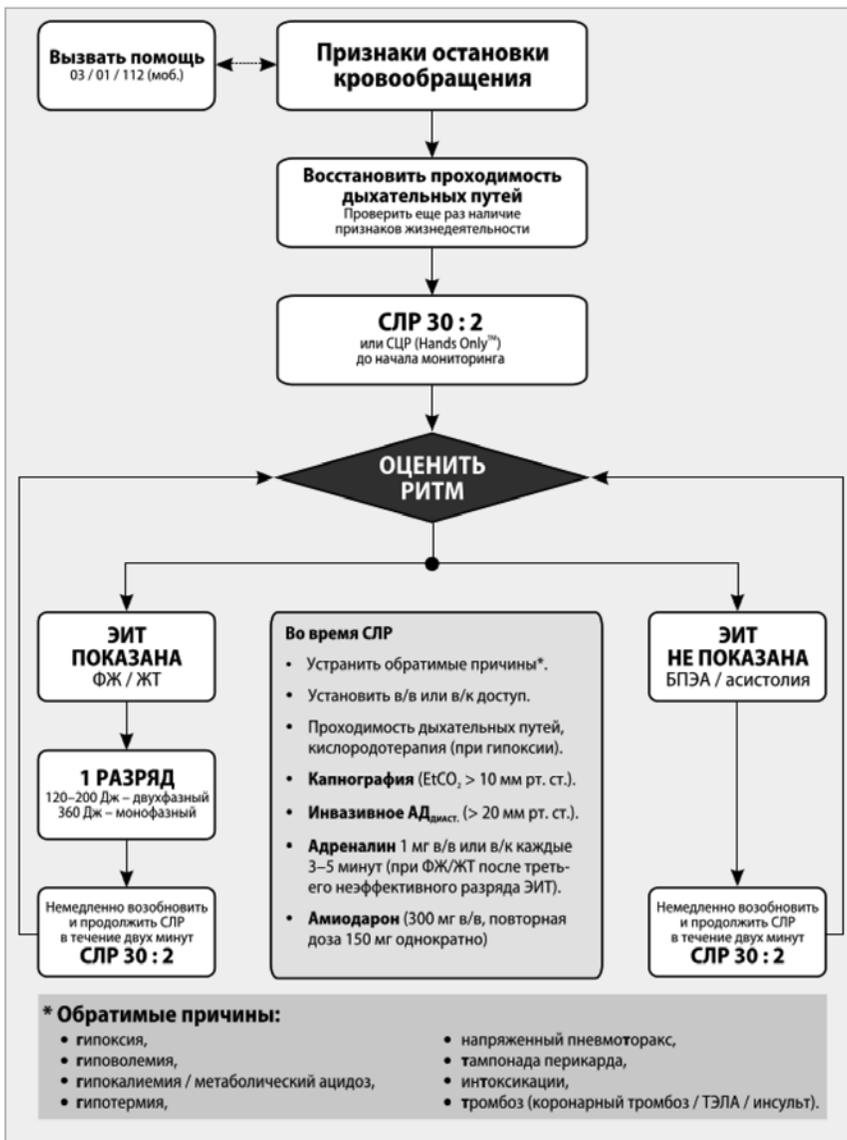


Рис. 10. Алгоритм квалифицированной СЛР (*Adult ALS*) взрослых

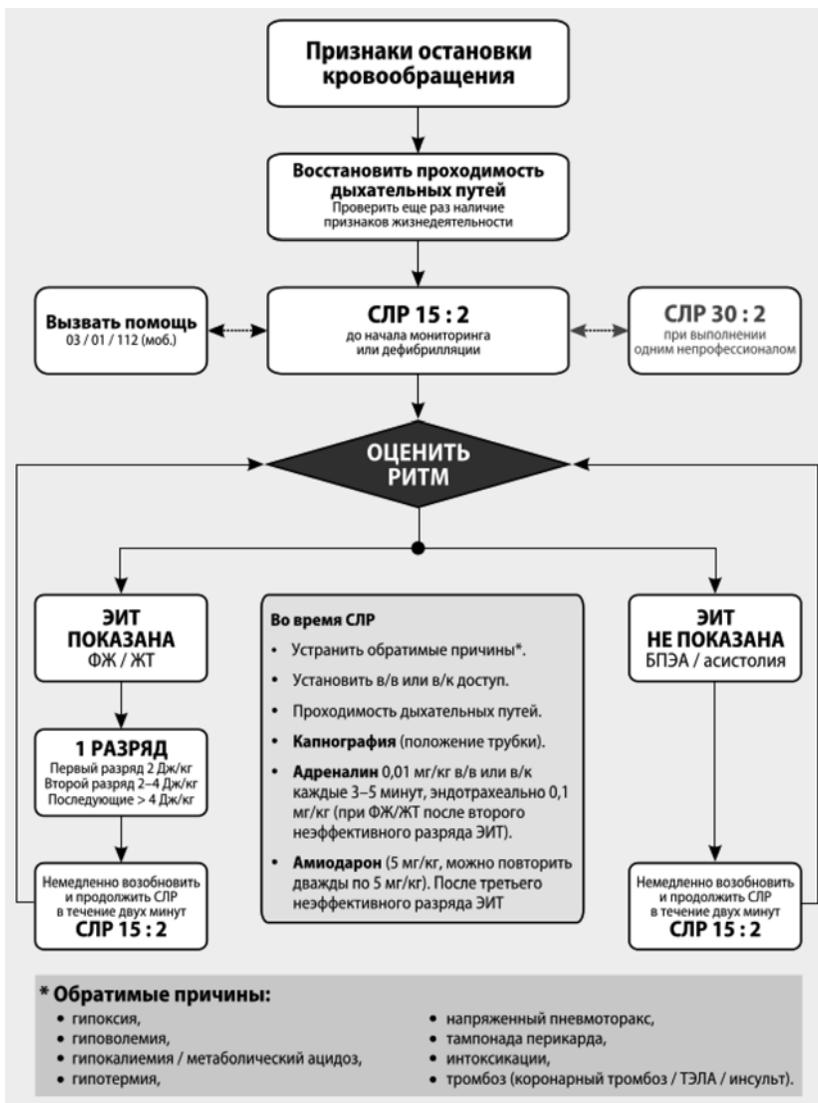


Рис. 11. Алгоритм квалифицированной СЛР (*Pediatric ALS*) у детей (пациенты младше 8 лет) (*American Heart Association, 2010*, с модификациями)  
ФЖ – фибрилляция желудочков, ЖТ – желудочковая тахикардия, БПЭА – беспульсовая электрическая активность, ТЭЛА – тромбоз легочной артерии, в/к – внутрикостно, в/в – внутривенно, ЭИТ – электроимпульсная терапия

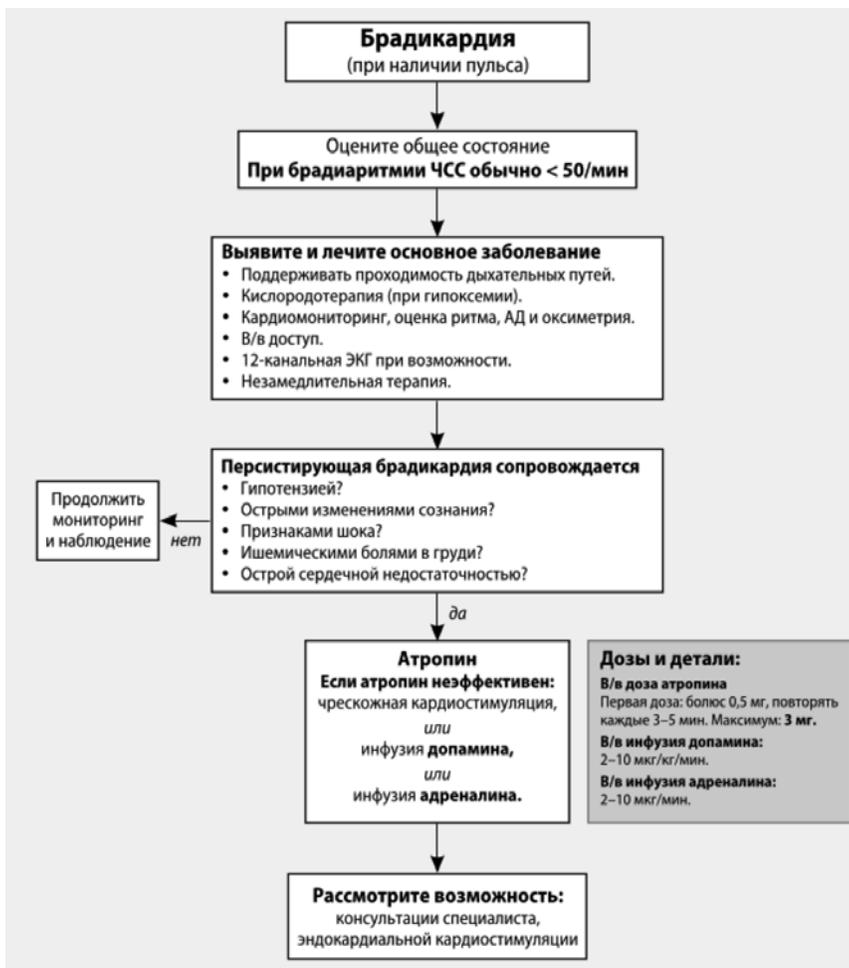


Рис. 12. Алгоритм квалифицированной терапии брадикардии (без остановки кровообращения) у взрослых

- Восстановление спонтанной двигательной активности (иногда судороги).
- Сужение зрачков (если не вводился атропин).
- Порозовение кожных покровов.
- Возобновление кровотечения (если была травма).
- Появление попыток дыхания и сердечных тонов.



Рис. 13. Алгоритм квалифицированной терапии тахикардии с пульсом (без остановки кровообращения) у взрослых

- Резкое устойчивое повышение значений  $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$  (обычно  $\geq 40$  мм рт. ст.).
- Появление кривой АД при инвазивном мониторинге.

**Потенциально обратимые причины, их клинические признаки  
и методы терапии**

Причина	Механизм развития	Клиника	Устранение
Гиперкалиемия	Почечная недостаточность	Изменения на ЭКГ: высокие зубцы Т, зубцы U, мышечная слабость, нарушения сердечной деятельности, асистолия	Ингаляции сальбтамола, глюкозоинсулиновая смесь, кальция хлорид, бикарбонат, ионообменные смолы, гемодиализ
Гипокалиемия	Потери жидкости, нарушения питания, диуретики, алкоголизм	Изменения на ЭКГ, мышечная слабость, нарушения моторики ЖКТ, рабдомиолиз	Введение солей калия (4% КСl), обычно в сочетании с солями магния
Гипотермия	Снижение температуры тела – менее 36 °С	Общее охлаждение, рефрактерная ОК, коагулопатия	Активное внешнее и внутреннее согревание. Искусственное кровообращение
Гипоксия	Первичные или вторичные нарушения дыхания	Признаки заболевани дыхания, ТЭЛА	Активная вентиляция и оксигенация. Последовательность А–В–С
Тампонада перикарда	Травма, осложнение катетеризации, перикардит	Коллапс, набухание шейных вен, цианоз, парадоксальный пульс	Пункция по Ларрею (под контролем УЗИ), установка дренажа. При ранении сердца – торакотомия!
Напряженный пневмоторакс	Травма, сложные катетеризации, туберкулез, спонтанный	Коллапс, набухание шейных вен, парадоксальный пульс, цианоз	Пункция и дренирование плевральной полости под контролем УЗИ
Тромбоэмболия легочной артерии	Тромбоз глубоких вен, вен таза	Коллапс, цианоз верхней половины туловища, признаки флебитов	Тромболизис, катетерная фрагментация / аспирация, тромбэктомия
Коронарный тромбоз	ИБС	Электрическая нестабильность миокарда, ангинозный приступ	Тромболизис, чрескожная ангиопластика / стентирование, экстренное АКШ
Токсины	Экзотоксикозы	Разнообразные признаки	Использование антидотов, активная детоксикация

*Примечание.* Потенциально обратимые причины, их клинические признаки и методы терапии могут устранить состояние, на фоне которого наступила и сохраняется остановка кровообращения. Без устранения этих факторов нельзя говорить о неэффективности СЛР. Эти состояния носят название «потенциально обратимые» и в англоязычной литературе обозначаются как «4 T's» и «4 H's» (четыре «Т», четыре «H»).

### 1.2.5. Электроимпульсная терапия

Электроимпульсная терапия включает электрическую кардиоверсию и электрокардиостимуляцию.

Дефибрилляция – вариант электрической кардиоверсии!

**Запомните!**

Кардиоверсия показана только при ФЖ и ЖТ! При беспульсовой электрической активности, асистолии и мелковолновой ФЖ (трудно отличить от асистолии) кардиоверсия строго противопоказана!

*Рекомендации по проведению ЭИТ*

Существуют различные модели дефибрилляторов (монофазные и двухфазные) и различные типы электродов. Энергия импульсов может зависеть от возраста и размеров тела. В стандартах АНА/ERC 2010 года рекомендовано **нанесение однократного разряда максимальной энергии**. В некоторых частных ситуациях, таких как остановка кровообращения во время катетеризации полостей сердца (в ангиорентгенохирургии) или в раннем послеоперационном периоде после кардиохирургических вмешательств, допустимо нанесение трех последовательных разрядов максимальной энергии.

**Запомните!**

Необходимо свести к минимуму перерывы в компрессиях перед нанесением разряда и после него, когда компрессии нужно продолжить еще в течение двух минут перед оценкой ритма!

- При доступности в общественных учреждениях (аэропорты, вокзалы, спортивные сооружения и т.д.) на догоспитальном этапе могут быть использованы автоматические наружные дефибрилляторы (АНД, AED), повышающие выживаемость. При реанимации детей младшего возраста и грудных детей можно использовать только АНД с системой ослабления разряда.

- Интервал между началом фибрилляции желудочков и подачей разряда не должен превышать 3 минут, а СЛР должна выполняться одновременно с подготовкой дефибриллятора.

- **Энергия разрядов у взрослых:** двухфазные импульсы: 120–200 Дж (с учетом рекомендации производителя устройства), монофазные импульсы – 360 Дж.

- **Энергия разрядов у детей:** первый разряд дефибрилляции может подаваться с энергией 2 Дж/кг (2–4 Дж/кг). Последующие разряды производятся с энергией 4 Дж/кг и выше, но не более 9–10 Дж/кг и не более максимального значения энергии для взрослых.

### 1.2.6. Фармакотерапия

Наряду с внутривенным доступом широко рекомендуется внутрикостное (в/к) введение препаратов для фармакотерапии ОК и угрожающих жизни аритмий. Специальная игла вводится в губчатое вещество кости в области шейки плеча, бугристости большеберцовой кости, реже (у детей) в пяточную кость или грудину. Метод обеспечивает быстрое и эффективное поступление препаратов в центральный кровоток. Возможно в/к введение инфузионных сред и препаратов крови (из контейнера под давлением). Введение препаратов в эндотрахеальную трубку (интратрахеальное введение) признано неэффективным!

### 1.2.7. Особенности применения и дозы препаратов

#### *Атропин*

Атропин не рекомендован для терапии электромеханической диссоциации/асистолии и **исключен из алгоритма**.

#### *Адреналин*

Вводится как при асистолии / БПЭА (сразу же после диагностики ОК), так и при ФЖ/ЖТ (только после третьего неэффективного разряда дефибрилляции). У взрослых не следует превышать стандартную внутривенную дозу 1 мг, у детей и новорожденных 10 мкг/кг. Доза повторяется каждые 3–5 минут. Возможно внутривенное и внутрикостное введение.

#### *Вазопрессин*

Может быть использован вместо адреналина по схожим показаниям: в/в или в/к 40 единиц вместо первой или второй дозы адреналина (не зарегистрирован в РФ).

#### *Амиодарон*

Препарат для фармакологической кардиоверсии ФЖ/ЖТ (при асистолии /БПЭА не показан!). Первая доза вводится после третьего неэффективного разряда дефибрилляции и составляет 300 мг струйно в/в или в/к (6 мл 5 % раствора на 5 % глюкозе), повторная доза – 150 мг (3 мл 5 % раствора). Таким образом, в сочетании с последующей ЭИТ амиодарон обеспечивает комбинированную (фармакологическую и электрическую) кардиоверсию. У детей начальная доза 5 мг/кг в/в или в/к, повторная доза – 5 мг/кг в/в или в/к.

#### **Запомните!**

**Амиодарон в два раза эффективнее, чем лидокаин**, прерывает ФЖ/ЖТ. Лидокаин используется в дозе до 1 мг/кг только в отсутствие амиодарона.

### *Магния сульфат*

Используется в виде 25 % раствора для устранения тахикардии типа «пируэт» (TdP). В этом случае амиодарон и адреналин противопоказаны, так как удлиняют QT. Также может вводиться для коррекции дефицита магния (в 90 % случаев сопутствует гипокалиемии).

### *Кальция хлорид*

Показан исключительно в случаях остановки кровообращения у беременных на фоне эклампсии и введения магния сульфата (антидотная терапия предполагаемой передозировки магнезии).

### *Гидрокарбонат натрия*

Вводится при длительной СЛР или исходных нарушениях КОС (например, отравление) для устранения метаболического ацидоза. Эффективность не доказана. Считается целесообразным при снижении pH < 7,1–7,0.

Таблица 3

#### **Отличия последовательности и основных приемов СЛР у взрослых и детей**

Признак	Взрослые	Дети
Диагностика	Без сознания, не дышат или задыхаются (гаспинг). Пульс не определяется (только медицинский персонал)	
Последовательность СЛР	C–A–B	C–A–B (A–B–C)**
Частота компрессий	не менее 100	100–120
Реанимация без проведения ИВЛ (кардиоцеревральная)	Допустима (Hand-Only™) СЛР	Отказ от вентиляции недопустим
Глубина компрессии	Не менее 5 см	Не менее 1/3 сагиттального размера грудной клетки (4–5 см)
Соотношение компрессии : вдохи*	30 : 2 (один ли двое спасателей)	30 : 2 (один спасатель) 15 : 2 (два специалиста)
Дефибрилляция	200–360 Дж	2–4 Дж/кг***
Адреналин	1 мг каждые 3–5 минут	10 мкг/кг каждые 3–5 минут
Амиодарон	начальная доза 300 мг повторная доза 150 мг	начальная доза 5 мг*кг повторная доза 5 мг/кг

*Примечания:* \* – до установки интубационной трубки; \*\* – при гипоксической остановке кровообращения следует начинать с проходимости дыхательных путей и ИВЛ. Концепция C–A–B введена у детей для простоты, чтобы не отличаться от таковой у взрослых пациентов, но дыханию следует уделить большее внимание; \*\*\* При использовании автоматического дефибриллятора, только при условии ослабления разряда. До 10 Дж/кг, но не выше энергии для взрослых.

### 1.2.8. Частные случаи остановки кровообращения

При некоторых состояниях реанимационная помощь имеет ряд особенностей, что отражено в соответствующих главах стандартов АНА.

В частности, необходимо модифицировать СЛР на фоне следующих состояний:

- астма (бронхоспазм),
- беременность (реанимационное кесарево сечение),
- анафилаксия,
- кровопотеря и травма,
- утопление,
- переохлаждение и гипертермия,
- интоксикации (использование антидотов),
- электролитные нарушения,
- критическая гипоксемия,
- поражение электротоком (молнией),
- ТЭЛА, аспирация, ожирение, кардиохирургия и ангиография.

Некоторые из этих ситуаций представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Некоторые частные ситуации остановки кровообращения**

Ситуация	Особенности СЛР
Беременность	<ul style="list-style-type: none"><li>• Устранение аортокавальной компрессии: наклон операционного стола, ручное смещение матки, использование реанимационного клина).</li><li>• Высокий риск аспирации и вероятность сложной интубации.</li><li>• Опасность кровотечения.</li><li>• Введение кальция хлорида при подозрении на передозировку магнезии (лечение эклампсии, особенно на фоне почечной дисфункции).</li><li>• Наличие специальной реанимационной бригады в специализированных ЛПУ.</li><li>• Если в течение 4 минут реанимация безуспешна, следует выполнить реанимационное кесарево сечение. Приоритет всегда отдается жизни матери</li></ul>
Тяжелая кровопотеря и травма	<ul style="list-style-type: none"><li>• Струйное введение подогретых сред (две канюли максимального размера).</li><li>• Стабилизация шейного отдела позвоночника (воротник, «log roll»).</li><li>• Наложение зажима на аорту при ОК на фоне кровотечения ниже уровня диафрагмы (например, множественные ранения в живот).</li><li>• Компонентная терапия кровопотери в процессе СЛР. Возможно использование сред малообъемной реанимации (гипертонический раствор NaCl, но: риск гипокалиемии!)</li></ul>

Ситуация	Особенности СЛР
Астматический статус	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Снизить частоту дыхания и дыхательный объем (см. главу 3).</li> <li>• Латеральный массаж груди (?) («выдавливание» газа в экспираторную паузу при отсоединенном респираторе).</li> <li>• Перерывы вентиляции для «сравливания» объема выше ФОЕ.</li> <li>• Риск напряженного пневмоторакса – обратимая причина</li> </ul>
Гипотермия (см. ниже)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обязательное согревание: введение теплых растворов в полости (желудок, мочевого пузыря) и искусственное кровообращение при глубокой гипотермии (&lt; 30 °С), внешнее активное согревание при умеренной гипотермии (30–34 °С), пассивное согревание при легкой гипотермии (&gt; 34 °С)</li> </ul>
Анафилаксия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тщательное планирование мероприятий, направленных на поддержание проходимости дыхательных путей. Интубация может быть трудной. Быть готовым к коникотомии.</li> <li>• Адреналин и антигистаминные препараты – внутривенно</li> </ul>
ТЭЛА	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Экстренная эхокардиография.</li> <li>• Тромболизис, хирургическая тромбоэкстракция</li> </ul>

### 1.2.9. Послереанимационная терапия (церебральная реанимация)

В рекомендациях АНА от 2010 года уделено большее внимание проведению и организации послереанимационных мероприятий. Необходимо провести следующие незамедлительные мероприятия (рис. 14).

- Обеспечение управления температурой тела (32–36 °С) на протяжении 12–24 часов у пациентов в коме после восстановления адекватного спонтанного кровообращения. Этот метод церебропротекции эффективен после ОК на фоне ФЖ/ЖТ и, возможно, менее эффективен после асистолии / БПЭА. Для управления температурой тела используют внутривенное введение охлажденного раствора с дальнейшим поддержанием гипотермии при помощи внешних или внутренних устройств. Вместе с тем следует избегать гипертермии. Температура выше 37,6 °С может ухудшать исход.

- Распознавание и лечение острого коронарного синдрома. Незамедлительное устранение причины ОК, например, выполнение чрескожной ангиопластики для реваскуляризации миокарда при его ишемии. Необходим непрерывный ЭКГ-мониторинг. При необходимости профилактика аритмии (например, амиодарон 900 мг/сут.).

- Лечение и профилактика полиорганной недостаточности. Среднее АД должно поддерживаться при помощи сипатомиметиков на значении

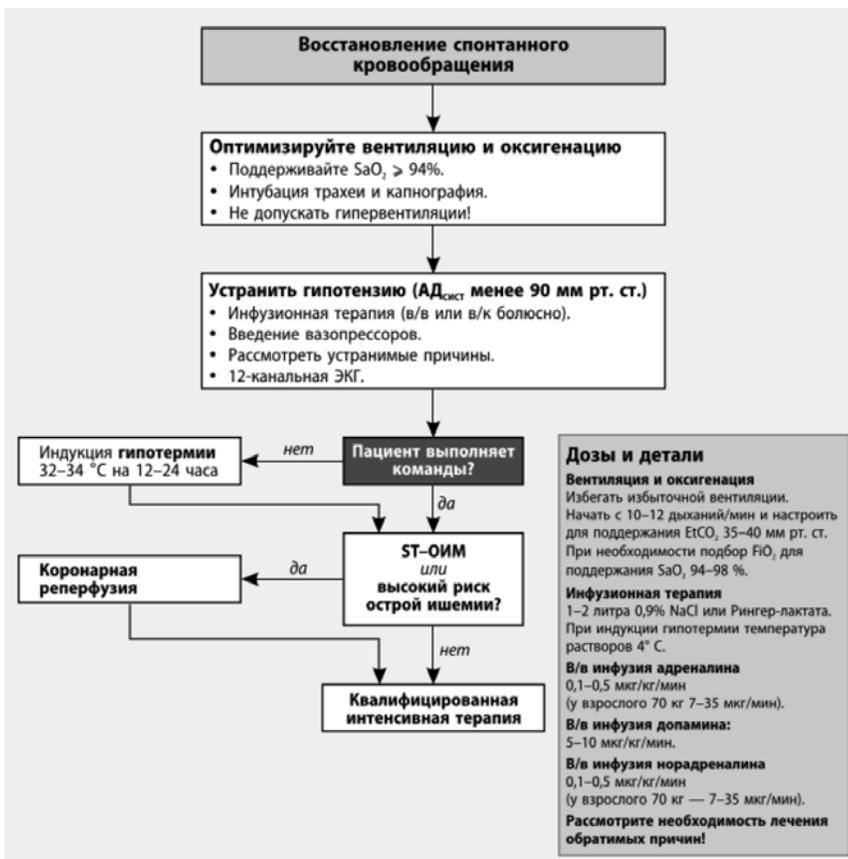


Рис. 14. Алгоритм квалифицированной послереанимационной терапии у взрослых

выше 65 мм рт. ст., систолическое АД – выше 90 мм рт. ст. Устранение судорог, использование нейропротекторных фармакологических средств.

- Контроль оксигенации и вентиляции. Необходимо избегать гипоксии ( $\text{PaCO}_2$  в интервале 40–45 мм рт. ст.,  $\text{P}_{\text{ET}}\text{CO}_2$  – 35–40 мм рт. ст.), гиперкапнии и гипероксии (необходимо поддерживать  $\text{SaO}_2$  в интервале 94–98 %). Оптимизация вентиляции для предупреждения ОРДС.

- Поддержание концентрации глюкозы в крови в интервале от 4,4 до 10 ммоль/л. Гипогликемия крайне опасна и должна быть исключена!

- Прогнозирование исхода (неврологическое обследование, ЭЭГ и проч.).
- Обеспечение доступа для выживших к реабилитационным программам.

### **Осложнения сердечно-легочной реанимации**

- Раздувание желудка и регургитация желудочного содержимого.
- Разрыв легкого с развитием пневмоторакса.
- Переломы ребер, грудины.
- Разрыв печени.
- Эмболические осложнения.

## **1.3. Угрожающие жизни состояния**

### **1.3.1. Переохлаждение**

Под переохлаждением понимают непреднамеренное снижение температуры тела ниже 35 °С.

#### *Классификация тяжести переохлаждения*

- I степень – ясное сознание и дрожь.
- II степень – сознание нарушено, дрожи нет.
- III степень – сознание отсутствует.
- IV степень – отсутствует дыхание.
- V степень – смерть в результате необратимой гипотермии.

#### *Классификация переохлаждения по степени снижения температуры тела*

- Легкое – температура тела 35–32 °С.
- Умеренное – температура тела 32–28 °С.
- Тяжелое – температура тела менее 28 °С.

Для подтверждения диагноза необходимо измерить температуру тела низкотемпературным термометром.

#### *Варианты измерения температуры*

- Нижняя треть пищевода (риск перфорации!).
- Мочевой пузырь (катетер Фолея с термистором).
- Прямая кишка (риск перфорации!).
- Наружный слуховой проход.

**Будьте осторожны, диагностируя смерть у пациентов с гипотермией: «Никто не мертв, пока не согрет и не мертв»!**

#### *Особенности реанимационных мероприятий*

- Откажитесь от введения препаратов и выполнения ЭИТ до достижения температуры тела в 30 °С.

- При достижении температуры тела в 30 °С следует удвоить интервалы между введением препаратов по сравнению с рекомендациями для пациентов с нормотермией.

- При достижении температуры тела в 35 °С следуйте стандартному алгоритму СЛР.

*Интенсивная терапия пациентов с переохлаждением*

- Пациенты с умеренной и тяжелой гипотермией должны быть госпитализированы.

- Начните согревание на догоспитальном этапе (табл. 5).

- Начните кислородотерапию/ИВЛ.

- Большинство аритмий (за исключением ФЖ) устраняется спонтанно в процессе согревания.

- При развитии брадикардии на фоне тяжелой гипотермии не требуется установка водителя ритма (за исключением развития брадикардии с гипотензией).

- Инфузионная терапия для коррекции гипотензии, обусловленной вазодилатацией на фоне согревания.

- Профилактика и коррекция гипертермии.

Таблица 5

**Варианты согревания пациентов с гипотермией**

Варианты согревания	Показания	Способы выполнения
Пассивное	Умеренная гипотермия, догоспитальный этап	Накрыть пострадавшего шерстяным одеялом, алюминиевой фольгой. Надеть шапку и отнести в теплое помещение
Активное наружное	Госпитальный этап; умеренная, тяжелая гипотермия	Нагнетаемый теплый воздух; в/в введение подогретых растворов (42 °С). Скорость согревания 1–1,5 °С/час
Активное внутреннее	Госпитальный этап, тяжелая гипотермия	Лаваж желудка, брюшной, плевральной полостей, мочевого пузыря теплым раствором (40 °С) Экстракорпоральное согревание (предпочтительно при остановке кровообращения)

**1.3.2. Электротравма**

Электротравма возникает в результате воздействия тока на клеточную мембрану и гладкую мускулатуру сосудов, а также за счет конверсии электрической энергии в тепловую в процессе прохождения тока через ткани организма.

### *Поражающие факторы*

- Вспышка электрической дуги.
- Ожог пламенем.
- Прямое повреждение тканей электрическим током.

#### *Факторы, влияющие на тяжесть поражения электрическим током*

- Напряжение.
- Сопротивление кожи.
  
- Длительность воздействия.
- Вид тока.
- Путь прохождения в теле.
- Внешние условия.
- Возраст.

### *Клинические проявления*

- Повреждения кожных покровов: в местах контакта с источником электричества – четко ограниченные, бледные, безболезненные; в местах выхода электрического импульса – неровные, «рваные»; ожоги.

- Контакт с переменным током может вызвать тетаническое сокращение скелетной мускулатуры.

- Дыхательная недостаточность: в результате развития паралича дыхательной мускулатуры; при подавлении респираторного драйва.

Сердечно-сосудистая недостаточность: фибрилляция желудочков (характерна при воздействии переменного тока); ишемия миокарда – в результате спазма коронарных артерий; асистолия – первично (характерна при воздействии постоянным током) или на фоне асфиксии/остановки дыхания.

- Массивное повреждение тканей по ходу прохождения электрического тока. Развитие компартмент-синдрома.

- Острая почечная недостаточность – вторично на фоне синдрома массивного повреждения тканей.

#### *Варианты прохождения «петель тока»*

Трансторакальное (от руки к руке) прохождение тока приводит к летальному исходу чаще, чем вертикальный (от руки к ноге или от ноги к ноге) вариант его прохождения.

#### *Особенности реанимационных мероприятий*

- Убедитесь, что источник питания выключен и не подходите к пострадавшему, пока это не будет безопасным.

- Помните, что высоковольтное электричество может проходить по

земле, создавая дугу вокруг пострадавшего радиусом в несколько метров.

- При развитии остановки кровообращения следуйте стандартному алгоритму СЛР.
- Снимите тлеющую одежду и обувь для предотвращения дальнейшей термической травмы.
- Выполните иммобилизацию шейного отдела позвоночника до исключения возможных повреждений.

#### *Интенсивная терапия*

- При наличии электрических ожогов на лице и шее требуется ранняя интубация трахеи для профилактики обструкции верхних дыхательных путей на фоне массивного отека мягких тканей.
- Мышечный паралич после воздействия тока высокого напряжения может сохраняться в течение нескольких часов. Требуется проведение ИВЛ.
- При развитии фибрилляции желудочков (переменный ток) требуется ЭИТ.
- При развитии асистолии (постоянный ток) следуйте стандартному протоколу СЛР.
- Массивная инфузионная терапия для поддержания адекватного темпа диуреза и экскреции миоглобина, калия и других продуктов массивного повреждения тканей.
- Проявите настороженность в отношении развития компартмент-синдрома. Может потребоваться фасциотомия.
- Всем больным с электротравмой необходим ЭКГ-мониторинг в первые 24 часа.

#### **1.3.3. Утопление**

Это процесс, приводящий к первичному нарушению функции дыхания в результате погружения всего тела/лица и верхних дыхательных путей в жидкую среду.

- Гипоксия развивается в результате ларингоспазма или аспирации большого количества воды.
- Остановка кровообращения развивается вторично на фоне гипоксемии.
- Основными аспектами терапии пациентов с утоплением являются обеспечение проходимости дыхательных путей, вентиляция легких и оксигенация.
- В настоящее время не рекомендуется употреблять термины «сухое» и «мокрое» утопление, вторичное утопление, а также активное и пассивное утопление.

### *Особенности реанимационных мероприятий*

- При выполнении спасательных мероприятий специально обученным персоналом необходимо начать вентиляцию легких непосредственно в воде.

- Начните реанимационные мероприятия с пяти вдохов.

- При невозможности проведения вентиляции – поверните пострадавшего на бок и удалите рвотные массы из ротовой полости.

- Продолжите СЛР с соотношением 30 компрессий: 2 вдоха.

- Вытрите грудную клетку пострадавшего перед проведением ЭИТ.

Проводите ЭИТ согласно стандартному алгоритму.

Но: воздержитесь от ЭИТ при развитии гипотермии ниже 30 °С.

- Мероприятия по стабилизации шейного отдела позвоночника не должны задерживать начало реанимационных мероприятий.

### *Интенсивная терапия*

- У пациентов, не отвечающих на кислородотерапию, следует выполнить интубацию трахеи и начать ИВЛ.

- Обеспечьте адекватную преоксигенацию перед интубацией трахеи.

- Выполните быструю последовательную индукцию.

- При развитии отека легких жидкость может затруднять визуализацию голосовых связок, будьте готовы осуществить аспирацию содержимого ротовой полости и надсвязочного пространства.

- Начните ИВЛ с фракцией вдыхаемого кислорода, необходимой для поддержания SpO<sub>2</sub> на уровне 94–98 %.

- Используйте ПДКВ не менее 5–10 см вод. ст. При тяжелой гипоксемии может потребоваться повышение ПДКВ до 15–20 см вод. ст.

- При развитии ОРДС обеспечьте протективную вентиляцию легких.

- Начните инфузионную терапию для коррекции гиповолемии.

- При утоплении в сильно загрязненной воде рекомендована антибактериальная терапия.

### *Утопление в соленой и пресной воде*

Считается, что основным патофизиологическим звеном утопления, независимо от тоничности воды, является развитие гипоксемии, обусловленной вымыванием сурфактанта, альвеолярным коллапсом, ателектазированием легочной ткани и внутрилегочным шунтированием.

Электролитные нарушения при различных вариантах утопления встречаются редко и обычно не требуют активной коррекции.

### 1.3.4. Тепловой удар

Под тепловым ударом понимают системную реакцию организма, сопровождающуюся повышением температуры тела свыше 40,6 °С, сопровождающуюся нарушением ментального статуса и различной степенью органной дисфункции.

#### Разновидности

- Классический, не ассоциированный с физической нагрузкой, тепловой удар возникает при повышении температуры окружающей среды. Обычно развивается у пожилых.

- Тепловой удар, связанный с физической нагрузкой, возникает на фоне интенсивной физической работы в условиях повышенной температуры окружающей среды и/или влажности; обычно у здоровых молодых людей.

#### Предрасполагающие факторы

- Недостаточная акклиматизация.
- Дегидратация.
- Ожирение.
- Употребление алкоголя.
- Наличие сердечно-сосудистых заболеваний.
- Заболевания кожи (псориаз, экзема, склеродермия, ожоги).
- Гипертиреозидизм.
- Феохромоцитома.
- Лекарственные средства (бета-блокаторы, блокаторы кальциевых каналов).

#### Клинические проявления теплового удара

- **Температура тела  $\geq 40,6$  °С.**
- **Сухие и горячие кожные покровы.**
- Ранние признаки – слабость, головная боль, покраснение лица, рвота, диарея.
- Гипотензия, аритмии.
- Дыхательная недостаточность, включая ОРДС.
- Почечная и печеночная недостаточность.
- Коагулопатия.
- Рабдомиолиз.

#### Особенности реанимационных мероприятий

- Следуйте стандартному алгоритму СЛР.
- Используйте методику охлаждения как при выполнении лечебной гипотермии.
- Риск неблагоприятного неврологического исхода больше с повышением температуры тела на каждый градус выше 37 °С.

## Интенсивная терапия

- Начинайте охлаждение на догоспитальном этапе.
- Цель – быстрое снижение температуры тела до 39 °С.
- Избегайте развития дрожи при использовании наружного охлаждения.
- При погружении пострадавшего в холодную воду может развиваться вазоконстрикция.
- Инфузионная терапия.
- Коррекция электролитных нарушений.
- Диазепам (профилактика судорожного синдрома, способствует лучшей переносимости охлаждения).
- В настоящее время нет указаний на целесообразность использования жаропонижающих препаратов при тепловом ударе.

Помимо вышеприведенного комплекса сердечно-легочной реанимации при внезапной остановке кровообращения, где используется закрытый массаж сердца, внезапная остановка сердца может возникнуть во время проведения операций на органах грудной и брюшной полости. В этих ситуациях, а также при других показаниях возникает потребность к проведению открытого массажа сердца одним из ниже приведенных способов.

### 1.4. Открытый прямой трансторакальный массаж сердца

*Показания:* а) ранения сердца и тампонада перикарда; б) остановка сердца при множественных переломах ребер; в) остановка сердца на фоне массивной кровопотери; г) остановка сердца во время операции на органах грудной клетки;

*Положение больного:* на спине. Разрез проводят в четвертом межреберье слева, отступив 1,5–2 см от края грудины (**помните!** о вероятности случайного ранения внутренней грудной артерии) и достигая средней подмышечной линии. У лиц пожилого возраста и с узкими межреберными промежутками применяется Т-образный разрез: вертикальная часть разреза от IV до VI ребра проходит параллельно левому краю грудины с пересечением выше- и нижележащего хрящей ребер от вскрытого четвертого межреберного промежутка. Вскрытие перикарда проводится одновременно с массажем сердца: хирургическим пинцетом захватывают перикард на 1,5–2 см медиальнее левого диафрагмального нерва, приподнимают и рассекают ножницами. Разрез продолжают вверх и вниз, пока реаниматолог не сможет свободно ввести руку в полость перикарда. Наибольший эффект достигается после вскрытия

полости перикарда, когда сердце берут в руку. Облегчается визуальное наблюдение за состоянием сердца. Массаж сердца можно проводить одной или двумя руками.

а) У детей раннего возраста массаж можно проводить двумя пальцами.

б) Большой палец руки должен лежать на правом желудочке, остальные пальцы под левым желудочком. Чтобы не разорвать стенку сердца, пальцы должны быть уложены плашмя. Сдавливать сердце полагается с частотой 60–80 раз в минуту всей ладонной поверхностью пальцев, а не их кончиками. При сжатии сердца кровь проталкивается в крупные сосуды и таким образом осуществляется систола. При расслаблении пальцев сердце заполняется кровью.

в) Другая разновидность массажа одной рукой заключается в том, что сердце укладывают на ладони и ритмично прижимают его к внутренней поверхности грудины. Грудину сверху можно фиксировать другой рукой. Метод более щадящий для больного, но утомителен для хирурга. У новорожденных и детей первого года жизни удобнее прижимать сердце к задней поверхности грудины двумя пальцами со скоростью 100–120 сжатий в минуту. Для наибольшей эффективности свободной рукой следует пережимать нисходящую аорту, придавливая ее к позвоночнику.

При массаже сердца двумя руками кисть одной руки подводится под левый желудочек, а кисть другой укладывают на правый желудочек и ритмично сжимают сердце между двумя ладонями. Массаж сердца двумя руками является наиболее щадящим методом.

Сердце во время массажа должно находиться на своем месте. Его вывихивание, резкое смещение, потягивание, тракция приводят к излишней травматизации сердечной мышцы, перегибу и смещению крупных сосудов с нарушением их проходимости. Искусственная систола обеспечивается кратковременным сильным, но бережным сжатием сердца продолжительностью до 1/3 времени сердечного цикла. Искусственная диастола создается полным активным раскрытием ладоней продолжительностью около 2/3 времени сердечного цикла. Об успешности массажа свидетельствуют сужение зрачков, наличие пульса на крупных периферических артериях, возобновление кровотока из вен, повышение артериального давления до 60–70 мм рт.ст., восстановление естественного цвета кожных покровов.

#### *Массаж прекращается:*

1) если возобновляется спонтанное кровообращение, определяется пульсация общей сонной, бедренной артерий и дыхание;

2) если развиваются признаки гибели мозга, исчезают рефлексy, расширяются зрачки, сердечная деятельность не восстанавливается.

*Осложнения:*

а) ранение внутренней грудной артерии и легкого во время торакотомии, повреждение сердца при вскрытии перикарда;

б) повреждение мышцы сердца, перфорация его полостей, кровоизлияния, отек эпикарда, слипчивый перикардит.

После успешного завершения реанимационных мероприятий необходима обзорная рентгенография грудной клетки (нередко в динамике), ЭКГ или кардиомониторинг. Рану перикарда ушивают редкими узловыми швами. Плевральную полость дренируют во II и VII межреберьях (если было повреждено легкое) или в VII межреберье при отсутствии травмы легкого. Рану грудной стенки зашивают. Четвертое и пятое ребра сближают двумя перикостальными швами из прочных рассасывающихся нитей (толстый кетгут и др.), мышцы грудной стенки вместе с внутригрудной фасцией, а также кожу сшивают узловыми швами.

### **1.5. Трансдиафрагмальный массаж сердца**

Если внезапная остановка сердца произошла во время операции на органах брюшной полости, массаж его можно проводить через диафрагму. Диафрагма рассекается в переднезаднем направлении в зоне сухожильного центра, который имеет более скудное кровообращение. Массаж сердца осуществляется первым и остальными пальцами или прижатием сердца к груди посредством руки хирурга, проведенной через рану в диафрагме. Метод технически сложнее, отнимает много времени, менее эффективен, так как при нем сдавливаются только участки желудочков, прилежащие к верхушке сердца.

### **1.6. Пункция перикарда**

*Показания:* травматический гемоперикард, тампонада сердца, послеоперационный гемо- или гидроперикард из-за неэффективности функции дренажа, экссудативный перикардит. В околосердечной сорочке может скопиться до 3000 мл жидкости (Максименков А.Н., 1955). Она смещает сердце вверх и к передней грудной стенке, поэтому сердечный толчок будет ощущаться по-прежнему.

#### **Пункция перикарда передненижним доступом через диафрагму (по Ларрею)**

*Положение больного:* на спине. Под местной анестезией 0,25%-м раствором новокаина длинную (10 см) с широким просветом иглу вка-

львают на 1 см ниже и слева от конца мечевидного отростка или в области угла, образованного основанием отростка и хрящем VII ребра (реберной дугой). Иглой прокалывают кожу, подкожную клетчатку и внутренний край левой прямой мышцы живота с ее апоневрозами на глубину до 2 см. Затем павильон иглы приближают к коже, а конец ее проводят кверху и медиально под углом  $45^\circ$  к фронтальной плоскости, параллельно задней поверхности грудины. По ходу иглы вводят новокаин и постоянно потягивают за поршень. На глубине 3–5 см, в зависимости от телосложения больного (у худощавых субъектов 5–6 см, у тучных 10–12 см), конец иглы проникает в полость перикарда, что определяется по исчезновению сопротивления тканей и появлению в шприце крови или жидкости. При излишней глубине введения иглы ей будут передаваться толчки сердца (рис. 15).

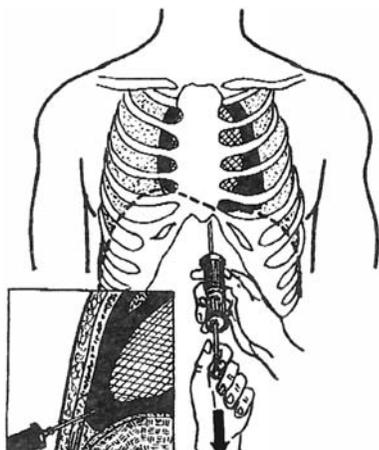


Рис. 15. Схема пункции перикарда по Ларрею

Когда пункция через диафрагму невозможна (воронкообразная грудь, вздутие живота, увеличение печени), она проводится через грудную стенку. Слева прокол делают в IV–VI межреберьях у края грудины, справа – в IV–V межреберьях по Марфану. Когда игла достигнет межреберного промежутка, ее павильон максимально отклоняют кнаружи, а конец проводят позади грудины на 1–2 см, чтобы избежать повреждения плевры.

### 1.7. Электрокардиостимуляция при брадиаритмиях

Для лечения симптомных брадиаритмий используется временная трансвенозная эндокардиальная стимуляция правого желудочка. Симптомами брадикардии являются: синкопэ, головокружения или развитие ОСН или декомпенсации ХСН на фоне документированной АВ блокады 2–3 ст. или синусовой или не синусовой брадикардии менее 40 в 1 мин или пауз в работе сердца более 3–5 сек.

Для проведения кардиостимуляции необходимы: 1. Провод-электрод эндокардиальный, моно или биполярный, типа Goetz (BARD) или

ЭПВП диаметром 5–6F (1,5–2 мм). 2. Электрокардиограф. 3. Электростимулятор наружный портативный типа MEDTRONIC 5348 или стационарный типа ЭКСК-04. 4. Желателен рентгенологический контроль с использованием электронно-оптического преобразователя для визуального контроля движения вводимых электродов. Для введения электродов чаще используют пункционный способ. Электрод удобнее вводить через левую подключичную вену, так как левая подключичная, плечеголовая, верхняя полые вены при впадении в правое сердце образуют пологую дугу. Под местным обезболиванием по методике Абуниака (1952) пунктируется левая подключичная вена при помощи иглы Сельдингера, через иглу вводится мягкий проводник, по которому в вену проталкивается разрывной интродюссер. Внутренний диаметр наружной трубки соответствует наружному диаметру электрода. После удаления проводника через трубку проводится эндокардиальный электрод, удаляется интродюссер. Для введения в правый желудочек дистальному концу электрода придается изгиб, напоминающий по форме хоккейную клюшку, с помощью стилета, помещающегося во внутреннем просвете электрода. Форма стилета должна повторять ход левой подключичной, плечеголовой, верхней полых вен и правых отделов сердца. Под ЭКГ и рентгенологическим контролем электрод устанавливается в приемлемом положении. Как правило, после прохождения трехстворчатого клапана электрод подвигается еще на 6–10 см. Это способствует созданию надежного контакта с верхушкой правого желудочка (рис. 16).

На ЭКГ регистрируется характерная кривая «тока повреждения» желудочка, о стабильном положении электрода свидетельствует отсутствие

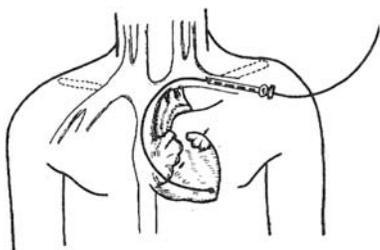


Рис. 16. Проведение «пункционно» электрода для трансвенной эндокардиальной электростимуляции сердца через левую подключичную вену

желудочковых аритмий, которые появляются при прохождении электрода через АВ клапан. Желательно, чтобы выпуклая сторона электрода прилегала к правому контуру сердца. Конец электрода должен заходить за левый контур позвоночника. Глубина введения электрода 25–45 см. Стиллет после контакта электрода со стенкой правого желудочка оттягивается на 3–4 см. Во избежание дислокации электрода, вследствие натяжения, образуется умеренная интракардиальная петля. При вертикальном распо-

ложении сердца электрод иногда может упираться в межпредсердную перегородку. Поэтому при наличии тока «повреждения предсердия» на ЭКГ для дальнейшего продвижения электрода его необходимо оттянуть. Определяется катодный порог электростимуляции сердца (обычно до 0,3–1,5 мА). Амплитуда стимулирующего импульса устанавливается в 2 раза выше пороговой. Анодом является инъекционная игла, введенная под кожу плеча, грудины или ниже ключицы. Владение техникой использования правосторонних вен для введения желудочковых электродов является также обязательным. Применение прямого или изогнутого стилета направляет внутрижелудочковый конец электрода в нижнюю полую вену, легочную артерию или ведет к образованию петель в предсердии. Под местной анестезией пунктируется одна из правосторонних вен (обычно внутренняя яремная или подключичная). В ее просвет вводится электрод, дистальный конец стилета которого изогнут под тупым углом. При соприкосновении контактной головки электрода с боковой стенкой правого предсердия стилет вытягивают на 2–3 см. Дистальный конец электрода при этом отгибается в сторону входа в правый желудочек. Электрод продвигают на 3–4 см в полость правого желудочка. Затем стилет удаляют. Вместо него вводят прямой стилет и проталкивают электрод до верхушки правого желудочка (рис. 17). Под контролем порога электростимуляции сердца, внутрижелудочкового потенциала и механической стабильности электрода устанавливают его в окончательном оптимальном положении.

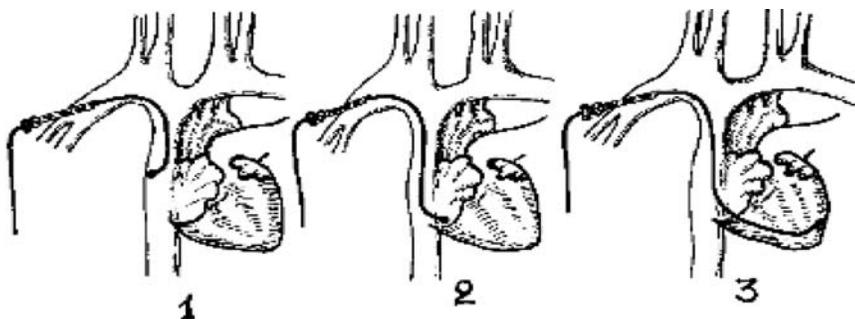


Рис. 17. Проведение «пункционного» электрода для трансвенной электростимуляции сердца через правую подключичную вену:

1 – соприкосновение головки электрода с боковой стенкой правого предсердия; 2 – электрод проводится в полость правого желудочка; 3 – проведение электрода до верхушки сердца

Недостатком временной эндокардиальной ЭКС является частое смещение электрода, особенно при увеличении полости предсердия и желудочка. Из других специфических осложнений временной ЭКС следует отметить петлеобразование и узлообразование электрода, перфорацию стенки сердца, перелом и отрыв эндокардиального электрода.

При длительном сохранении симптомных нарушений проводимости (например, более 2 недель после ОИМ или операции на сердце) или рецидивах этих нарушений больным показана имплантация постоянного электрокардиостимулятора по стандартной методике, предпочтительно с функцией предсердно-желудочковой ЭКС (при отсутствии хронической фибрилляции предсердий)

*Чреспищеводная электрокардиостимуляция (ЧПЭКС)* является неинвазивным способом электростимуляции сердца. В средней трети пищевода анатомически близок к левому предсердию, чем и определяется возможность ЧПЭКС. ЧПЭКС позволяет в некоторых случаях (отсутствии выраженной АВ блокады и невозможности наладить эндокардиальную ЭКС) поддержать частоту сердечного ритма, оценить некоторые электрофизиологические параметры сердца, купировать пароксизмальную наджелудочковую тахикардию, трепетание предсердий, подобрать антиаритмические препараты и в некоторых случаях определить показания к оперативному лечению. Для проведения ЧПЭКС необходимы:

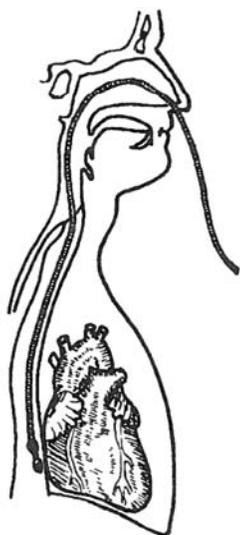


Рис. 18. Схема расположения зонда-электрода при проведении чреспищеводной электростимуляции сердца (ЧПЭКС)

1. Электрод типа ПЭДСП-2 (двухполюсный пищеводный). 2. Пищеводный кардиостимулятор типа ЭКСПД. 3. Электрокардиограф. Оптимальное расстояние между полюсами электрода составляет 3–4 см. Электрод вводится в пищевод через нос. При выраженном искривлении носовых ходов возможно введение через рот. Дистальный полюс электрода проводится в пищевод на 40–50 см (рис. 18).

Электрод подсоединяют к грудному отделению ЭКГ и под визуальным контролем пищевограммы устанавливают его в позиции, обеспечивающей регистрацию максимальной положительной амплитуды зубца Р, что соответствует уровню нижней части левого предсердия. Для проведения стимуляции катод

стимулятора подключают к полюсу электрода, обеспечивающему регистрацию максимальной положительной электрической предсердной активности, анод – к другому его полюсу. Длительность импульсов подбирают эмпирически, устанавливают необходимую частоту. Путем постепенного повышения амплитуды электрических импульсов добиваются стабильного навязывания искусственного ритма сердца, по возможности, с наименьшей амплитудой импульсов (учитывая болезненный эффект чреспищеводной ЭКС).

## **1.8. Электроимпульсная терапия тахисистолических нарушений ритма сердца**

**Электроимпульсная терапия (ЭИТ)** заключается в нанесении высоковольтного электрического разряда, генерируемого специальным устройством, в проекции сердца больного. Суть данного метода заключается в том, что при помощи электрического разряда относительно высокой энергии происходит одномоментная деполяризация всех волокон сердца, независимо от того, в каком состоянии они находятся. Вследствие этого создаются благоприятные условия для проявления наиболее активного водителя ритма, чаще всего синусового узла. Показания к ЭИТ: 1) экстренные – острые нарушения сердечного ритма, приводящие к внезапному прекращению или резкому нарушению кровообращения (мерцание и трепетание желудочков, желудочковая тахикардия, трепетание предсердий 1:1 и др.); 2) срочные – пароксизмальные нарушения ритма без резкого нарушения параметров гемодинамики, после неэффективного применения медикаментозных средств (наджелудочковая пароксизмальная тахикардия, пароксизм мерцания и трепетания предсердий, желудочковая тахикардия); 3) плановые – персистирующие нарушения ритма (трепетание и мерцание предсердий).

**Эффективность ЭИТ** такова: фибрилляция желудочков – 77 %, желудочковая тахикардия – 100 %, мерцание предсердий – 90 %, трепетание предсердий – 92–97 %, наджелудочковая пароксизмальная тахикардия – 93 %.

**Противопоказания к ЭИТ.** Абсолютных противопоказаний к проведению ЭИТ нет. Среди относительных противопоказаний имеют место передозировка сердечных гликозидов, гипокалиемия (при уровне калия менее 3,5 ммоль/л), высокий риск тромбоэмболических осложнений, синдром слабости синусового узла, быстрый рецидив аритмии после проведения ЭИТ, синдром Фредерика, нелеченный гипертиреоз.

Эффективность ЭИТ крайне невелика у больных с хронической сердечной недостаточностью и кардиомегалией (КДР ЛП  $> 5,5$  см), при длительности мерцательной аритмии более года.

**Аппаратура.** Для проведения ЭИТ применяются импульсные дефибрилляторы типа: ДИ-03 с двухфазным импульсом, ДКИ-Н-08 или ТЕС 7721К с двухфазным биполярным синхронизированным импульсом. В последние десятилетия были разработаны и начали применяться в клинической практике автоматические имплантируемые кардиовертеры – дефибрилляторы (ИКД). Первый ИКД появился в 1986 г. (Cardiac Pacemakers Inc., St. Paul, MN, (CPI), Ventac Series AICD). В связи с развитием технического прогресса появились новые ИКД, в том числе с функцией бивентрикулярной ЭКС, так называемая ресинхронизирующая терапия, у пациентов с низкой ФВ (менее 0,4) и нарушением внутрижелудочковой проводимости, что часто сочетается с жизнеугрожающими желудочковыми аритмиями.

**Подготовка больных к ЭИТ** Общепринятых схем подготовки больных к ЭИТ не существует. При ЭИТ, выполняемой в экстренном порядке, необходимость в подготовке отпадает. При плановом назначении этого метода лечения рекомендуется всем больным воздержаться от приема пищи в течение 6–8 часов до ЭИТ. За 3 дня до проведения дефибрилляции желательно отменить прием сердечных гликозидов и диуретиков, необходимости отмены других антиаритмиков нет. Непосредственно перед проведением процедуры вводят 0,5–1 мл атропина внутривенно.

**Обезболивание.** В экстренных случаях ЭИТ проводится без обезболивания. При выполнении срочных и плановых ЭИТ для наркоза применяются вещества, обладающие кратковременным действием, желательно для внутривенного введения. Чаще всего для этой цели применяют гидрохлорид кетамина в дозе 1–1,5 мг/кг в сочетании с 10 мг сибазона; возможно использование тиопентала натрия 4–5 мг/кг, метогекситаля натрия 1–1,5 мг/кг, пропофола 2–2,5 мг/кг, этомидата 0,3 мг/кг. Возможно применение ингаляционного наркоза закисью азота. Глубину наркоза оценивают по исчезновению ресничного и корнеального рефлексов.

**Техника.** Перед началом процедуры необходимо тщательно проверить исправность дефибриллятора, прочность всех контактов, убедиться в отсутствии повреждений проводов. Электрокардиограф и дефибриллятор должны быть обязательно заземлены. Анестезиолог должен приготовить необходимый инструментарий и оборудование для проведения реанимационных мер (отсос, воздуховоды, мешок Амбу с маска-

ми, набор для интубации, аппарат ИВЛ и т.п.). Больного укладывают на спину на операционный стол или кровать. Записывают исходную ЭКГ. В отношении расположения электрода дефибрилляция может быть прямой (электроды накладывают на обнаженное сердце в условиях операционной) и непрямая. При последнем виде дефибрилляции электроды чаще всего накладывают на грудную клетку или один электрод вводят в пищевод. При трансторакальной дефибрилляции применяют переднезаднее расположение электродов (один – в области сердечной тупости, другой – под левую лопатку) или переднее (один – справа ниже правой ключицы, другой – в области сердечной тупости). Кожу грудной клетки специально не обрабатывают, лишь при обильном оволосении сбривают волосы. Электроды смазывают электропроводной пастой. Возможно обшивание электродов несколькими слоями марли, которую перед дефибрилляцией смачивают водой. Дефибриллятор включают в сеть и нажимают кнопку заряда конденсатора. Производят набор заряда до уровня 200–300 кДж (5–6 кВ). Электрод/(электроды) прижимают к грудной клетке с силой 3–4 кг. Все присутствующие должны отойти от стола во избежание электротравмы. После этого нажимают кнопку «Дефибрилляция». В момент прохождения импульса высокого напряжения больной вздрагивает. Через 3–4 секунды после разряда производят снятие ЭКГ. Если сохраняется аритмия, повторно заряжают дефибриллятор до более высокого напряжения (пользоваться напряжением более 6 кВ нецелесообразно) и вновь производят разряд со всеми описанными мерами предосторожности. Если после очередного разряда на ЭКГ регистрируется фибрилляция желудочков, немедленно производят разряд напряжением на 0,5–1 кВ выше предыдущего. После проведения дефибрилляции необходимо нажать кнопку «Сброс».

**Осложнения ЭИТ.** Осложнения в связи с электрической дефибрилляцией сердца могут возникать как во время проведения процедуры, так и перед ЭИТ и в ближайшее время после нее. Осложнения до проведения процедуры связаны исключительно с проведением анестезии. Во время ЭИТ встречаются следующие осложнения, обусловленные ее воздействием: 1) мерцание или трепетание желудочков сердца; 2) ожог кожи (чаще всего при многократной дефибрилляции); 3) изменения ЭКГ – смещение сегмента ST вверх типа повреждения. После проведения ЭИТ в ближайшее время возможны: 1) тромбоэмболия сосудов большого или малого круга кровообращения (как правило, на 2–3 сутки после ЭИТ); 2) отек легких (у больных с резко выраженным стенозом митрального клапана); 3) изменения ЭКГ – инверсия зубца Т (чаще все-

го в грудных отведениях); 4) внезапная остановка сердца (из-за токсического влияния антиаритмиков). Для профилактики тромбоэмболий больным с длительностью аритмии более 3 суток назначают антикоагулянтную терапию непрямыми (при плановых ЭИТ) или прямыми антикоагулянтами (при неотложной кардиоверсии), где возможно проводится транспищеводная ЭхоКС. Длительность приема антикоагулянтов составляет 3–4 недели до и после ЭИТ. Контроль лечения осуществляется путем определения МНО (международное нормализованное отношение), достаточно удерживать его значение в пределах 2–3.

В настоящее время широко используется в практике лечения тахикардий, при их частом рецидивировании, метод **катетерной радиочастотной абляции** аритмогенных структур сердца (**РЧА**). Например, РЧА изоляция устьев легочных вен при пароксизмальной или персистирующей фибрилляции предсердий, РЧА дополнительных проводящих путей или медленного канала АВ проведения при реципрокных тахикардиях, РЧА эктопических очагов при очаговой предсердной тахикардии или желудочковой экстрасистолии-тахикардии из выводного отдела желудочков, РЧА перешейков сердца или других кардиальных структур (когда возможно создание линейных барьеров проведения импульса) при трепетании предсердий, иногда РЧА мономорфных желудочковых тахикардий, как правило, воспроизводимых на операционном столе и не влияющих катастрофически на гемодинамику.

## 1.9. Защита миокарда при операциях с искусственным кровообращением

Остановка сердца, искусственно вызванная одним из нижеприведенных методов и способствующая повышению резистентности миокарда к ишемии в условиях ИК, а также создающая спокойное хирургическое поле при операциях на сердце, называется кардиopleгией. В условиях работы кардиохирургической бригады тесное взаимодействие кардиохирурга, перфузиолога и анестезиолога требует компетентности каждого участника во всех аспектах защиты больного, тем более что нередко перфузионная кардиopleгия (КП) становится составной частью анестезиологического пособия. Классификация применяемых методов КП осуществляется:

- по механизму воздействия на миокард – холодовая и фармакологическая,
- по способу применения раствора для КП – наружная и перфузионная,

- по составу раствора для КП – кристаллоидная – кровяная,
- по способу введения раствора для КП – антеградная, ретроградная и сочетанная,
- по температурному режиму – холодовая и тепловая (нормотермическая),
- по времени – непрерывная и периодическая.

В настоящее время наиболее распространенной является перфузионная холодовая кристаллоидная КП, для чего используется охлажденный до 3–4 °С раствор госпиталя Св. Томаса с содержанием калия 16 ммоль/л. В последние годы быстро распространяется КП с применением аутокрови больного. Для создания достаточного перфузионного давления в коронарных сосудах обычно используются роликовый насос или пластиковые контейнеры с раствором, который выдавливается под давлением обжимающей манжетки, куда нагнетается воздух (рис. 19).

Антеградную подачу кардиоплегического раствора осуществляют либо через иглу для КП, установленную в восходящий отдел аорты проксимальнее наложенного на нее зажима, либо непосредственно в устье коронарных артерий. Давление в системе при антеградной КП должно быть на уровне 80–100 мм рт. ст.

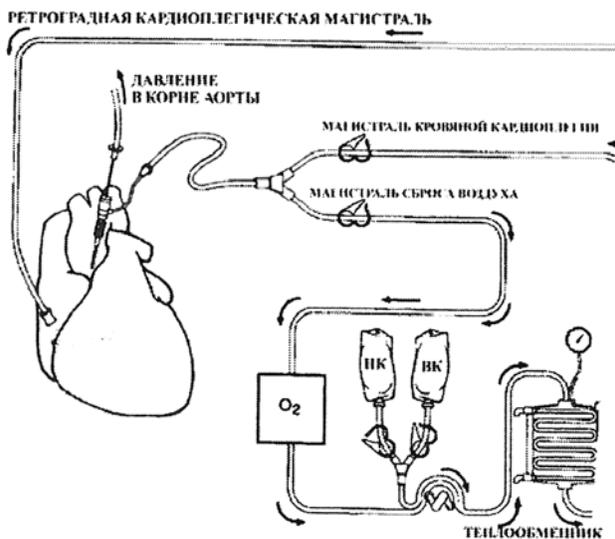


Рис. 19. Кардиоплегический контур

Два резервуара с кристаллоидными растворами (индукционный раствор с высокой концентрацией калия (ВК) и поддерживающий низкокалиевый (НК) раствор) селективно смешиваются с кровью из оксигенатора (O<sub>2</sub>) с помощью роликового насоса. Температура кровяного кардиоплегического раствора (ККР) регулируется в теплообменнике. ККР доставляется антеградно в корень аорты (антеградная кардиоплегическая магистраль) или ретроградно через канюлю, установленную через правое предсердие в коронарный синус (ретроградная кардиоплегическая магистраль). Доставка кардиopleгии контролируется перфузиологом.

При ретроградной КП кардиоплегический раствор вводится в коронарный синус или в правое предсердие (при затянутых турникетах на полых венах и пережатой легочной артерии). Для проведения ретроградной КП используются специальные катетеры с обтурирующей надувной манжеткой, препятствующей вытеканию наружу вводимого раствора. Давление в синусе не должно превышать 40–50 мм рт. ст.

При использовании прерывистой холодной кристаллоидной КП количество раствора для одного пролива определяется массой миокарда и колеблется от 250 до 1200 мл. Интервал между подачами новых порций смеси для КП составляет в среднем 20 минут. Системы для кровяной КП рассчитаны на соотношение крови больного и кардиоплегического раствора 1:1, 1:2 или 1:4, что достигается использованием трубок соответствующего диаметра, располагаемых в одном роликовом насосе. При прерывистой тепловой кровяной антеградной КП кровь при температуре 35–37 °С забирается из оксигенатора, смешивается с раствором калия, подаваемым шприцом-автоматом, и нагнетается к корню аорты. При тепловой кровяной КП существует методика непрерывной подачи кардиоплегического раствора и крови в соотношении 4:1 на протяжении всего периода пережатия аорты. Перед снятием зажима с аорты используется тепловая кровяная реперфузия сердца, при которой артериальная кровь больного при температуре 37 °С берется из аппарата ИК и с ее помощью проводится анте- или ретроградная перфузия коронарного русла.

**Обход желудочка.** Во время операций с использованием искусственного кровообращения может возникнуть необходимость в проведении обхода желудочка (левого, правого, либо того и другого – бивентрикулярного). Физиологическим обоснованием использования шунтирующих методов вспомогательного кровообращения является уменьшение механической нагрузки миокарда за счет снижения диастолического

давления в левом желудочке (КДДЛЖ). Наибольшее распространение получил метод обхода левого желудочка (ОЛЖ) при изолированной острой желудочковой недостаточности (ОЛЖН). ОЛЖ – специальный реаниматологический метод механической поддержки сердца, заключающийся в перекачивании части минутного объема левого сердца из левого предсердия (ЛП) или левого желудочка (ЛЖ) в аорту или бедренную артерию с помощью роликового или центрифужного насоса. Показанием к ОЛЖ является его изолированная слабость, не позволяющая прекратить искусственное кровообращение (ИК) при использовании высоких доз катехоламинов. Критериями являются: систолическое АД ниже 80 мм рт. ст., среднее АД ниже 60 мм рт. ст., среднее давление в ЛП (среднее ДЛП) выше 25 мм рт. ст., КДДЛЖ выше 30 мм рт. ст., диурез менее 20 мл/час. Для дренажа левых отделов сердца используется катетер с внутренним диаметром не менее 5 мм (лучше специальная канюля для предсердия диаметром 36F или 8,5 мм). Они вводятся во время искусственного кровообращения хирургом в ЛЖ или ЛП через ушко или стенку ЛП, через легочную вену. При обходе роликовым насосом посредством использования тройника перфузиолог соединяет линию дренажа ЛЖ с артериальной линией аппарата ИК. После этого кровь, дренируемая из левых отделов сердца, минуя кардиотомный резервуар и оксигенатор, попадает в восходящую аорту через артериальную канюлю внутренним диаметром 6 мм, используемую для ИК (рис. 20). При использовании центрифужного насоса Bio-Medicus pump предсердная и аортальная канюли соединяются магистралью, в контуре которой и находится центрифужный насос. Преимуществом его является

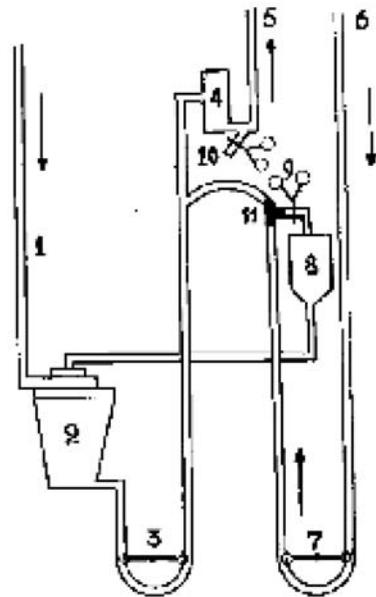


Рис. 20. Схема обхода левого желудочка роликовым насосом во время искусственного кровообращения

- 1 – венозная линия, 2 – оксигенатор,
- 3 – артериальный насос, 4 – артериальный фильтр, 5 – артериальная линия,
- 6 – линия дренажа ЛЖ, 7 – насос дренажа ЛЖ, 8 – кардиотомический резервуар, 9 – зажим, 10 – пересеченный шнур артериального фильтра, 11 – тройник

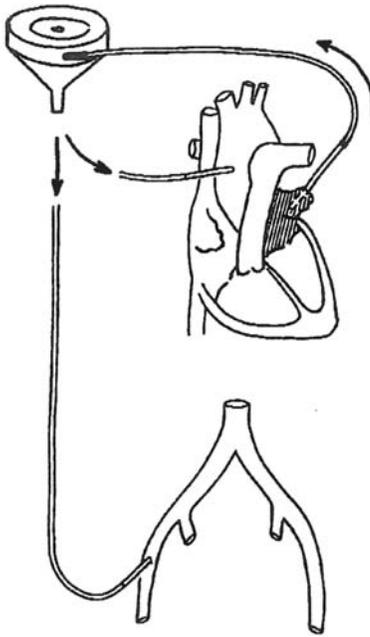


Рис. 21. Схема обхода левого желудочка (ОЛЖ) центрифужной помпой

меньшее повреждающее действие на форменные элементы крови при использовании меньших доз антикоагулянтов (рис. 21). Во время ОЛЖ среднее ДЛП лучше поддерживать в пределах 5–12 мм рт. ст., ЦВД 10–12 мм вод. ст. Если среднее АД выше 60 мм рт. ст. при снижающихся дозировках симпатомиметиков, суммарный перфузионный индекс (ПИ) – сумма СИ+ПИ – не менее 2,5 л/мин/м, P<sub>vO</sub> 2 не ниже 36 мм рт. ст. – ОЛЖ адекватен. Прекращение ОЛЖ осуществляется постепенно уменьшением производительности насоса при восстановлении функции ЛЖ (снижение среднего ДЛП при постоянном ЦВД, адекватные показатели СИ и газообмена). Обход правого желудочка при изолированной правожелудочковой недостаточности используется по схеме: правое предсердие – легочная артерия. При бивентрикулярном обходе осуществляется одновременный обход правого и левого желудочков при использовании спонтанной функции легких.

одновременный обход правого и левого желудочков при использовании спонтанной функции легких.

### 1.10. Экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО)

ЭКМО – это инвазивный экстракорпоральный метод насыщения крови кислородом (оксигенации). ЭКМО является методикой жизнеобеспечения, задача которой – механическая поддержка адекватного газообмена и гемодинамики до момента восстановления нормальной функции собственных легких либо сердца.

Теоретически, ЭКМО может быть показана любому больному с потенциально обратимой формой патологических процессов в легких и/или сердце. ЭКМО **не является лечением** самого патологического процесса, приведшего к острой дыхательной и/или сердечной недостаточности. Это лишь **симптоматическая терапия**, дающая возможность

выиграть время, в течение которого газообменная и насосная функция легких/сердца может быть восстановлена.

#### *Показания*

У детей и взрослых кардиальные показания: сердечная недостаточность, которая может развиться при следующих состояниях:

- после кардиохирургической коррекции (нет возможности отключить ИК),
- после трансплантации сердца, легкого или комплекса сердце – легкие,
- миокардиты, миокардиопатии,
- как дополнение к сердечно-легочной реанимации.

У детей и взрослых респираторные показания, недостаточность функции легких при:

- пневмонии (бактериальная, вирусная),
- легочное кровотечение,
- аспирация,
- ОРДС,
- трансплантация легких.

Для ЭКМО используется видоизмененный экстракорпоральный контур для искусственного кровообращения. Основное отличие в том, что контур ЭКМО предназначен для длительного функционирования и поддержания нормотермии. Трубки и их соединения организованы так, чтобы избежать формирования зон стаза, поэтому в контуре ЭКМО отсутствует кардиотомный резервуар. ЭКМО используется только на фоне гепаринизации низкими дозами. Самым важным компонентом контура является оксигенатор, способный обеспечивать адекватный газообмен в течение нескольких суток. Центрифужный насос позволяет минимизировать травму форменных элементов крови.

#### *Виды ЭКМО*

Существует два вида ЭКМО – вено-венозная (ВВ-ЭКМО) и вено-артериальная (ВА-ЭКМО).

ВВ-ЭКМО применяют, когда имеет место изолированная дыхательная недостаточность (ДН). ВВ-ЭКМО не влияет на сердечный выброс больного.

ВА-ЭКМО используется, когда существует, по крайней мере, частичная необходимость в проведении вспомогательного кровообращения. При ВА-ЭКМО сердечный выброс представляет собой сумму собственного сердечного выброса больного и объемной скорости ЭКМО.

#### *Канюляция для ЭКМО*

Точная установка и подгонка размера канюль играет главную роль в обеспечении адекватного кровотока и минимального гемолиза.

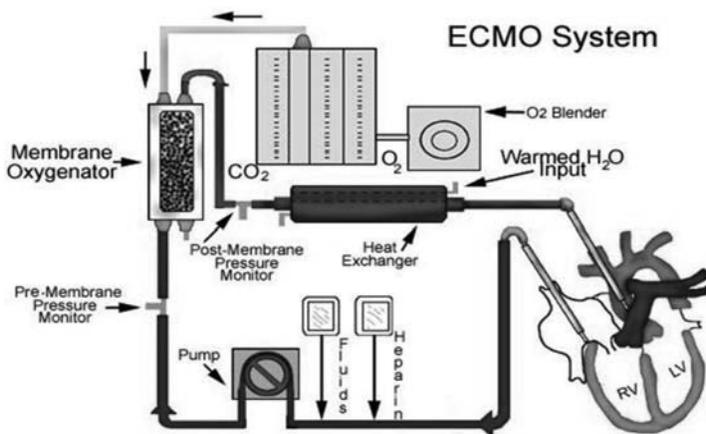


Рис. 22. Общая схема проведения ЭКМО центральным веноартериальным контуром (А.С. Заволожин)

Современные канюли имеют тонкие стенки и иногда армируются во избежание перегибов. Для проведения ВА-ЭКМО у новорожденных применяют усиленные металлической спиралью катетеры диаметром от 8 до 14 Fr.

Для ВВ-ЭКМО используют двухпросветные канюли, выпускаемые фирмой Jostra, диаметром 12 Fr и 15 Fr. Часто канюляция для ВВ-ЭКМО у новорожденных представляет собой небольшую хирургическую операцию. Однако можно произвести катетеризацию вены двухпросветной канюлей при помощи проводника. У взрослых используются канюли диаметром 18–24 Fr. Для проведения ВВ-ЭКМО в 90 % случаев их устанавливают чрескожно при помощи проводника.

Для ВВ-ЭКМО используется схема «правое предсердие – бедренная вена», когда кровь забирается через правую бедренную вену (ПБВ) и реинфузируется через правую внутреннюю яремную вену (ПВЯВ) в правое предсердие (рис. 23 Б).

При ВА-ЭКМО требуется канюляция артерии. Наиболее часто используется схема «бедренная артерия – бедренная вена» (рис. 23 А).

Во время кардиохирургической операции чаще всего используется прямая канюляция восходящей аорты и правого предсердия через стернотомическую рану (рис. 23 В).

При выполнении канюляции необходим тщательный контроль гемостаза, поскольку это предотвратит последующую кровопотерю. Удале-

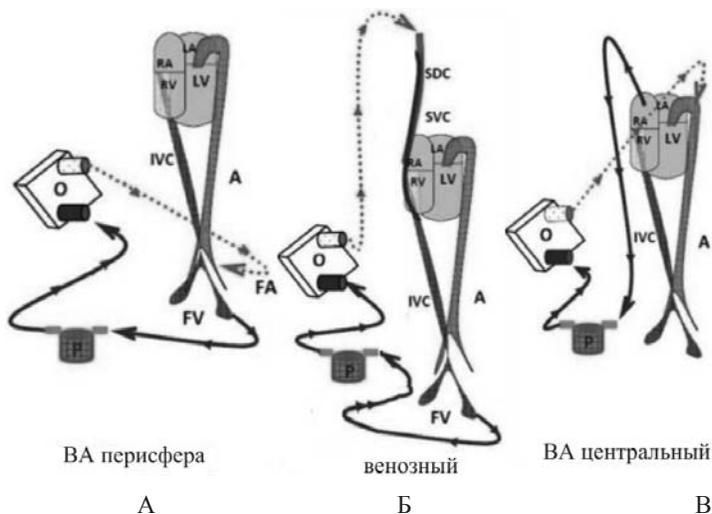


Рис. 23. Схемы подключения ЭКМО к сосудистому руслу (медиосфера)

ние канюли требует хирургического вмешательства, если применялась ВА-ЭКМО. Если канюляция была произведена с помощью проводника и без лигирования сосуда, то после удаления канюли необходимо лишь наложить кожный шов.

**Отлучение от ЭКМО** возможно после восстановления функции легких и/или сердца. На протяжении 6–24 часов постепенно снижают производительность ЭКМО каждый час на 5–10 % до 25 % не менее 250 мл/мин. Затем остановка на 5–10 мин. Оценка кардиореспираторной функции и принятие решения. Деканюляция, сосудистая реконструкция.

### 1.11. Катетеризация легочной артерии и ангиопульмонография

*Показания:* с целью уточнения гемодинамических нарушений и установления функционального риска операции; тромбэмболия легочной артерии; для уточнения диагноза аномалии развития легких; опухоли легких. Катетеризацию и контрастное исследование легочной артерии выполняют в специально оборудованной операционной для ангиографических исследований. Рентгеновское изображение через электронно-оптический усилитель передается на телевизионный экран и видеоманитофон. Для чрескожного введения катетера по Сельдингеру или

через специальный интродюсер (интродуктор) используют бедренную или подключичную (реже – яремную вену). Катетер последовательно проводят через верхнюю или нижнюю полую вену, правое предсердие и желудочек в легочной ствол, правую или левую легочную артерию. В процессе катетеризации записывают кривую внутрисосудистого давления, берут пробы крови для исследования содержания газов. С помощью специального катетера с термопарой измеряют сердечный выброс. Контрастное вещество при ангиопульмонографии вводят в легочный ствол или избирательно в легочные артерии с помощью аппаратов для автоматических инъекций с программным управлением. Метод позволяет получить объективные данные о сосудах малого круга, документировать локализацию эмбола при тромбэмболии легочного ствола. Через катетер проводят фибринолитическую терапию.

*Осложнения:* желудочковые экстрасистолы в момент проведения катетера через правый желудочек; перфорация стенки легочного ствола концом катетера; «размокание» конца катетера при длительном нахождении его в сосуде, что может привести к спонтанному заклиниванию и инфаркту участка легкого (Буланова Е.Л., Воробьев П.А., 1996).

#### **Установка катетера Свана – Ганца в легочной артерии**

*Показания:* шок, операции на сердце и грудной аорте. Катетер устанавливают для оценки состояния сердечно-сосудистой системы и эффективности инфузионно-трансфузионной терапии.

Нормальные значения гемодинамических параметров, измеряемых с помощью катетера Свана – Ганца (Мун М., Францидес К., 1998):

- Центральное венозное давление (ЦВД) 3–7 см вод. ст.
- Давление в легочной артерии:
  - Систолическое 20–30 мм рт. ст.
  - Диастолическое 7–12 мм рт. ст.
  - Среднее 10–16 мм рт. ст.
- Давление заклинивания легочной артерии (ДЗЛА) 8–12 мм рт. ст.
- Сердечный выброс (минутный объем сердца) 4–6,5 л/мин.
- Сердечный индекс (отношение сердечного выброса к площади поверхности тела) 2,8–3,6 л/мин/м<sup>2</sup>
- Общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС) 800–1400 дин. с. см<sup>-5</sup>
- Сопротивление сосудов малого круга кровообращения 100–300 дин. с. см<sup>-5</sup>.

*Примечание:* сопротивление сосудов малого круга кровообращения = (среднее давление в легочной артерии – ДЗЛА) × 80 сердечный выброс.

ЦВД – показатель давления наполнения правого желудочка. Он позволяет оценить эффективность инфузионно-трансфузионной терапии. ЦВД ниже 5 см вод. ст. указывает на гиповолемию, ЦВД выше 14 см вод. ст. свидетельствует о гиперволемии или слабости миокарда правого желудочка.

ДЗЛА – показатель эффективного объема циркулирующей крови (ОЦК), т.е. отношение ОЦК к емкости сосудистого русла. ДЗЛА соответствует конечно-диастолическому давлению левого желудочка. ДЗЛА ниже 6 мм рт. ст. указывает на гиповолемию, выше 20 мм рт. ст. свидетельствует о гиперволемии или слабости левого желудочка. Данные, полученные с помощью катетера Свана – Ганца, следует сопоставлять с клиническими показателями – они определяют тактику лечения.

*Методика установки катетера в легочную артерию.* Перед введением катетера Свана – Ганца в сосудистое русло все каналы заполняют физиологическим раствором, проверяют баллончик, манометр и монитор. Катетер проводят в верхнюю полую вену, используя технику катетеризации подключичной и внутренней яремной вены. После проведения катетера в верхнюю полую вену баллончик заполняют физиологическим раствором: за продвижением кончика катетера с баллончиком следят по кривой давления на экране монитора. Отрицательные волны низкого давления в верхней полой вене совпадают с дыхательным циклом. В правом предсердии появляются положительные волны, синхронные сердечному циклу. При продвижении катетера в правый желудочек регистрируются высокоамплитудные колебания давления, соответствующие систоле и диастоле. В легочной артерии сохраняются амплитудные колебания давления, но давление, в отличие от правожелудочковой кривой, не снижается до нуля. Катетер осторожно продвигают вперед по легочному стволу до резкого снижения амплитуды кривой давления. В этой точке измеряют ДЗЛА. Аспирируют физраствор из баллончика, вытягивают катетер на 5 см. Вновь медленно заполняют баллончик и повторно устанавливают катетер в «точке заклинивания», повторно измеряют ДЗЛА. До следующего измерения давления баллончик освобождают от физиологического раствора. После стабилизации гемодинамики и восстановления перфузии тканей катетер Свана – Ганца удаляют.

## **1.А. Артериальная система**

Краткий экскурс в нормальную и топографическую анатомию мы ограничиваем описанием лишь магистральных сосудов.

### **1.А.1. Грудная аорта**

Восходящая аорта начинается расширением – луковичей аорты (синус Вальсальвы), которая располагается на уровне тел Th VII–VIII позвонков. Идет направо вверх спереди и переходит в дугу аорты. Длина восходящей части аорты (расстояние от наружного, правого кармана до места отхождения плечеголового ствола, измеренное по хорде) составляет 8,5–11 см, калибр в среднем отделе равен 3–4,5 см. Восходящая аорта расположена внутри перикарда. Дуга аорты – участок от начала плечеголового ствола до ее перешейка. Направляясь справа и спереди назад, имеет длину 5–6 см, диаметр 1,7–3 см. Размеры дуги аорты зависят от степени ее развернутости. Наиболее часто встречается кососагиттальное положение. Верхняя точка дуги аорты располагается на 2,5 см ниже яремной вырезки, проецируется на середину рукоятки грудины. Высота стояния дуги аорты сзади колеблется от уровня тела II грудного позвонка (высокое положение), что соответствует верхнему краю рукоятки грудины, до тела V грудного позвонка (нижнее положение), что соответствует хрящу IV ребра. Среднее положение соответствует телу III грудного позвонка и хрящу III ребра. От дуги аорты последовательно отходят 3 ветви: плечеголовой ствол, левая общая сонная и левая подключичная артерии. Дуга аорты на уровне IV грудного позвонка переходит в нисходящий отдел аорты, диаметр его равен в среднем 2,5 см. От нисходящего отдела грудной аорты отходят ветви бронхиальных артерий, пищеводные и перикардиальные ветви, межреберные и верхние диафрагмальные артерии.

### **1.А.2. Брюшная аорта**

Брюшная аорта начинается на уровне XII грудного позвонка и оканчивается на уровне нижнего края IV поясничного позвонка, разделяясь на правую и левую общие подвздошные артерии. Общая ее протяженность 20–30 см, диаметр 1,5–2 см. Расположена впереди позвоночника, несколько левее его. По мере отхождения ветвей ширина брюшной аорты постепенно уменьшается. Справа от аорты располагается нижняя полая вена. Непосредственно под диафрагмой на уровне XII грудного позвонка от передней полуокружности брюшной аорты отходят нижние диафрагмальные артерии, направляющиеся вверх к диафрагме и надпочечникам. Сзади на уровне I–IV поясничных позвонков отходят четыре пары поясничных артерий, направляющихся к поясничным мышцам и отдающих спинно-мозговую ветвь. На высоте ThXII –L1 от аорты отходит короткий чревный ствол (1–3 см), диаметром 1 см, проецируется тотчас ниже верхушки мечевидного отростка по средней линии. Разветвляет-

ся на левую желудочную, селезеночную и общую печеночную артерии. Они обеспечивают кровоснабжение желудка, печени, желчного пузыря, двенадцатиперстной кишки, поджелудочной железы и селезенки. Верхняя брыжеечная артерия начинается от передней полуокружности брюшной аорты на уровне LI–LII, длина ее до 6 см, калибр – 0,5 см. Разветвляется справа от аорты, обеспечивая кровоснабжение двенадцатиперстной кишки, поджелудочной железы, тонкого и частично толстого кишечника. На уровне I–II поясничного позвонка от аорты тотчас под устьем верхней брыжеечной артерии с двух сторон отходят средние надпочечниковые артерии. По обеим сторонам на уровне LI–LII ответвляются почечные артерии: правая обычно отходит выше левой и длиннее ее. Диаметр их равен 0,45 см. На высоте LII–LIII от передней стенки аорты ответвляются артерии яичка или яичников протяженностью до 30 см и диаметром 0,8 мм. Нижняя брыжеечная артерия, кровоснабжающая толстый кишечник, начинается на уровне LIII–LIV на 5–6 см проксимальнее бифуркации аорты. Длина ее колеблется от 4 до 22 см, диаметр 0,2 см (рис. 24).

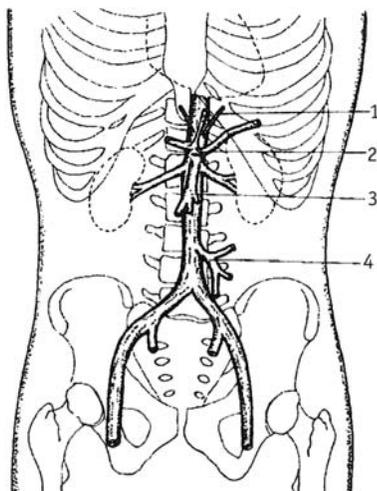


Рис. 24. Ветви брюшной аорты: 1 – нижние диафрагмальные артерии; 2 – чревный ствол с его ветвями (печеночной, левой желудочной и селезеночной артериями); 3 – верхняя брыжеечная артерия с ее ветвями (подвздошно-ободочной, правой ободочной и средней ободочной артериями); 4 – нижняя брыжеечная артерия с ее ветвями (левой ободочной, сигмовидной и верхней прямокишечной артериями)

### 1.А.3. Размеры артерий человека (данные Михайлова С.С., 2011; Сапина М.Р., 2012)

Таблица 6

Название артерии	Длина	Диаметр
Восходящая аорта	4–6 см	25–30 мм
Дуга аорты	5–6 см	30–35 мм
Венечные артерии сердца	левая 5–17 мм правая 4,5–15 мм	4–5 мм 2,2–6 мм

Название артерии	Длина	Диаметр
Внутр. грудная артерия	3,5–5 см	2–4 мм
Плечевоголовной ствол	3–5 см	38 мм
Правая общ. сонная арт.	6–12 см	
Левая общая сонная арт.	9–16 см	
Наружная сонная артер.	2–5 см	5–12 мм
Лицевая артерия	1–5,4 см	3–4 мм
Внутр. сонная артерия	5 см	8–11 мм
Подключичная артерия		10–13 мм
Лучевая артерия	21–28 см	4–5 мм
Грудная аорта	20–30 см	13–29 мм
Брюшная аорта	20–23 см	15–45 мм
Общая печеночная арт.	2–5 см	5–7 мм
Верхняя брыж. артерия	12–40 см	4–13 мм
Нижняя брыж. артерия	5–13 см	1,3–2,2 мм
Почечные артерии	3,5–8 см	3,5–9,6 мм
Общие подвзд. артерии	5–10 см	11–12 мм
Бедренная артерия	30 см	8–12 мм
Глубокая артерия бедра	6–8 см	5–7 мм
Подколенная артерия	16–18 см	12–15 мм

#### 1.А.4. Пункция и катетеризация артерий

*Показания:* пункция и катетеризация артерий производятся для прямой регистрации артериального давления, введения рентгеноконтрастных веществ при ангиографии, повторных исследований биохимического состава артериальной крови, регистрации газов крови и КЩС, определения сердечного выброса, при проведении искусственного кровообращения, для длительной регионарной лекарственной терапии, с целью создания артериовенозного шунта. Введенные в артерию лекарственные вещества, минуя такие важнейшие барьеры, как печень и почки, попадают непосредственно в воспалительный очаг и позволяют получить высокий терапевтический эффект при малых дозах введения, например, при нагноении ран, гнойном поражении крупных костей и суставов. При лечении заболеваний нижних конечностей используют

различные варианты внутриаrтериального введения препаратов: чрескожную пункцию бедренной артерии, катетеризацию магистральной артерии по Сельдингеру, открытую пункцию и катетеризацию магистральной артерии после ее обнажения, катетеризацию магистральных артерий через их второстепенные ветви. Для пункции и катетеризации с целью предупреждения возможных осложнений надо использовать прежде всего лучевую артерию, затем плечевую и в последнюю очередь – бедренную артерию.

### Техника чрескожной пункции артерии

Чрескожная пункция возможна в тех участках, где артерия расположена близко к поверхности и кости и не прикрыта нервными стволами. Кожа и подкожная клетчатка инфильтрируются раствором местного анестетика, что обеспечивает безболезненность пункции и предупреждает спазм артерии. Для пункции артерии пользуются иглой с коротким скосом и внешним поперечником 1,2 мм. Для более свободного манипулирования иглу следует насадить на небольшой (2–6 см<sup>3</sup>) шприц со стеклянным поршнем, что позволит избежать кровозлияния при проколе артерии. В начале под острым 45–50° углом прокалывают кожу, затем фиксируют концом иглы пульсирующую артерию и пунктируют. Когда игла проникает в просвет артерии, кровь тотчас под давлением начнет заполнять шприц, выталкивая поршень. Для обеспечения точности попадания иглы артерия во время пункции фиксируется пальцем левой руки (рис. 25).

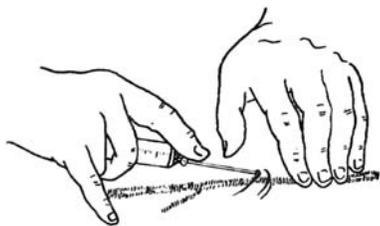


Рис. 25. Положение рук при пункции артерии

Выбирая направление иглы, руководствуются осязанием пульсирующей стенки сосуда. При большой толщине подкожной жировой клетчатки бывает трудно определить положение артерии, в таких случаях ориентируются на положение свободного конца иглы (рис. 26). Если пунктировать ар-

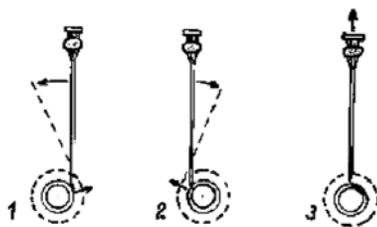


Рис. 26. Колебания наружного (свободного) конца иглы при различных положениях её по отношению к артерии: 1 – игла справа от артерии; 2 – игла слева от артерии; 3 – игла точно над артерией

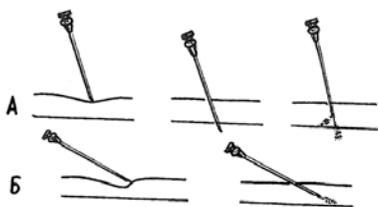


Рис. 27. Положение иглы при проколе стенки артерии:

А – неправильное; Б – правильное

терию иглой срезом вверх, то делать это следует под острым углом, иначе игла может проколоть обе стенки (двойной прокол). Вначале передняя стенка артерии, оказывая сопротивление игле, прогибается и приближается к задней стенке. В дальнейшем небольшое усилие, приложенное к игле, окажется достаточным для двойного прокола артерии (рис. 27).

В этом случае при осторожном извлечении иглы можно также фиксировать момент попадания среза в просвет артерии. После извлечения иглы место пункции прижимают ватным шариком в течение 5–10 минут, чтобы предупредить образование гематомы, или накладывают давящую повязку. Техника пункции *лучевой артерии*. Кисть разогнута и уложена в положении супинации на валик. Ориентируясь на проекцию артерии (пульсовую точку в лучевой бороздке предплечья), под острым углом прокалывают кожу, клетчатку и фасцию, стенку артерии, продвигая конец иглы в краниальном направлении. Чрескожную пункцию *бедренной артерии* проводят на проекции ее пульсации под паховой складкой, направляя иглу против кровотока почти тангенциально к расположению артерии. Бедренную артерию пунктировать легче, но ее травма может сопровождаться серьезными и опасными осложнениями. Кроме того, можно ошибочно пунктировать бедренную вену, расположенную рядом, которой передается пульсация артерии. Для пункции *подмышечной артерии* руку отводят и поднимают над головой, вследствие чего подмышечная впадина располагается почти параллельно плоскости стола, на которой лежит больной. На вершине подмышечной впадины определяют пульсацию подкрыльцовой артерии, пунктируют, направляя иглу к центру.

**Чрескожная пункция общей сонной артерии.** *Показания:* введение рентгеноконтрастных веществ при ангиографии головного мозга, внутриаартериальное введение лекарственных веществ. *Положение больного:* лежа на спине с запрокинутой назад головой с валиком под плечевым поясом. II и III пальцы левой руки устанавливают по проекции артерии, намеченная точка пункции должна находиться между ними. Специальную иглу длиной в 5–8 см с просветом 1–1,2 мм и срезом в 35° под острым углом проводят через кожу и подкожную клетчатку. Иглу переводят в вертикальное положение и пальцами левой

руки фиксируют артерию, предупреждая смещение во время пункции. Пульсация артерии передается игле и ощущается врачом. Под небольшим углом к стенке коротким движением прокалывают артерию. Появление струи алой пульсирующей крови свидетельствует о правильно проведенной пункции. В просвет иглы вводят мандрен с закрепленным концом, игла переводится в пологое положение и продвигается по току крови на 2 см.

*Ошибки и осложнения:* прокол задней стенки, множественные отверстия в стенке при неоднократной пункции, появление обширной гематомы; повреждение блуждающего нерва, симпатического ствола, спазм артерии, каротидная эпилепсия при пункции вблизи каротидного синуса.

**Чрескожная пункция и катетеризация по Сельдингеру.** После чрескожного проникновения иглы в артерию при пункции через нее в просвет сосуда проводят проводник, прижимают его марлевым шариком, удаляют иглу и по проводнику вводят в артерию катетер. Пункцию артерии с последующей катетеризацией можно провести под контролем зрения после обнажения артерии или ее боковой ветви путем послойного рассечения тканей над нею. Катетер, находящийся в просвете артерии, нужно промывать раствором гепарина, заполнять его и закрывать заглушкой.

### **1.А.5. Внутриаортальная и внутриартериальная катетеризация**

*Показания:* 1) проведение датчика в брюшную аорту для инвазивного мониторинга гемодинамики РiССО, для рентгенангиографического исследования и лечения сосудов сердца, головного мозга, почек. конечностей; 2) для длительной инфузии лекарственных средств в аорту или ее ветви (селективно) с целью создания максимальной их концентрации в очаге поражения при онкологических заболеваниях, гнойно-деструктивных поражениях органов брюшной и грудной полостей, конечностей, при разлитом перитоните, деструктивном панкреатите, с целью тромболизиса при тромбозах, тромбоэмболиях и облитерирующих заболеваниях артерий. При внутриартериальном введении проникновение лекарства в ткани ввиду высокой концентрации его в крови бывает более быстрым. По сравнению с внутривенным путем введения при внутриартериальном минуются тканевые фильтры: легкие, печень, почки, в которых происходят задержка, разрушение и выведение лекарственных веществ. Это важно, так как чем быстрее вещество переходит из крови в ткани, тем меньше оно связывается с белками плазмы (рис. 28).

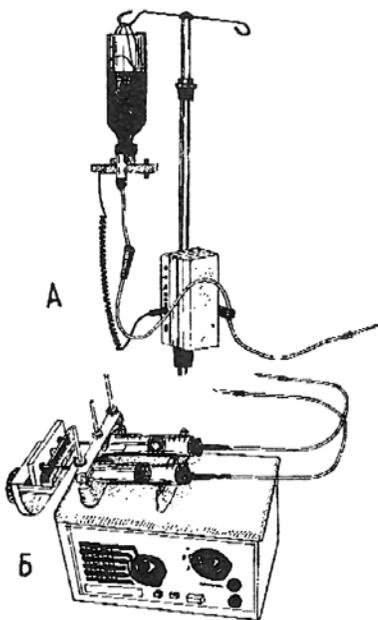


Рис. 28. Схема длительной перфузии лекарственных веществ: А – с помощью дозатора; Б – с помощью шприца-автомата

и возможные инфекционные осложнения. Детям до 13–14 лет катетеризацию через боковые ветви проводить нельзя из-за слишком малого диаметра ветвей (Лубенский Ю.М., 1981). Чтобы создать достаточную концентрацию лекарственных веществ во всех органах брюшной полости, катетер должен быть введен до уровня диафрагмы.

**Техника обнажения и катетеризации артерий.** Лучевую артерию в нижней трети предплечья наиболее удобно обнажать при срочных и плановых оперативных вмешательствах, так как она располагается поверхностно. Проекционная линия проводится в положении супинации предплечья от медиального края сухожилия двуглавой мышцы плеча (или середины локтевой ямки) до пульсовой точки артерии (шиловидного отростка лучевой кости) (рис. 29). Проводят разрез кожи, подкожной клетчатки, поверхностной фасции длиной 5–6 см по проекции артерии. Крючками расширяют рану, по желобоватому зонду вскрывают собственную фасцию и обнажают лучевую артерию с сопровождаю-

Чаще для катетеризации аорты используют бедренную и плечевую артерии. Катетеризация аорты через бедренную артерию может осуществляться путем: а) введения катетера ретроградно через второстепенную боковую ветвь; б) введения катетера в сосуд после его обнажения через прокол или разрез его стенки; в) чрескожной катетеризации по Сельдингеру. Для продолжительной инфузии катетеризация аорты осуществляется через бедренную артерию с преимущественным использованием поверхностной надчревной артерии. Это диктуется следующими соображениями: 1) при зондировании магистрального сосуда надо обеспечить минимальное травмирование его интимы во избежание внутриартериального тромбоза; 2) при нахождении катетера в крупной артерии трудно предупредить образование гематомы в зоне его введения и

щими венами, расположенными в лучевой борозде между сухожилиями *m.brachioradialis* снаружи и *m.flexor carpi radialis* изнутри. Если артерия достаточного диаметра, целесообразнее ее пунктировать. После введения иглы в просвет артерии, прежде чем начать нагнетание крови, следует прижать артерию дистальнее места прокола, чтобы нагнетаемая кровь поступала только по направлению к сердцу. Если диаметр артерии невелик, после гидравлической препаровки раствором новокаина и выделения ее берут на две лигатуры и между ними ножницами надсекают переднюю стенку, вводят в центральном направлении катетер и закрепляют его на артерии лигатурой. После удаления катетера место его введения прижимается марлевым тампоном на 3–5 минут. При большом дефекте следует наложить на рану стенки артерии шов атрауматической иглой. В случае неудачи лучевую артерию перевязывают. Рану послойно ушивают, закрывая повязкой. Для обнажения задней большеберцовой артерии проводят дугообразный разрез кожи, подкожной клетчатки и поверхностной фасции длиной 5–6 см позади медиальной лодыжки на

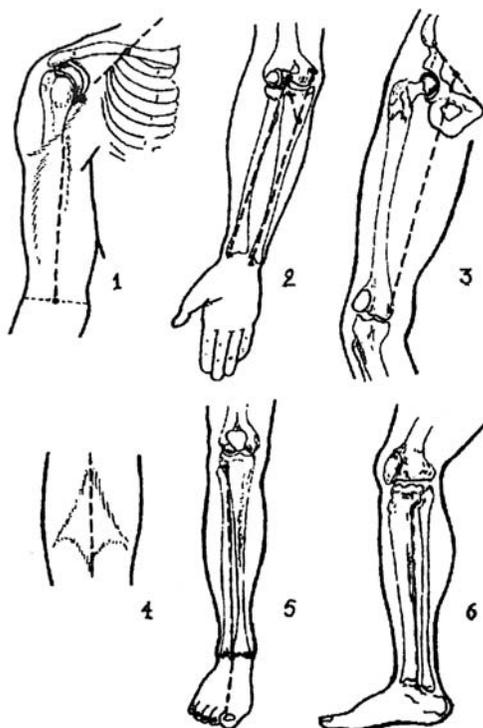


Рис. 29. Проекционные линии для обнажения магистральных артерий:

1 – подключичной и плечевой; 2 – лучевой и локтевой; 3 – бедренной; 4 – подколенной; 5 – передней большеберцовой и тыльной артерии стопы; 6 – задней большеберцовой

середине расстояния между нею и ахилловым сухожилием. После расчленения по желобоватому зонду плотных блестящих волокон *retinaculum m.* флексит находят заднюю большеберцовую артерию с двумя сопровождающими венами. Кзади от них располагается большеберцовый нерв. В фасциальный футляр вводят раствор новокаина. Артерию выделяют, пунктируют между двумя лигатурами или надсекают ее переднюю стенку, вслед за чем в просвет артерии вводят иглу или катетер. *Обнажение плечевой артерии в нижней трети плеча:* рука отводится и находится в положении супинации. Проекционная линия плечевой артерии проводится от вершины подмышечной впадины до середины расстояния между внутренним надмышелком плечевой кости и сухожилием двуглавой мышцы плеча. Она соответствует внутренней борозде, образованной краями двуглавой и плечевой мышц, а также внутренней головкой трехглавой мышцы плеча. Прямой доступ: разрезом по проекционной линии длиной 5–6 см рассекают кожу и подкожную клетчатку, затем по желобоватому зонду разрезают собственную фасцию плеча. Артерию сопровождают две вены и срединный нерв, расположенный кнутри от артерии. Их разделяют посредством гидравлической проправки раствором новокаина. Окольный доступ осуществляется по выпуклости брюшка двуглавой мышцы на 2 см кнаружи от проекционной линии с целью предупреждения ранения плечевой артерии с венами, срединного нерва и вовлечения его в рубцовый процесс. Разрез длиной 7–8 см проводится через кожу, подкожную клетчатку, поверхностную и собственную фасцию, являющуюся передней стенкой фасциального футляра двуглавой мышцы. Мышцу крючками отводят кнаружи. Задняя стенка фасциального ложа двуглавой мышцы служит передней стенкой футляра сосудисто-нервного пучка. Ее осторожно разрезают по желобоватому зонду и выделяют плечевую артерию. *Обнажение бедренной артерии* проводится в скарповском треугольнике. Проекционная линия ее начинается на 2 см кнутри от границы между средней и внутренней третями паховой связки и проводится к внутреннему мышелку бедра. Нога должна быть слегка согнута в коленном и тазобедренном суставах и ротирована кнаружи. Для введения крови артерию следует выделять дистальнее уровня отхождения глубокой артерии бедра. Разрезом длиной около 10 см на 4–5 см ниже паупартовой связки по проекционной линии рассекают кожу, подкожно-жировую клетчатку, поверхностную фасцию, широкую фасцию бедра. Бедренная артерия залегает кнаружи от вены. Их разделяют с помощью раствора новокаина. *Для обнажения общей сонной артерии* больного укладывают на спину с валиком под плечами,

голова его повернута в противоположную сторону. Удобнее подходить к артерии в пределах сонного треугольника. Разрез проводят по переднему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы от уровня верхнего края щитовидного хряща вниз длиной 4–6 см. Рассекают кожу, подкожную клетчатку, поверхностную фасцию с подкожной мышцей, собственную фасцию. Тупым крючком смещают грудино-ключично-сосцевидную мышцу кнаружи и обнажают фасциальный футляр сосудисто-нервного пучка, содержащего общую сонную артерию, внутреннюю яремную вену и блуждающий нерв. Следует избегать повреждения находящейся поверх футляра шейной петли, иннервирующей передние шейные мышцы. С помощью местного анестетика, введенного через тонкую иглу в фасциальный футляр, посредством гидравлической препаровки разобщают элементы пучка. После этого выделяют общую сонную артерию, оставляя внутреннюю яремную вену снаружи, а блуждающий нерв сзади. Артерию приподнимают обведенной вокруг нее полоской марли, вводят в артерию катетер, соединенный с системой для трансфузии. С целью катетеризации аорты общую сонную артерию выделяют на протяжении 3–4 см, подводят под нее два резиновых турникета. Измеряют расстояние от места выделения артерии до уровня соединения рукоятки грудины и ее телом. Турникеты затягивают, стенку артерии между ними рассекают поперечно и через разрез в каудальном направлении вводят до сделанной на нем метки катетер, достигающий восходящего отдела аорты. Соединяют катетер с системой для внутриартериального нагнетания. После окончания трансфузии катетер извлекают, накладывают шов на рану стенки артерии. В нижней трети общую сонную артерию обнажают по заднему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы. В настоящее время длительную катетеризацию магистральных артерий предпочитают производить, используя для этой цели боковые ветви артерий в наиболее доступных зонах, что позволяет снизить риск осложнений (спазм, тромбоз, отслоение интимы, кровотечение). Для катетеризации общей сонной артерии наиболее часто используют *a. temporalis superficialis*, для плечевой – *a. thoracoacromialis*, для бедренной – *a. a. epigastrica inferior, circumflexa ilium superficialis*. При лечении тромбооблитерирующих заболеваний артерий и гнойно-некротических процессов в области конечностей (остеомиелит и др.) для внутриартериального введения лекарственных веществ наиболее часто проводят катетеризацию *a. a. epigastrica inferior, circumflexa ilium superficialis*.

*Для обнажения нижней надчревной артерии* вертикальным разрезом длиной 4–5 см на середине расстояния между пупком и лонным

сочлением рассекают влагалище прямой мышцы живота по ее наружному краю, мышцу отодвигают кнутри. В предбрюшной клетчатке отыскивают, выделяют и берут на держалки нижнюю надчревную артерию. Периферический конец ее перевязывают, а в проксимальный после вскрытия просвета проводят катетер 2 мм на глубину 8–9 см, фиксируя его двумя кетгутовыми лигатурами, а конец через дополнительный прокол выводят наружу и фиксируют к коже.

*Обнажение a.circumflexa ilium superficialis* производят разрезом длиной 4–6 см на 1 см выше пупартовой связки и параллельно ей. Артерию выделяют на протяжении 2–3 см до бедренной артерии. Дистальный конец ее перевязывают, а в проксимальный после рассечения стенки сосуда вводят катетер до устья. Его фиксируют двумя лигатурами, конец выводят через дополнительный прокол наружу и укрепляют 2–3 швами на коже бедра – он не должен препятствовать движениям в тазобедренном суставе. В палате катетер соединяют с системой, через которую капельно подается инфузионная среда. Поднятие бутылки на высоту 2–3 метра на штанге обеспечивает поступление раствора со скоростью 18–20 капель в минуту. При отключении системы следует заполнить катетер раствором гепарина и перекрыть его просвет. После окончания инфузии катетер удаляют из артерии, прижимают место прокола на 10–15 минут или затягивают ранее наложенную провизорную лигатуру

**Вертебральная ангиография.** Показания, противопоказания и анестезия те же, что и при каротидной ангиографии. Вертебральную ангиографию выполняют несколькими методами.

1. *Черескожная пункция позвоночной артерии на шее.* Голову больного несколько запрокидывают кзади, сосудисто-нервный пучок на шее указательным пальцем смещают латерально. Иглу вкалывают на уровне IV–V шейных позвонков, проникают ею до поперечных отростков и между ними прокалывают артерию. Контрастное вещество вводят более медленно, чем при каротидной ангиографии из-за меньшего просвета позвоночной артерии и опасности ее спазмирования (Олешкевич Ф.В., Олешкевич А.Ф., 1993). Следует отметить, что предлагаемый авторами метод таит ряд опасностей и осложнений по сравнению с другими способами.

2. *Черескожная пункция подключичной артерии.* В надключичной области пальпаторно определяют пульсацию артерии. Иглой прокалывают артерию, направляя ее медиально, проводят до места отхождения позвоночной артерии. Перед введением в просвет контрастного вещества манжеткой тонометра, наложенной на плечо, пережимают плечевую артерию.

3. *Катетеризация по Сельдингеру.* В условиях современных ангиографических кабинетов, оснащенных рентгенконтрастными катетерами, возможно динамическое наблюдение за их продвижением через аорту и ее ветви. Они могут быть проведены через просвет плечевой или бедренной артерии. Плечевую артерию пунктируют в области локтевого сгиба, бедренную – в бедренном треугольнике. Когда игла попадет в просвет сосуда, через нее в проксимальном направлении вводят гибкий проводник. Иглу извлекают, по проводнику вводят катетер, который достигает устья позвоночной артерии.

4. *Катетеризация через внутреннюю грудную артерию.* Позвоночная артерия отходит от верхней полуокружности подключичной почти всегда напротив устья внутренней грудной артерии. Артерия проецируется на поперечный палец отступая от края грудины. Делается косой или поперечный разрез во II–III межреберье. Скальпелем рассекают кожу, подкожную клетчатку, поверхностную и собственную фасции, волокна большой грудной мышцы. Тупо проникают через наружные межреберные связки, заменяющие наружные межреберные мышцы, внутренние межреберные мышцы и в клетчатке перед внутригрудной фасцией, за которой залегает уже плевра (пневмоторакс !), отыскивают внутреннюю грудную артерию. Артерию перевязывают и пересекают. В проксимальный (центральный) ее конец в просвет артерии вводят катетер до тех пор, пока он не проникнет в позвоночную артерию, и вводят контрастное вещество.

**Осложнения пункции и катетеризации артерий.** *Спазм артерии:* нагнетание крови и кровезаменителей в периферические артерии под давлением свыше 200 мм рт. ст. угрожает развитием длительного спазма. Он сопровождается бледностью кожи, слабостью мышц, скованностью движений пальцев, потерей чувствительности и понижением температуры конечности. Описаны случаи омертвения тканей из-за длительного спазма артерий, потребовавшего проведения ампутации конечности. Для профилактики спазма следует использовать введение раствора новокаина в фасциальный футляр сосудисто-нервного пучка (периартериальная новокаиновая блокада) и 5–10 мл 0,25%-го раствора новокаина в просвет артерии, бережно обращаться с элементами сосудисто-нервного пучка при выделении артерии, не допускать введения в артерию охлажденной крови или трансфузионных сред. *Аррозивное кровотечение, гематома и возникновение ложных аневризм:* с целью их профилактики следует в момент извлечения иглы прижать артерию в зоне пункции на 5 минут. Иногда приходится обнажать артерию и наклад-

дывать пристеночные швы. После диагностических и лечебных процедур (ангиография, пункция и катетеризация магистральных сосудов) не исключена возможность появления ложных аневризм. *Тромбоз и обтурация просвета с угрозой гангрены конечности*: подобное осложнение пункции лучевой артерии не угрожает жизнеспособности кисти. Перед пункцией необходимо провести пробу на адекватность коллатерального кровообращения: по проекции сосуда пережимают пальцами лучевую артерию и просят больного несколько раз сжать и разжать пальцы – при достаточном коллатеральном кровообращении бледный оттенок кожи ладони сменяется нормальным цветом через 10 секунд. Тромбозы бедренной артерии в зоне нахождения катетера и образование тромба в просвете самого катетера с эмболизацией артерии на ее протяжении являются не менее грозными осложнениями, чем кровотечения. Для профилактики тромбоза следует проводить антикоагулянтную терапию.

Травма стенки крупных сосудов может сопровождаться их тромбозом, выраженной ишемией тканей и угрозой омертвления, что потребует дополнительного оперативного вмешательства (тромбэктомия и даже ампутация). *Воздушная эмболия*: возникает чаще при мониторинге артериального давления прямым методом. Пузырьки воздуха могут распространяться иногда ретроградно по лучевой артерии из шприца, с помощью которого промывают артериальные катетеры. Кроме того, она может явиться следствием невнимательности врача, когда нет достаточного контроля за герметичностью системы для внутриамериканского переливания при ее монтаже, за столбом трансфузионной среды во флаконе, при запоздалом прекращении трансфузии. Нагнетание растворов в артерию производят под большим давлением, что также способствует возникновению воздушной эмболии. *Невриты* с клинической картиной пареза или паралича возникают при грубом выделении артерии и травме соседних нервов, при паравазальном введении крови и сдавлении их образовавшимися рубцами.

### 1.А.6. Эмболэктомия

Эмбол почти всегда застревает в том месте, где происходит бифуркация сосуда или сужение его просвета. Типичными местами оседания эмболов являются: межлестничное пространство шеи, место ответвления глубокой артерии плеча, деление плечевой артерии на лучевую и локтевую, в зоне бифуркации брюшной аорты, разделение подвздошных артерий на наружную и внутреннюю, место ответвления глубокой артерии бедра под паховой связкой, деление подколенной артерии на переднюю

и заднюю большеберцовые (Литтман И., 1981). Эмболэктомия относится к срочным операциям. Во избежание гангрены конечности ее необходимо провести не позднее 6–8 часов после окклюзии просвета сосуда. Обычно используется катетер Фогарти, который состоит из синтетической трубки длиной 80 см, диаметром 1–3 мм. На закругленном конце катетера располагается раздуваемый резиновый баллончик. Его противоположный конец насаживается на канюлю шприца, при помощи которого баллончик раздувают до нужной величины (рис. 30). Для придания катетеру регидности во время проведения его в просвет сосуда в катетер вводят мандрен.

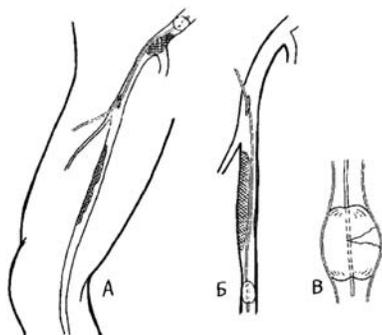


Рис. 30. Эмболэктомия катетером Фогарти:

А – удаление эмбола, Б – удаление дистального тромба, В – при чрезмерном раздувании баллона может быть надорвана интима сосуда (Литтман И., 1981)

*Техника операции:* артерия обнажается послойным разрезом тканей по проекционной линии или окольным доступом в зоне расположения эмбола, выделяется путем «гидравлической препаровки» раствором новокаина и берется на держалку. Артерия рассекается в поперечном направлении на одну треть ширины или в продольном направлении – обычно она не кровоточит из-за обтурации просвета эмболом. Ретроградно проводят в разрез катетер Фогарти, который должен проникнуть дальше зоны залегания эмбола, которая может определяться, как некоторое препятствие. Из просвета катетера удаляют мандрен, раздувают баллончик до тех пор, пока он не станет слегка фиксировать катетер в просвете сосуда. Начинают извлечение катетера – баллон выталкивает в разрез артерии эмбол. Поскольку сосуд становится постепенно более узким в дистальном направлении, давление в баллончике следует уменьшать. Иначе слишком большое растяжение баллончика в сужающемся просвете сосуда может повредить его интиму и способствовать последующему тромбозу. Катетер при неосторожном обращении может разорвать имеющийся в стенке артерии разрез. Вслед за удалением эмбола появляется пульсирующее кровотечение, которое надо прекратить наложением мягкого сосудистого зажима. При большой протяженности эмбола может возникнуть необходимость проведения катетера в дистальном направлении – по току крови. Рана стенки артерии ушивается сосудистым швом.

### 1.А.7. Внутриаортальная баллонная контрпульсация

Представляет собою вид вспомогательного кровообращения при острой недостаточности сердца. Метод увеличивает перфузионное коронарное давление и венечный кровоток, уменьшает потребность миокарда в  $O_2$ , увеличивает ударный выброс. *Показания:* кардиогенный шок: среднее АД < 70 мм рт. ст., СИ < 1,7 л. мин.<sup>-1</sup>м<sup>2</sup>, диурез ниже 10 мл/ч (Константинов Б.А., 1981). Сущность метода заключается в том, что в качестве насоса служит баллончик, вводимый обычно через бедренную артерию в проксимальную часть нисходящего отдела грудной аорты. Катетер насоса соединяется с источником давления через распределительный электромагнитный клапан, срабатывающий от импульса кардиосинхронизатора. Синхронизация осуществляется от зубца R ЭКГ и по кривой внутриаортального давления. В фазу диастолы баллончик раздувается и выталкивает кровь из грудной аорты в проксимальном и дистальном направлениях. Это сопровождается подъемом аортального давления и улучшением коронарного кровотока. В конце диастолы баллончик спадается и находится в таком состоянии на протяжении всей систолы. Это приводит к уменьшению давления в аорте и уменьшению сопротивления выбросу крови из левого желудочка.

*Техника операции:* 1. Продольный разрез бедренной артерии и герметизация ее аутовеной, дакроновым или лавсановым протезом. Вертикальный разрез кожи длиной 7–10 см производят тотчас ниже пупартовой связки. Выделяют бедренную артерию и ее глубокую ветвь. Артерии пережимают держалками. Вертикальным разрезом длиной 10 мм вскрывают бедренную артерию так, чтобы нижний край разреза был на уровне отхождения глубокой бедренной артерии. Через разрез вводят катетер с баллончиком в проксимальном направлении. На катетер надевают лавсановый протез диаметром 10 мм и длиной 8–10 см. Баллончик проводят в грудную аорту и устанавливают тотчас дистальнее отхождения левой подключичной артерии. Его положение контролируется рентгенологически. Лавсановый протез подшивают обвивным швом к концам разреза бедренной артерии. Снимают зажимы с артерий, лавсановый протез на катетере перевязывают несколькими лигатурами. Восстанавливают кровоток в дистальной части бедренной артерии. Конец катетера соединяют с камерой безопасности (рис. 31). 2. Поперечный разрез бедренной артерии и ушивание ее стенки кисетным или П-образным швом. Внутриаортальная баллонная контрпульсация поддерживается до стабилизации состояния больного и продолжается 24–48 часов. Частота контрпульсации постепенно уменьшается.

Для отключения внутриаортального баллончика на бедре раскрывается рана, обнажается бедренная артерия. Дистальный отдел ее пережимается, проксимальный сдавливается пальцами, снимается нить вокруг дакронового трансплантата и баллончик извлекается. С целью удаления тромбов из артериального русла пользуются катетером Фогарти, после чего рану стенки бедренной артерии зашивают (Де Беки М.Е., Петровский Б.В., 1980). 3. Пункционный метод: По методике Сельдингера пунктируется бедренная артерия с той стороны, где лучше определяется ее пульсация. По проводнику последовательно вводятся расширители до необходимого диаметра, затем – трубка (интрадюрсер), через внутренний просвет которой вводится катетер с баллоном – насосом. Для удобства введения баллон скручивается вокруг катетера. Верхний край баллона устанавливается чуть ниже левой подключичной артерии. Катетер баллона фиксируется к коже. Рана ушивается наглухо.

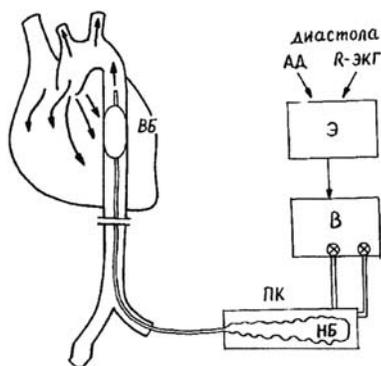


Рис. 31. Схематическое изображение внутриаортальной баллонной контрпульсации: ВБ – верхний баллон (введен в аорту); ПК – прозрачная камера аппарата; Э – электронный преобразователь сигналов ЭКГ; В – блок регулировки и изменения давления в прозрачной камере (при диастоле раздувание верхнего баллона повышает давление в аорте и улучшает коронарный кровоток)

## 1.В. Венозная система

Основным признаком, отличающим артериальную и венозную системы, является их различная емкость, а также наличие большого количества венозных анастомозов в противоположность значительно меньшему количеству артериальных. Емкость венозной системы вдвое превосходит емкость артериальной, однако в ряде областей емкость венозной в десятки раз превосходит емкость артериальной. Эти различия определяются особенностями строения венозной системы, в которой выделяют поверхностные вены, глубокие сети, сплетения, венозные синусы и другие образования. Поверхностные вены представляют собой обычно довольно крупные сосуды, соединенные между собой различным количеством анастомозов, и не сопровождают артерий. Истоки

этих вен располагаются в подкожной клетчатке несколькими слоями, иногда они проходят между листками поверхностей и даже собственной фасции. Истоки их в некоторых отделах (стопа, кисть) имеют множественные анастомозы с истоками глубоких вен. Кроме того, встречаются крупные анастомозы, соединяющие основные стволы крупных вен, сопутствующих артериям, с основными стволами поверхностных. Иногда глубокие вены являются продолжением поверхностных: например, подмышечная вена часто является продолжением v. basilica, а не глубоких вен плеча. Глубокие вены сопровождают артерии. В большинстве случаев они представлены двойными стволами, причем обе вены связаны большим количеством анастомозов, окружающих артерию. Крупные глубокие вены – бедренные, подмышечные, подвздошные, – как правило, одиночные, но иногда можно обнаружить параллельно им идущие вены меньшего калибра. Обычно глубокие вены проходят в межмышечных промежутках и во многих областях (бедро, шея и др.) имеют фасциальное влагалище, которое соединено с фасциями окружающих мышц. В некоторых отделах адвентиция вен соединена с фасциями и краями костных отверстий, вследствие чего их просвет зияет (подключичные, ягодичные и др.). Венозные сосуды обычно сопровождают артерии вплоть до самых мелких разветвлений. Соответственно артериям вены можно разделить на вены малого, сердечного и большого круга кровообращения; по принадлежности к крупным венозным магистралям – на венозные бассейны верхней и нижней полых вен, а по топографическим признакам – на вены туловища, конечностей, головы и шеи. Вены малого и большого круга кровообращения соединяются в конечные крупные коллекторы – верхнюю полую, нижнюю полую вены, а вены сердечного круга – в венечный синус сердца. Все крупные вены впадают в правое предсердие сердца.

**Вены малого круга кровообращения.** Легочные вены начинаются из венул легких, находящихся в междольковой соединительной ткани, в стенках бронхов, затем формируют крупные сегментарные и долевы вены. Эти вены содержат артериальную кровь. В воротах каждого легкого они сливаются в два крупных ствола. Правые две вены проходят по задней стенке правого предсердия и поэтому несколько длиннее, чем левые. Все четыре вены впадают в левое предсердие самостоятельными отверстиями.

**Вены сердечного круга кровообращения (см. «Сердце»)**

**Вены большого круга кровообращения.** Эти вены составляют две венозные системы (бассейна), отток крови из которых осуществляется в

две самые крупные венозные магистрали – верхнюю и нижнюю полые вены. *Верхняя полая вена* одиночная, длиной 5–6 см, диаметром 22–23 мм формируется позади переднего конца правого I ребра двумя плечеголовными венами, отводящими кровь от головы, шеи и верхней конечности, а также притоками непарной вены, венами перикарда, переднего средостения. Она расположена в переднем средостении и полости перикарда (внутриперикардальный отдел), впадает в правое предсердие. *Нижняя полая вена* диаметром 30–34 мм, длина ее брюшной части 17–18 см, грудной – 2–4 см. Возникает на уровне IV–V поясничного позвонка от слияния двух общих подвздошных вен, отводящих кровь от нижних конечностей и таза. В нее приносят кровь нижние диафрагмальные, поясничные, почечные, правые надпочечниковые, яичковые (яичниковые) и печеночные вены. Располагается в забрюшинном пространстве справа от средней линии и брюшной аорты, на позвоночнике, в заднее средостение проникает через отверстие в диафрагме и сразу же впадает в правое предсердие.

*Поверхностные (подкожные) вены верхней конечности* начинаются венозными сетями, находящимися в подкожной клетчатке тыла кисти и переходят на сгибательную поверхность предплечья. Различают две крупные подкожные вены: 1) латеральная подкожная (головная) вена начинается на тыле и лучевой стороне кисти, на предплечье и в локтевой ямке располагается спереди. На плече она идет по наружной бороздке, в дельтовидно-грудной борозде погружается под ключицу и впадает в подмышечную. Близкий к прямому угол в месте впадения в подмышечную вену, а также наличие здесь клапанов служат препятствием при катетеризации вены; 2) медиальная подкожная вена формируется из венозной сети кисти локтевой стороны, поднимается вдоль медиальной поверхности предплечья. На предплечье и кисти она анастомозирует с ветвями головной вены. У локтя вена отклоняется латерально, располагаясь впереди медиального надмыщелка, проходит вдоль медиального края двуглавой мышцы плеча кнутри от плечевой артерии, в верхнем отделе проникает под глубокую фасцию и впадает в плечевые вены. Ее крупным анастомозом является срединная вена локтевой ямки, находящаяся под кожей локтевой ямки и пересекающая ее в косом направлении. Эта вена не только соединяет поверхностные вены руки, но и является анастомозом между поверхностными и глубокими венами верхней конечности. Положение и диаметр срединной вены локтевой ямки не всегда постоянны. Поверхностные вены верхней конечности развиты сильнее глубоких (рис. 32). *Поверхностные*

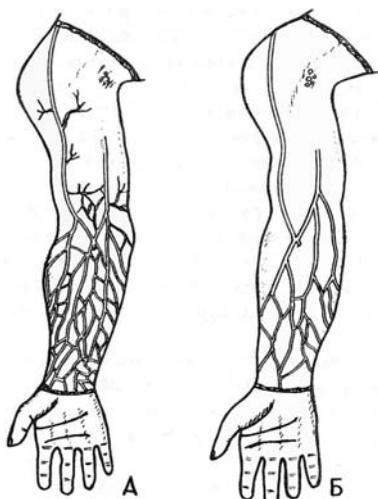


Рис. 32. Варианты строения под-  
кожных вен верхней конечности:  
А – рассыпной тип; Б – магистральный  
тип

проходит по медиальной поверхности голени и коленного сустава. Пересекает бедро по переднемедиальной поверхности, впадая в бедренную вену в области овальной ямки. В устье большой подкожной вены впадают подкожные вены передней брюшной стенки, паховой и подвздошной областей. На голени между малой и большой подкожными венами имеются анастомозы.

**Клапаны вен.** Одним из основных признаков, отличающих венозную систему от артериальной, является наличие клапанов, располагающихся по ходу вен. Строение и роль клапанов зависят от особенностей топографии вен и областей тела человека. Клапаны вен конечностей препятствуют обратному току крови.

Прямохождение человека создало условия гипертензии в нижних конечностях и выработало пути их нивелирования. Клапан закрывается в тех случаях, когда возникают условия для обратного тока крови. Предотвращая ретроградный кровоток, он способствует продвижению крови в направлении к сердцу. Функция клапанов зависит от мышечной деятельности. Мышцы воздействуют как непосредственно, так и через фасции. Под каждым притоком находится клапан, над каждым клапаном имеется приток. Основным элементом клапана является створка,

*вены нижней конечности:* залегают в подкожной клетчатке и образуются из слияния мелких вен стопы и голени, которые переходят в тыльные и подошвенные сети. Наиболее крупными являются малая и большая подкожные вены. 1. Малая подкожная вена берет начало из венозной подкожной сети на латеральной поверхности стопы. На голени располагается латеральное сухожилие трехглавой мышцы, а затем идет по средней линии под кожей задней поверхности голени, принимая мелкие подкожные вены. В подколенной ямке, прободая фасцию, соединяется с подколенной веной. 2. Большая подкожная вена формируется из венозной подкожной сети в области медиальной лодыжки и тыла стопы,

представляющая собой тонкую натянутую в виде паруса пластинку. Она прикреплена своим основанием к стенке вены и образует с ней угол в 30 градусов. Внутренний (свободный) край клапана обращен в просвет вены и находится проксимальнее наружного края. Свободные края клапанов вогнуты. Ток крови при движении снизу вверх прижимает их створки к стенке вены. При обратном движении кровь, попадая между стенкой и клапаном, отгесняет створки от стенки, и они смыкаются друг с другом, что препятствует обратному току крови. Клапаны обычно бывают двойными, располагаясь симметрично. В редких случаях клапаны состоят из 3–4 парусов (створок). Одиночные клапаны наблюдаются в местах впадения мелких вен в крупные. Клапаны открыты в сторону глубоких вен. В наиболее крупных венах человека клапанов нет. Крупными бесклапанными венами являются нижняя полая, печеночные, почечные, общая подвздошная, воротная, селезеночная, брыжеечные, верхняя полая, плечеголовые и легочные вены. По направлению от сердца к периферии с уменьшением калибра вен клапаны встречаются все чаще. В направлении нижней конечности они появляются в наружной подвздошной вене, в направлении верхней конечности – в подключичной, в направлении к голове – во внутренней яремной вене. Исчезновение клапанов на протяжении жизни сопровождается появлением новых. В детском и юношеском возрасте число растущих клапанов больше числа атрофирующихся, а у взрослых и пожилых людей – наоборот. Таким образом, у людей до 30–35 лет количество клапанов увеличивается, а после этого возраста уменьшается. Встречаются случаи отсутствия клапанов. А.Н. Веденский (1988) указывает на 3 региона функциональных особенностей венозных клапанов нижних конечностей: 1. В крупных венах основная функция клапанов состоит в защите вен от ретроградного кровотока из *v. cava inferior* при повышении внутрибрюшного давления; 2. Средние вены: обеспечение эффективной работы мышечно-венозной помпы голени; 3. Мелкие вены: область микроциркуляции – перераспределение кровотока в венозных сетях и сплетениях, защита капилляров от транзитной гипертензии. Вены, сопровождающие переднюю большеберцовую артерию, содержат до 8 клапанов, иногда число их не превышает 4–6. На задней поверхности голени глубокие вены имеют до 14 клапанов. В глубоких венах голени клапаны лежат через каждые 4 см. Большая скрытая вена (*vena saphena magna*) имеет 10 (7–15) клапанов, а малая скрытая вена (*vena saphena parva*) – 8 клапанов (Raivio, 1948). Отличительной чертой венозной сети является наличие большого числа анастомозов между глубокими

и поверхностными венами, особенно в дистальных отделах конечности, широко выраженная анастомотическая вариабельность в числе и строении основных стволов, притоков и анастомозов. Поверхностные вены нижних конечностей сообщаются с глубокими посредством прободающих вен или перфорантов (vv. perforantes). Перфорирующие вены представляют собой тонкостенные венозные сосуды различного диаметра: от долей миллиметра до 2 мм. Чаще они имеют косой ход, длина их достигает 15 см. Большинство из них имеет клапаны числом от 2 до 5 и даже больше. Они направляют движение крови из поверхностных вен в глубокие. Наряду с перфорирующими венами, содержащими клапаны, имеются так называемые нейтральные или бесклапанные перфоранты. Перфорирующие вены подразделяются на прямые и не прямые. Прямые непосредственно соединяют глубокую и поверхностную вены. Прямых перфорантов немного, они более крупные и расположены в основном в дистальных отделах конечности. Непрямых перфорантов много, они чаще всего очень мелкие и расположены в основном в области мышечных массивов. Все перфоранты, как прямые, так и не прямые, сообщаются чаще всего не с основным стволом подкожной вены, а с каким-либо из его притоков. Общее количество перфорационных вен составляет от 53 до 112 (Савельев В.С., 2001). Существуют различные пути парентерального введения лекарственных веществ: подкожный, внутримышечный, внутривенный, внутрикостный, внутриартериальный. В практике интенсивной терапии и реанимации наибольшее применение находит внутривенный путь. В зависимости от характера патологии и объема интенсивной терапии используются различные способы пункции и катетеризации периферических и магистральных вен: 1) чрескожная пункция периферических вен (венепункция); 2) чрескожная пункция и катетеризация периферических вен; 3) чрескожная пункция и катетеризация магистральных вен; 4) пункция и катетеризация вен открытым способом; 5) венесекция.

**Воротная вена.** Особенность кровеносной системы печени состоит в том, что кровь к ней доставляется двумя сосудами – печеночной артерией и воротной веной, а отводится печеночными венами в нижнюю полую вену. 75 % всей поступающей в печень крови проходит через воротную вену, 25 % – через печеночную артерию. Воротная вена отводит венозную кровь от всех непарных органов брюшной полости. Крупный венозный ствол воротной вены формируется позади головки поджелудочной железы на уровне II поясничного позвонка, чаще всего от слияния трех вен: селезеночной, которая несет кровь из селезенки, желудка

и поджелудочной железы; верхней брыжеечной, осуществляющей венозный отток от правой половины толстой и всей тонкой кишки; нижней брыжеечной, отводящей кровь от левой половины толстой кишки. Нижняя брыжеечная вена, как правило, впадает в селезеночную, реже — в верхнюю брыжеечную вену, иногда может принимать участие в образовании ствола воротной вены вместе с селезеночной и верхней брыжеечной венами. В некоторых случаях правая, левая желудочные вены и вена привратника могут впасть непосредственно в воротную вену. Располагаясь позади головки поджелудочной железы, иногда окруженная ее паренхимой, воротная вена при опухолях поджелудочной железы может сдавливаться, вызывая развитие портальной гипертензии. От места образования вена направляется вверх и вправо, проходит позади верхней горизонтальной части двенадцатиперстной кишки, внедряется в печеночно-двенадцатиперстную связку, между листками которой она занимает наиболее глубокое положение, находясь между общим желчным протоком (справа), собственной печеночной артерии (слева) и позади них. Может существовать добавочная воротная вена. Длина воротной вены колеблется от 2 до 8 см, может достигать 14 см. Диаметр равен 1,5–2 см. При нарушении портального кровообращения ширина ствола воротной вены может достигать 2,5–3 см. На расстоянии 1–1,5 см от ворот печени или внутри них она разделяется на правую и левую ветви. Из них правая вступает в правую долю печени, левая делится на ветви, идущие и в среднюю долю (квадратную и хвостатую). Угол при разделении может составлять от 40 до 180°, чаще 90–100°. Затем происходит разделение на секторальные (вены II порядка) и сегментарные (вены III порядка). Подойдя к долькам, вены образуют междольковые вены, септальные вены, анастомозирующие с венами кавальной системы дольки. Через систему синусоидов, пронизывающих дольку, кровь попадает в центральную вену в центре долек. Несколько центральных вен сливаются в собирательные вены, которые являются начальными сосудами печеночных вен. На пути крови в портальной системе стоят две капиллярные сети: 1) в стенках органов пищеварения; 2) в печени. Первая обеспечивает жизнедеятельность органов пищеварения, а также всасывание и транспортировку продуктов пищеварения через воротную вену в печень. Вторая обеспечивает экстреторную деятельность печени.

Кровь из портального русла попадает в общее кровеносное русло только через печень. Этим предотвращается интоксикация организма ядовитыми продуктами, всасывающимися из кишечника. Воротная вена и ее ветви, за исключением желудочных, лишены клапанов, по-

этому в патологических условиях возможен ретроградный ток крови. При циррозе печени вступают в действие анастомозы между воротной веной и печеночными венами. При портальной гипертензии кровь из системы воротной вены оттекает в систему полых вен. Давление в воротной вене постоянное (12–15 мм вод. ст.) и не зависит от дыхания в отличие от нижней полой вены. Печеночные вены отводят венозную кровь от печени в нижнюю полую вену. Они собирают кровь, которая приносится в печень и печеночной артерией, и воротной веной. Количество их варьирует, но чаще существуют три венозных ствола: правый, средний и левый. Принято считать, что правая печеночная вена отводит венозную кровь от правой доли, средняя – от квадратной и хвостатой, левая дренирует левую долю, хотя возможны различные варианты. Дренаживание сегментов осуществляется не одним, а несколькими венами, что следует учитывать при сегментарной резекции печени. Печеночные вены очень коротки (от 0,5 до 2 см) и при смещении печени вниз во время ревизии надпеченочного пространства могут быть повреждены. Печеночные вены не имеют общего ствола и самостоятельно впадают в нижнюю полую вену тотчас ниже диафрагмы – на этом участке нижняя полая вена приобретает ампулярное расширение и легко повреждается при выделении. Стенки печеночных вен очень тонки, легко ранимы, что может сопровождаться не только обильным кровотечением, но и воздушной эмболией из-за присасывающего действия грудной клетки и зияния просвета вен при их ранении. Через портальное русло протекает до 1,5 л крови в минуту, что составляет 1/3 минутного объема, поступающего в аорту. Такой интенсивный кровоток объясняется разностью давления в начале (брыжеечные артерии) и конце портального русла (печеночные вены), достигающей 90–100 мм рт. ст. Сосуды печени (воротная и печеночные вены) могут вместить свыше 20 % общего объема крови. В норме депонирование крови обеспечивает своевременную подачу достаточного ее количества к наиболее интенсивно функционирующим органам и тканям.

При тяжелых формах шока в результате переполнения кровью сосудов брюшной полости в портальном русле может скопиться 60–70 % всей крови организма: «кровотечение в сосуды брюшной полости». Возникает резкая анемия сердца и мозга. При физической работе происходит быстрое освобождение крови печени в больших количествах, усиливается приток крови к сердцу и работающим мышцам. Особенности внутripеченочного кровообращения, которые объясняют особенности физиологии печени: 1. Печень – единственный орган, имеющий

2 афферентных сосуда, которые снабжают ее кровью: воротную вену и печеночную артерию. Воротная вена приносит сложные химические продукты пищеварения, гемолиза и т.д. из желудка, кишечника, селезенки, поджелудочной железы, 75 % крови ( $\approx 1200$  мл) в 1 мин. Через печеночную артерию поступает кровь, богатая  $O_2$  (25 % – 300 мл). Большая часть паренхимы печеночной долики снабжается смешанной кровью: венозной и артериальной. Такое кровоснабжение возможно, так как: а) в междольковых пространствах имеются анастомозы между ветвями воротной вены и печеночной артерии; б) конечные артериальные сосуды открываются в конечные воротные, перед тем, как они входя в долюку, образуют синусоиды. в) отдельные артериальные капилляры внедряются в синусоиды близлежащих долек. 2. В печени более медленный ток крови из-за наличия синусоидов с большой шириной просвета. 3. Система шлюзов в печеночных венах, регулирующих движение крови: а) в синусоидах у места впадения их в центральную вену меняют кровонаполнение синусоидов в зависимости от содержания химических веществ в крови; б) в стенках печеночных вен у выхода из печени циркулярные мышечные волокна сокращаются, наподобие сфинктера, ослабляя отток крови от печени, благодаря чему химические продукты, поступающие в печень, могут более длительно взаимодействовать с тканевыми элементами и их ферментами. Сфинктеры вен могут создавать блокаду оттока, который приводит к опасному переполнению печени кровью. Воротная вена связана многочисленными анастомозами с полыми венами (портокавальные анастомозы). По ним венозная кровь при портальной гипертензии из системы воротной вены оттекает в системы между верхними, средними и нижними венами прямой кишки, окологривочными венами и венами передней брюшной стенки, а также анастомозы между ветвями портальной системы (верхняя и нижняя брыжеечные, селезеночные и др.) и венами забрюшинного пространства (почечные, надпочечниковые, вены яичка или яичников и др.). Они играют важную роль в развитии коллатерального кровообращения при нарушениях оттока крови в системе воротной вены.

**Пупочная вена.** Начинается у плода своими корнями в плаценте и соединяет ее с левой ветвью воротной вены, принося артериальную кровь. Правая пупочная вена претерпевает обратное развитие в первой половине эмбриональной жизни. Остается левая пупочная вена, которая у ворот печени делится на две ветви: одна впадает в левый ствол воротной вены, снабжая печень артериальной кровью. Вторая ветвь (основная) посредством венозного протока направляется к нижней полой

вене, куда и впадает. Пупочная вена после рождения образует круглую связку печени, которая располагается по свободному краю серповидной связки, венозный проток превращается в венозную связку – это заросшее соединение пупочной вены с нижней полой, продолжение пупочной вены. После отпадения пуповины внутрибрюшная часть пупочной вены сокращается по длине, особенно средняя оболочка, увлекая за собой интиму, в то время как адвентиция остается прикрепленной к краям пупочного кольца. Форма вены меняется, проксимальная часть из полой трубки превращается в один или несколько соединительнотканых тяжей. Пупочная вена располагается в пупочном канале: спереди белая линия живота, сзади – пупочная фасция (часть внутрибрюшной фасции). Верхнее отверстие канала находится на 3–6 см выше пупочного кольца, нижнее – у верхнего края пупочного кольца. Располагаясь у плодов и детей первых месяцев жизни строго по средней линии, с ростом вена постепенно отклоняется вправо от белой линии живота на 1–2 см. У детей просвет пупочной вены сохраняется на всем протяжении, за исключением участка в 2–4 см, примыкающего к пупочному кольцу, где наступает полная облитерация (Никольский А. Д., 1967). У взрослых периферический конец пупочной вены отстоит от пупочного кольца на 0,8–4 см выше, затем идет нефункционирующий просвет различной длины. До глубокой старости проходимая часть сохраняет сосудистое строение (Долецкий С.Я. с соавт., 1967). В 1964 г. Г.Е. Островерховым с соавторами предложен метод трансумбиликальной портогепатографии, так как была выявлена возможность прямого хода инструментом в необлитерированную часть пупочной вены, которая располагается экстраперитонеально и впадает в левую ветвь воротной вены (98 %) или непосредственно в основной ствол (2 %).

### **1.В.1. Венепункция**

Венепункция применяется для проведения кратковременной инфузионной терапии и эпизодического введения лекарственных средств, парентерального питания, взятия венозной крови для исследований, обеспечения условий для последующей катетеризации вены. *Техника:* удобнее всего пунктировать срединную вену в области локтевого сгиба, так как она здесь лежит поверхностно, хорошо обозначена, не сопровождается и не пересекается нервами. При необходимости можно использовать поверхностные вены предплечья, кисти или вены нижних конечностей (скрытую вену впереди медиальной лодыжки), вены стопы. Следует избегать пункции и катетеризации вен в области, где в бли-

жайшее время планируется оперативное вмешательство (рис. 33). Под локоть руки, лежащей на краю кровати или отдельном столике, подкладывают валик. Проксимальнее места венепункции на конечность накладывают жгут или манжетку от аппарата для измерения АД, которые должны задерживать ток крови только в венах. Пульс на лучевой артерии должен быть хорошо ощутим. Жгут завязывают неполным узлом так, чтобы его легко можно было распустить. Для усиления венозного застоя (благодаря чему вены становятся более рельефными) предлагают несколько раз сжать и разжать пальцы кисти, а также можно применять массаж или поколачивание. Место пункции обрабатывается спиртом. Для внутривенных инъекций применяют иглы длиной 4–5 см с просветом 0,3–0,5 мм, срез иглы под углом 45°. Надев иглу на шприц, проверяют её проходимость. Для фиксации вены кожу натягивают левой рукой, а правой – по направлению к центру (по току крови) прокалывают кожу сбоку от вены, а затем и стенку вены, во избежание прокола обеих её стенок. Угол прокола кожи и подкожной клетчатки должен составлять 10°. После прокола вены вслед за потягиванием поршня в шприце появляется кровь. Иглу продвигают на 1–2 см по ходу сосуда. Срез иглы должен быть направлен вверх. При введении лекарственных веществ в венозное русло жгут тотчас снимают. Надо следить за тем, чтобы в шприце не содержались пузырьки воздуха из-за опасности эмболии сосудов головного мозга. Если венепункция сделана с целью взятия крови, жгут оставляют затянутым до конца манипуляции. Пункцию вены можно осуществлять иглой, надетой на шприц, или иглой без шприца. При венепункции со шприцем, где находится лекарственное вещество, кровь в результате давления самостоятельно поступает в шприц. После вливания иглу извлекают быстрым движением, придавливая место укола марлевым шариком, смоченным спиртом, для предупреждения

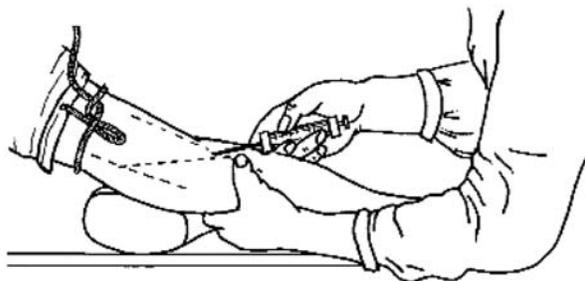


Рис. 33. Венепункция

появления гематомы. Руку на 3–5 минут сгибают в локтевом суставе. При венепункции без шприца к игле присоединяют систему для введения внутривенно крови или лекарственных веществ. Проксимальный отдел иглы фиксируют к коже липким пластырем, чтобы предупредить ее движения, что может стать причиной повреждения интимы, даже перфорации стенки, а также случайного извлечения иглы из просвета вены. Полоска пластыря укладывается над местом пункции и на 2–3 см дистальнее. К катетеризации периферической вены прибегают при необходимости длительной инфузионной терапии, с целью предотвращения перфорации вены иглой у больных в возбужденном состоянии, а также имеющих тонкие извитые вены. Катетеризация имеет преимущество перед пункцией, так как позволяет вводить растворы в одну вену в течение нескольких суток. Катетеризацию периферической вены производят под местной инфильтрационной анестезией с помощью специальной полиэтиленовой канюли, надетой на иглу, которая служит стилетом, либо путем пункции иглой с широким просветом, через которую вводят катетер, а иглу удаляют. Катетер фиксируют липким пластырем.

*Смена катетера по проводнику.* Повреждение наружного отдела катетера может вызвать необходимость замены его. Если нет противопоказаний, можно сменить катетер по методике Сельдингера, не прибегая к повторной пункции вены. В просвет расположенного в вене катетера вводится проводник. Прежний катетер извлекается, по проводнику вводится новый. Проверяется свободное поступление физиологического раствора в катетер и в обратном направлении выход крови. Катетер промывается раствором гепарина и фиксируется к коже. Зона расположения катетера каждый день должна подвергаться осмотру, проверяется прочность фиксации катетера к коже, герметичность его заглушки. Кожу, наружный отдел катетера с канюлей, обрабатывают 3%-м раствором перекиси водорода и 1%-м раствором йодоната, накладывают стерильную повязку, закрепляя ее липким пластырем. Просвет катетера не реже двух раз в сутки следует промывать раствором гепарина. При возникновении осложнений (флебит, тромбофлебит и др.), а также после завершения использования катетера, его удаляют. Накладывают тугую стерильную повязку.

### **1.В.2. Венесекция**

Применяется при плохой выраженности подкожных вен в силу анатомических (большой слой подкожной клетчатки, слабая развитость венозных стволов – рассыпной тип) или функциональных (шок, гипо-

волемя) причин, а также для проведения длительной инфузионной терапии. Преимуществом венесекции является визуальный контроль введения катетера в вену и его надежная фиксация. Особенно удобна для венесекции большая подкожная вена спереди от медиальной лодыжки. Она фиксирована и мало смещается. Уходить инструментом в глубину не позволяет кость. *Техника:* венесекция проводится под местной анестезией 0,25% раствором новокаина. Вену обнажают разрезом кожи и клетчатки длиной 2–3 см, проходящим поперечно, косо или параллельно проекции сосуда. Анатомическим пинцетом тупым путем осторожно выделяют вену на протяжении 1,5–2 см и подводят под неё две шелковые или кетгутовые лигатуры. Дистальную лигатуру завязывают и натягивают для фиксации вены. Подложив под вену анатомический пинцет с раскрытыми браншами, стенку вены проксимальнее лигатуры или пунктируют толстой иглой или ножницами надрезают стенку вены на 1/2–1/4 ее диаметра. В просвет вены вводят иглу, канюлю или катетер, над которым и затягивают вторую лигатуру, присоединяют систему для переливания. Края кожной раны сближают шелковыми швами, одним из которых дополнительно фиксируют катетер или иглу (рис. 34).

Если нужно, накладывают дополнительный шов на рану кожи, подложив легкую шину под локоть. Внутренняя поверхность пластиково-

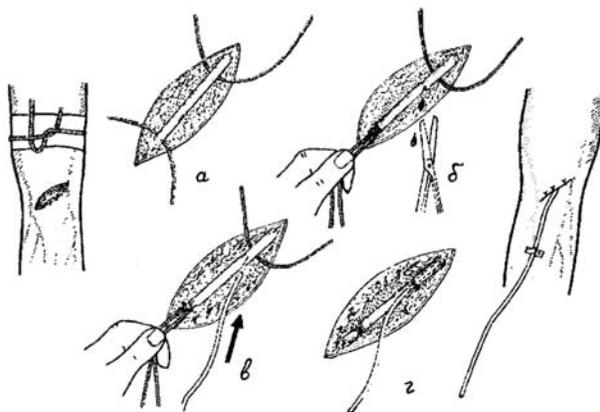


Рис. 34. Техника выполнения венесекции в локтевой  
ямке:

а – выделение срединной локтевой вены и подведение лигатур;  
б – дистальная лигатура завязана, надсечение вены; в – введение катетера в вену через разрез; г – фиксация катетера в вене лигатурой

го катетера при капельных вливаниях инфицируется через 2–3 суток, и он может становится источником флебита. Трое суток – оптимальный срок пребывания катетера в одном положении (Цыбуляк Г.Н., 1995) из-за опасности развития флеботромбоза. Ежедневно проводят осмотр места расположения катетера или иглы, определяют прочность их фиксации, катетер следует удалить, если обнаружена гиперемия, болезненность и подтекание крови или инфузионной жидкости. Место пункции следует ежедневно обрабатывать 3%-м раствором перекиси водорода и 1%-м раствором йодоната. Во время инфузии растворов надо следить за герметичностью инфузионной системы. После завершения вливания катетер промывают раствором гепарина и закрывают его просвет стерильной заглушкой. Перед удалением катетера место его расположения обрабатывается раствором антисептика, удаляются фиксирующие лигатуры. Через стерильную салфетку место катетеризации прижимается пальцем левой руки, катетер извлекается из просвета вены. Прижатие должно продолжаться 5–7 минут. После удаления иглы или катетера из вены на рану накладывают асептическую давящую повязку на 6–12 часов. Осложнения: полное пересечение вены, тромбоз вены и катетера, воспаление стенки вены (флебит) или тромбофлебит, кровотечение, инфицирование раны, случайное ранение артерии и даже ошибочная катетеризация плечевой артерии вместо головной вены вследствие плохого знания врачом топографической анатомии, повреждение нервных стволов (Покровский А.В. и соавт., 1983).

### **1.В.3. Катетеризация периферической вены (с помощью катетера, с помощью браунюли)**

#### **Техника постановки**

1. Обработать место вкола с учетом времени проникновения препаратов для дезинфекции. Предварительно развернуть эластичные крылышки соответственно «анатомическим особенностям» места вкола. Удалить защитный колпачок.
2. Пункция выбранной вены. Успешная пункция определяется по появлению крови в павильоне катетера.
3. Продвинуть катетер в вену и одновременно потянуть на себя стальную канюлю. *Внимание: повторное введение стальной канюли в катетер недопустимо, это может привести к отсечению катетера и дальнейшей эмболии сосуда.*
4. Зафиксировать эластичные крылышки к коже пластырем. Стальная канюля должна находиться в катетере как для предотвращения ис-

течения крови из катетера, так и для стабилизации катетера во время фиксации.

5. Полностью удалить стальную иглу из катетера, одновременно пережимая вену у кончика катетера. Надеть заглушку на короткое время или напрямую подсоединить к внутривенной магистрали. Начать инфузию с нужной скоростью. Накрыть место пункции стерильным материалом.

6. Оптимальным считается фиксация катетера одной полоской пластыря. Изгиб катетера, повторяющий ход вены, предотвращает раздражение ее стенок.

7. Препараты можно вводить, минуя канюлю, через соседний инъекционный порт. Чтобы это сделать, необходимо легкими вращающимися движениями присоединить порт шприца к инъекционному порту (порт открывается и закрывается автоматически).

8. Закрыть порт защитным колпачком.

9. При небольшом перерыве между введениями препаратов используйте стерильную заглушку с гепарином для предотвращения свертывания крови.

10. При достаточно длительном времени между введениями препаратов необходимо вводить стальной стилет. Для предотвращения истечения крови достаточно прижать вену у кончика катетера.

#### 1.В.4. Внутренний просвет канюли и скорость кровотока

Таблица 7

22G 1" 1.1×33 mm	20G 1¼" 0.9×25 mm	18G 1¾" 1.3×45 mm	18G 1¼" 1.3×45 mm	17G 1¾" 1.5×45 mm	16G 2" 1.7×50 mm	14G 2" 2.2×50 mm
36 ml/min	96 ml/min	61 ml/min	103 ml/min	128 ml/min	196 ml/min	343 ml/min

Таблица 8

#### Цвет павильона, размеры катетеров и максимальные скорости инфузии

Калибр в гейчах	22 G	20 G	18 G	18 G	17 G	16 G	14 G
мм	0,9×25	1,1×33	1,3×45	1,3×33	1,5×45	1,7×50	2,2×50
мл/мин	36	61	96	103	128	196	343
цвет павильона	синий	розовый	зеленый	зеленый в полосу	белый	серый	красный

Область применения – создание надежного периферического венозного доступа.

*Показания.* Переливание крови или инфузия растворов, вливание которых возможно в периферические вены. Постоянное в/в введение препаратов. Профилактическое обеспечение надежного в/в доступа, особенно перед диагностическими и лечебными процедурами.

*Противопоказания.* Vasofix не может использоваться при наличии гиперчувствительности к используемым в катетере материалам. Риск развития тромбоза зависит от времени нахождения катетера в вене, типа используемых растворов, индивидуальной склонности к тромбообразованию.

*Продолжительность.* Максимально возможного времени использования катетера нет. Место пункции должно регулярно осматриваться. Катетер удаляется при появлении местных или системных признаков инфицирования.

*Предосторожности.* После удаления не следует вставлять металлическую канюлю обратно в катетер, который может быть ею срезан, приведя к эмболизации вены.

*Хранение.* До использования катетеры должны храниться в фирменной упаковке при температуре 10–25° и влажности 50–60 % в защищенном от прямого солнечного света месте. При соблюдении условий хранения катетеры могут быть использованы до истечения срока годности, указанного на упаковке.

### **1.В.5. Пункция и катетеризация магистральных вен**

*Показания:* интенсивная инфузионно-трансфузионная терапия, парентеральное питание, дезинтоксикационная терапия, внутривенная антибиотикотерапия, зондирование и контрастирование сердца, измерение ЦВД, имплантация кардиостимулятора, невозможность катетеризации периферических вен и т.д. Использование пункции и катетеризации магистральных вен стало методом выбора в условиях отделений интенсивной терапии и реанимации. Преимущества состоят в возможности длительного (до нескольких дней и недель) использования единственного доступа к венозному руслу, возможность массивных инфузий и введения концентрированных растворов, неограниченная подвижность больного в постели, удобство обслуживания больного и др.

*Противопоказания:* нарушения свертывающей системы крови, воспалительные процессы в месте пункции и катетеризации, травма в области ключиц, двусторонний пневмоторакс, выраженная дыхательная

недостаточность с эмфиземой легких, синдром верхней полой вены, синдром Педжета – Шреттера. Для венепункции и катетеризации центральных вен можно использовать верхнюю и нижнюю полые вены. Предпочтительнее проводить катетеризацию верхней полой вены, так как при этом сохраняется подвижность больного, обеспечивается изменение ЦВД, уменьшается опасность тромбоэмболических осложнений.

### **1.В.6. Пункция и катетеризация подключичной вены**

Преимущественно для катетеризации верхней полой вены используют подход через подключичную вену. Широкое использование этого доступа, по мнению В.А. Гологорского (1972), В.А. Журавлева (1985), Е.А. Вагнера (1986), Ю.Ф. Исакова и Ю.М. Лопухина (1989), Е.Л. Булановой и П.А. Воробьева (1996) и др., обусловлено анатомо-физиологическими особенностями подключичной вены: вена отличается большим диаметром, постоянством расположения и четкими топографо-анатомическими ориентирами; впадение вены сращено с надкостницей ключицы и I ребра, ключично-грудной фасцией, что обеспечивает неподвижность вены и препятствует ее спадению даже при резком уменьшении объема крови, когда все другие периферические вены спадаются; расположение вены обеспечивает минимальную опасность внешнего инфицирования, не ограничивает подвижности больных в пределах постельного режима; значительный просвет вены и быстрый ток крови в ней препятствуют тромбообразованию, позволяют вводить гипертонические растворы, обеспечивают возможность одномоментного введения значительных количеств жидкости и длительное время. Сюда же относят отсутствие клапанов в просвете вены, что обеспечивает адекватность физических параметров при измерении ЦВД. Однако такое утверждение можно подвергнуть сомнению, если познакомиться с трудами В. Adachi (1933), М.Д. Злотникова (1947), В.Н. Шевкуненко (1949), А.Н. Максименкова (1955). Низкое давление в вене и плотность окружающих ее тканей препятствуют возникновению постинъекционных гематом. Подключичная вена является непосредственным продолжением подмышечной, границей между ними служит наружный край I ребра. Здесь она лежит на верхней поверхности I ребра позади ключицы, располагаясь в предлестничном промежутке впереди передней лестничной мышцы, затем отклоняется кнутри вниз и подходит к задней поверхности грудино-ключичного сочленения, где сливается с внутренней яремной веной, образуя с нею плечеголовную вену. Слева в венозный угол впадает грудной лимфатический проток, а справа – правый лим-

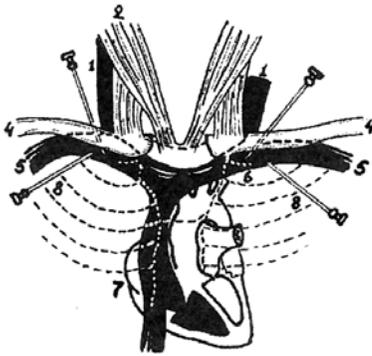


Рис. 35. Схема пункционной катетеризации через подключичную вену:

1 – яремная вена; 2 – грудино-ключично-сосцевидная мышца; 4 – ключица; 5 – подключичная вена; 6 – I ребро; 7 – верхняя полая вена; 8 – II ребро

У новорожденных и детей до 5 лет подключичная вена проецируется на середину ключицы, в более старшем возрасте – на границу между внутренней и средней третями ключицы. Диаметр вены у новорожденных 3–5 мм, у детей до 5 лет – 3–7 мм, у детей старше 5 лет – 6–11 мм, у взрослых 11–26 мм в конечном участке сосуда. Длина вены у взрослых 2–3 см. Для пункции и катетеризации подключичной вены предложены под- и надключичные доступы.

*1. Подключичный способ:* Пункция вены книзу от ключицы более обоснована, так как через верхнюю стенку впадают крупные венозные стволы, грудной или яремный лимфатический протоки, выше ключицы подключичная вена находится ближе к куполу плевры, в то время как снизу она отделена от плевры I ребром, выше вены и снаружи проходят подключичная артерия и плечевое сплетение. Больного укладывают на спину с вытянутыми вдоль туловища руками. Ножной конец кровати целесообразно приподнять на 15–25° для увеличения венозного притока, что облегчает попадание крови в шприц даже при минимальной аспирации и уменьшает опасность воздушной эмболии. Следует помнить, что положение Тренделенбурга не всеми больными переносится хорошо.

Голова больного повернута в противоположную от пункции сторону для натяжения задней лестничной мышцы, что способствует набуханию вены. Катетеризацию подключичной вены лучше проводить справа, так как слева имеется опасность повреждения грудного лимфатического протока, впадающего в левый венозный угол. Кроме того, путь через

фатический проток. Слияние правой и левой плечеголовных вен образует верхнюю полую вену. Спереди на всем протяжении подключичная вена отделена от кожи ключицей, достигая своей наивысшей точки на уровне середины ее. Латеральная часть вены расположена кпереди и книзу от подключичной артерии. Медиально вену и артерию разделяет передняя лестничная мышца с расположенным на ней диафрагмальным нервом, уходящим за вену, а затем в переднее средостение (рис. 35).

У новорожденных и детей до 5 лет подключичная вена проецируется на середину ключицы, в более старшем возрасте – на границу между вну-

нее к сердцу короче, прямее, вертикальнее. Плевра от правой вены находится дальше, чем слева. Пункционной иглой длиной 10–12 см с внутренним просветом 1,5–2 мм и срезом острия под углом 40–45°, соединенной со шприцем, наполненным раствором новокаина или изотонического раствора хлорида натрия, прокалывают кожу на 1 см книзу от нижнего края ключицы на границе ее внутренней и средней трети (по Абуниаку, 1952). Иглу устанавливают под углом 45° к ключице и 30–40° к поверхности грудной клетки и медленно проводят в пространство между ключицей и I ребром, направляя кончик иглы позади ключицы к верхнему краю грудино-ключичного сочленения. Игла обычно попадает в конечный участок подключичной вены на глубине 1–1,5 см у новорожденных, 1,5–2,5 см у детей до 5 лет, 3–4 см у взрослых. Продвижение иглы в глубину мягких тканей прекращается с момента появления крови в шприце. Осторожно потягивая поршень на себя, под контролем поступления крови в шприц иглу проводят в просвет на 1–1,5 см. Следует помнить, что просвет подключичной вены, вопреки бытовавшему долгое время мнению, меняется в зависимости от фазы дыхания: увеличивается на выдохе и уменьшается на вдохе вплоть до его исчезновения (Калашников Р.Н., Недашковский Э.В., Савин П.П., Смирнов А.В., 1991). Амплитуда колебаний может достигать 7–8 мм. Для контроля правильного положения среза иглы в вене помогает нанесение зарубки или напайки на павильоне иглы соответственно стороне ее заточки. Для профилактики воздушной эмболии в момент отсоединения иглы или катетера от шприца или системы для вливания больного просят сделать глубокий вдох, задержать дыхание и закрывают канюлю иглы пальцем, а во время ИВЛ увеличивают давление в дыхательном контуре. Целесообразно избегать проведения пункции кашляющим больным или когда больной находится в полусидячем положении. Отсоединив шприц, павильон иглы немедленно перекрывают пальцем. Через просвет иглы вводят проводник (леска из полиэтилена диаметром 0,8–1 мм и длиной 40 см) на глубину 12–15 см, не менее чем на длину катетера, после чего иглу осторожно удаляют. Насадив на проводник полиэтиленовый катетер, его продвигают в просвет вены на 8–12 см вращательно-поступательными движениями, проводник извлекают (катетеризация методом Сельдингера) (рис. 36). Катетер должен проникнуть в вену свободно, без усилия, а конец его располагаться в верхней части верхней полой вены, над перикардом, в зоне максимального кровотока, что предупреждает появление эрозии или перфорации вены, правого предсердия и желудка. Это соответствует уровню соч-

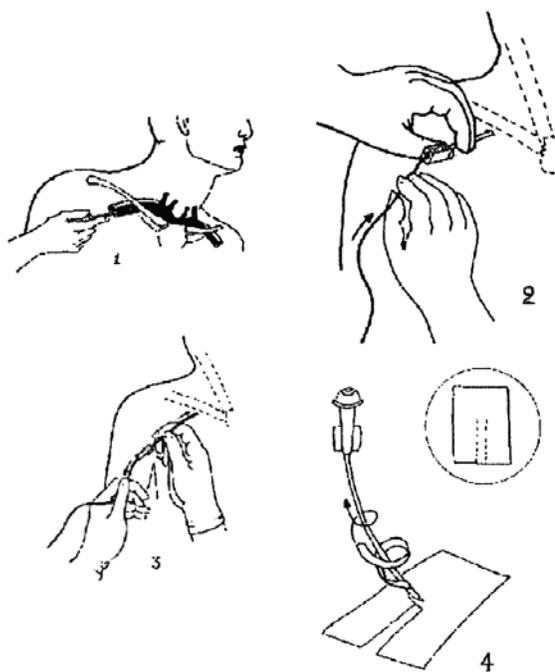


Рис. 36. Техника катеризации подключичной вены:

подключичной вены:

1 – точка пункции подключичной вены (на 1 см ниже ключицы на границе внутренней и средней трети ее); 2 – введение в вену капронового проводника после снятия шприца с иглы; 3 – введение катетера в вену по проводнику и извлечение проводника; 4 – фиксация катетера к коже липким пластырем

ления II ребра с грудиной, где образуется верхняя полая вена. Длина вводимой части катетера должна определяться глубиной вкола иглы с прибавлением величины расстояния от грудино-ключичного сочленения до нижнего края II ребра (Исаков Ю.Ф., Лопухин Ю.М., 1989). В наружный конец катетера вставляют иглу-канюлю, которая служит переходником для соединения со шприцем или инфузионной системой. Производят контрольную аспирацию крови. Правильное местонахождение катетера распознается по синхронному движению крови в нем с размахами до 1 см. Если уровень жидкости в катетере с каждым вдохом больного уходит от наружного конца катетера – внутренний находится в нужном месте. Если жидкость активно выходит обратно – катетер достиг предсердия или даже желудка. По завершении каждой инфузии катетер закрывают специальной заглушкой-пробкой, предварительно заполнив его раствором гепарина 1000– 2500 ед. на 5 мл изотонического раствора хлорида натрия. Это можно сделать и путем проколов пробки тонкой иглой. Наружный конец катетера должен быть надежно фиксирован к коже шелковым швом, лейкопластырем и т.д. Фиксация

катетера препятствует его движению, способствующему механическому и химическому раздражению интимы, и уменьшает инфицирование путем миграции бактерий с поверхности кожи в глубжележащие ткани. Во время инфузии или временной блокады катетера заглушкой необходимо следить за тем, чтобы катетер не заполнялся кровью, так как это может привести к его быстрому тромбированию. Во время ежедневных перевязок следует оценивать состояние окружающих мягких тканей, использовать бактерицидный пластырь.

В настоящее время уровень соблюдения асептики требует использовать для катетеризации центральных вен только одноразовые наборы. В их состав входит игла с прозрачным павильоном и стандартным коннектором, гибкий проводник, при использовании которого минимально травмируется интима сосуда и исключается возможность среза его иглой, дилататор, создающий канал для беспрепятственного прохождения катетера; рентгенконтрастный маркированный по длине катетер из синтетических материалов (чаще из полиуретана), обладающий свойствами биологической совместимости и минимальной тромбогенностью, что увеличивает срок его безопасной эксплуатации, антиаллергенные клейкие пленки для фиксации катетера к коже. Сейчас широко применяются катетеры с двумя и более каналами для одновременного введения нескольких видов растворов, катетеры с антибактериальным покрытием для увеличения времени их эксплуатации.

Правильный выбор и применение современного инструментария в повседневной практике позволяют значительно упростить и ускорить процедуру катетеризации периферической или центральной вены и избежать возможных осложнений.

*2. Надключичный способ:* Из нескольких методов предпочтение отдается доступу из точки Иоффа. Точка вкола находится в углу, образованном наружным краем ключичной ножки грудино-ключично-сосцевидной мышцы и верхним краем ключицы. Иглу направляют под углом  $45^\circ$  к сагиттальной плоскости и  $15^\circ$  к фронтальной. На глубине 1–1,5 см фиксируется попадание в вену. Преимущество этого доступа перед подключичным состоит в том, что пункция более доступна анестезиологу в ходе операций, когда он находится со стороны головы больного: ход иглы при пункции соответствует направлению вены. При этом игла постепенно отклоняется от подключичной артерии и плевры, что снижает риск их повреждения; место вкола скелетотопически четко определяется; расстояние от кожи до вены короче, т.е. при пункции и катетеризации препятствий практически нет.

*Осложнения пункции и катетеризации подключичной вены* делятся на 3 группы:

1. Связанные с техникой пункции и катетеризации: пневмоторакс, повреждение грудного лимфатического протока, прокол плевры и легкого с развитием пневмо-, гемо-, гидро- или хилоторакса (ввиду опасности двустороннего пневмоторакса попытки пунктировать вену должны проводиться лишь с одной стороны (Роузен М. и соавт., 1986), повреждение плечевого нервного сплетения, трахеи, щитовидной железы, воздушная эмболия, пункция подключичной артерии. Прокол подключичной артерии возможен: а) если пункция вены проводится на вдохе, когда просвет ее резко уменьшается; б) артерия, как вариант расположения, может находиться не позади, а впереди вены (Калашников Р.Н., Недашковский Э.В., Савин П.П., Смирнов А.В., 1991). Неправильное продвижение катетера может зависеть от величины угла Пирогова (слияние подключичной и внутренней яремной вен), который, особенно слева, может превышать  $90^\circ$ . Величина угла справа составляет в среднем  $77^\circ$  (от  $48-103^\circ$ ), слева –  $91^\circ$  (от  $30$  до  $122^\circ$ ) (Калашников Р.Н., Недашковский Э.В., Савин П.П., Смирнов А.В., 1991). Это иногда способствует проникновению катетера во внутреннюю яремную вену. Данное осложнение сопровождается нарушением оттока венозной крови из этой вены, отеком головного мозга, соответствующей половины лица и шеи (Елизаровский С.И., 1974; Антонов С.С. с соавт., 1984). Если против венозного тока вводятся лекарственные вещества, возможно расстройство мозгового кровообращения, появляются боли в области шеи, иррадиирующие в наружный слуховой проход. Во внутреннюю яремную вену может мигрировать случайно отсеченная иглой леска-проводник (Кочергин Ю.Н., 1992). Свободному продвижению катетера могут мешать клапаны у устья подключичной вены.

2. Вызванные положением катетера: аритмии, перфорация стенки вены или предсердия, миграция катетера в полости сердца или легочную артерию, выхождение из вены наружу, паравазальное введение жидкости, срезание лески проводника краем острия иглы и эмболия им полости сердца, длительное кровотечение из пункционного отверстия в вене.

3. Обусловленные длительным нахождением катетера в вене: флеботромбоз, тромбофлебит, тромбоемболия легочной артерии, нагноение мягких тканей по ходу катетера, «катетерный» сепсис, септицемия, септикопиемия. Ю.М. Лубенский (1981) связывает причину тромбирования катетера с затеканием в него крови у больных с приступообразным

кашлем, у беспокойных пациентов, часто меняющих положение в постели. Перед началом кашля больной делает форсированный вдох. В этот момент резко падает ЦВД, инфузат изливается из катетера в подключичную вену. При последующем кашлевом толчке уровень ЦВД резко поднимается и кровь затекает в катетер и систему трубок вплоть до контрольного стекла, при этом кровь может свертываться раньше, чем успевает возвратиться в кровеносное русло.

### **1.В.7. Пункция и катетеризация наружной яремной вены**

В наружную яремную вену впадают затылочная, задняя ушная, передняя яремная, надлопаточная и поперечная вены шеи, яремная венозная дуга. Главный ствол наружной яремной вены начинается позади ушной раковины, затем располагается под подкожной мышцей, пересекает наискось грудино-ключично-сосцевидную мышцу, спускается по заднему ее краю. В надключичной области (середина ключицы) вена прободает вторую фасцию шеи и впадает в подключичную вену на 1–2 см латеральнее венозного угла. Она анастомозирует с внутренней яремной веной ниже угла нижней челюсти. Проекция вены: от угла нижней челюсти кнаружи и вниз через брюшко и середину заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы к середине ключицы. У тучных больных и пациентов с короткой шеей вена не всегда видна и не пальпируется. Рельефному ее проявлению помогает задержка дыхания больным, сдавливание внутренних яремных вен или наружной вены в нижней части, под наркозом: легкие оставляют в состоянии вдоха. Больной в положении Тренделенбурга, голова повернута в противоположную от места пункции сторону, руки вытянуты вдоль туловища. Вену пунктируют в каудальном направлении (сверху вниз) вдоль оси в месте наибольшей ее выраженности. После попадания иглы в просвет вводят катетер по методу Сельдингера, проводя его до уровня грудино-ключичного сочленения. Присоединяют систему для трансфузии. После устранения опасности воздушной эмболии перестают сдавливать вену над ключицей.

### **1.В.8. Пункция и катетеризация внутренней яремной вены**

Преимущество ее заключается в более редком повреждении плевры и легких. В то же время из-за подвижности вены пункция ее более сложна. Уход и наблюдение за катетером, расположенным на шее, может затрудняться, когда больного приходится часто поворачивать. Внутренняя яремная вена парная, диаметром 12–20 мм, начинается от сигмовидного синуса в яремном отверстии верхним расширением – луковицей. Ствол

вены, окруженный глубокими лимфатическими узлами шеи, прилежит сзади сначала к внутренней сонной, а затем общей сонной артерии, располагаясь вместе с блуждающим нервом и артерией в составе сосудисто-нервного пучка в фасциальном влагалище. В нижней части шеи проходит кнаружи от общей сонной артерии, образует нижнее расширение – луковичу, соединяется с подключичной веной, формируя венозный угол, а затем плечеголовную вену. Нижняя часть вены находится позади прикрепления грудинной и ключичной головок грудино-ключично-сосцевидной мышцы и плотно прижата к задней поверхности мышцы фасцией. Позади вены расположены предпозвоночная фасция шеи, предпозвоночные мышцы, поперечные отростки шейных позвонков, у основания шеи – подключичная артерия с ее ветвями, диафрагмальный и блуждающий нервы, купол плевры. Вена обладает способностью к значительному расширению, приспособляясь к увеличению притока крови. Проекция внутренней яремной вены определяется линией, соединяющей сосцевидный отросток с медиальным краем ключичной ножки грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Больному придают положение Тренделенбурга с наклоном 15–25°, голову поворачивают в противоположную сторону. Пункцию производят центральным доступом на вершине или в центре треугольника, образованного ножками грудино-ключично-сосцевидной мышцы и ключицей кнаружи от пульсирующей общей сонной артерии. Иглу направляют каудально в сагиттальной плоскости под углом 20–30° к коже во фронтальной плоскости и к грудино-ключичному сочленению и 5–10° – к средней линии (сразу за медиальный край ключичной ножки мышцы). Игла попадает во внутреннюю яремную вену на глубине 4–5 см у взрослых, о чем свидетельствует поступающая в шприц кровь. Через иглу проводят катетер, верхушка которого должна достигнуть уровня сочленения II ребра с грудиной – места впадения верхней полой вены в правое предсердие (8–10 см у взрослых). Следует пунктировать преимущественно правую внутреннюю яремную вену, так как при этом катетер сразу опускается в верхнюю полую вену, нет опасности повреждения грудного лимфатического протока, путь ее до верхней полой вены более прямой и короткий. При попытках пункции внутренней яремной вены слева описаны случаи повреждения грудного лимфатического протока с последующим хилотораксом. Катетер фиксируют к коже, не перегибая его.

### **1.В.9. Пункция и катетеризация бедренной вены**

Метод применяют как резервный в случаях, когда доступ к другим венам оказывается невозможным вследствие ранений, ожогов, нагноения, отморожений, а также при проведении экстракорпоральных ве-

но-венозных перфузий с целью гемосорбции, ультрафильтрации и др. Бедренная вена в бедренном треугольнике лежит сначала позади артерии, затем медиальнее ее. Продолжается в наружную подвздошную вену, проникая в сосудистую лауну на уровне паховой связки, где занимает самое медиальное положение. Она составляет наружную стенку бедренного канала. Большая подкожная вена ноги, окруженная в проксимальном отделе бедра лимфатическими узлами, впадает в бедренную вену чуть ниже паховой связки. От кожи бедренная вена отделяется поверхностной и глубокой фасциями бедра, слоем подкожной клетчатки. *Техника:* положение больного на спине. На 2–3 см ниже пупартовой связки нащупывают отчетливую пульсацию бедренной артерии и прикрывают указательным пальцем. Пункцию проводят у внутреннего края пальца, отступая от него на 3–4 мм, поскольку вена залегает кнутри от артерии. Иглу под углом 30–45° к поверхности кожи направляют вверх к пупартовой связке, прокалывая кожу, клетчатку, фасцию и переднюю стенку вены. О нахождении иглы в просвете вены судят по появлению струйки темной крови в шприце. Катетер по методу Сельдингера вводят в вену через иглу на глубину 10–12 см и фиксируют. *Осложнения:* случайная пункция артерии, разрыв вены, прокол задней стенки с образованием гематомы, тромбоз или тромбофлебит, тромбоз эмболия.

### **1.В.10. Пункция и катетеризация подмышечной вены**

Подмышечная вена образуется из слияния двух плечевых вен на уровне нижнего края большой грудной мышцы, которые сопровождают плечевую артерию, а также впадающих в нее боковой грудной и грудо-надчревной вен, которые анастомозируют с венами передней брюшной стенки. Ствол подмышечной вены в одноименной ямке проходит спереди и ниже артерии до I ребра. Подмышечная вена и артерия вместе с нервами окружены рыхлой жировой клетчаткой и глубокими подмышечными лимфатическими узлами. Вена покидает подмышечную ямку через верхнее отверстие, образованное I ребром, акромионом и ключицей. Под ключицей подмышечная вена переходит в подключичную вену на уровне нижней границы I ребра. Дистальная часть вены наиболее удобна для пункции вследствие ее поверхностного расположения. Эта часть вены отделена от кожи фасцией и подкожной клетчаткой. Нервы плечевого сплетения залегают ближе к подмышечной артерии, их повреждение во время венепункции менее вероятно. После прижатия пальцем вена становится хорошо заметной в глубине подмышечной впадины. Конец иглы наклоняют под углом 30° к коже, направляют краниально параллельно подмышечной артерии. Затем вводят катетер.

Преимущества метода состоят в избегании опасности пневмоторакса, гемоторакса, хилоторакса. При глубоких манипуляциях возможно повреждение подмышечной артерии и пучков плечевого сплетения.

### **1.В.11. Чреспупочная катетеризация воротной вены**

*Пункция и катетеризация пупочной вены* (внебрюшинная катетеризация воротной вены): при внутривенной инфузии лекарственных веществ – переливаемые растворы действуют непосредственно на паренхиму печени. *Показания:* 1) профилактика и лечение печеночной недостаточности II и III стадии; 2) антибиотикотерапия при гнойных холангитах, внутривеночных абсцессах, деструктивных холециститах, перитоните, панкреатите, у тяжело обожженных; 3) гепатопортография при циррозах и опухолях; 4) химиотерапия первичного рака печени; 5) замещение крови при гемолитической болезни новорожденных; 6) пупочная вена может использоваться для обеспечения жизнеспособности печени при повреждении печеночной артерии и ее ветвей. Центральный конец лучевой артерии соединяют пластиковым шунтом с просветом пупочной вены. Это может предупредить некроз печени (Гальперин Э.И. с соавт., 1978). Поскольку в процессе выполнения операции может возникнуть необходимость в рентгеноконтрастном исследовании (определение положения катетера в пупочной вене или в диагностических целях), за сутки до операции больному вводят внутривенно тест-дозу контрастного вещества, чтобы исключить непереносимость к йодистым препаратам. *Положение больного:* на спине. *Обезболивание:* местная анестезия или наркоз у детей. В связи с тем, что пупочная вена тесно связана с серповидной связкой и капсулой печени, потягивание ее вызывает у больного ощущение боли. Для ее предотвращения нужна полноценная инфильтрация новокаином всех слоев брюшной стенки, включая брюшину. *Техника операции:* по срединной линии живота на 3–4 см выше пупка разрезом длиной 3–5 см рассекается кожа, подкожная клетчатка, белая линия живота и поперечная фасция до брюшины (рис. 37). Правый край рассеченного апоневроза оттягивают вправо, так как пупочная вена проходит здесь на 1–2 см справа от средней линии. В предбрюшинной клетчатке находят спаившуюся пупочную вену, которая имеет вид плотного белого тяжа диаметром 3–5 мм, направляющегося от пупка к печени. Длина ее у взрослых колеблется от 12 до 40 см, диаметр увеличивается по направлению к печени. Потянув вену за проведенную под нее лигатуру, надсекают ее стенку в поперечном направлении, в просвет вводят пупочный зонд (металлический зонд НИИЭХАИ), фторопластовый буж с

внутренним каналом диаметром в 1–1,5 мм. Можно использовать мочеточниковый катетер. Кровь в просвете вены наблюдается редко. Затруднение бужирования возникает в месте впадения пупочной вены в левую ветвь воротной вены. Буж по вене проводят вверх с углом в 45° к перед-

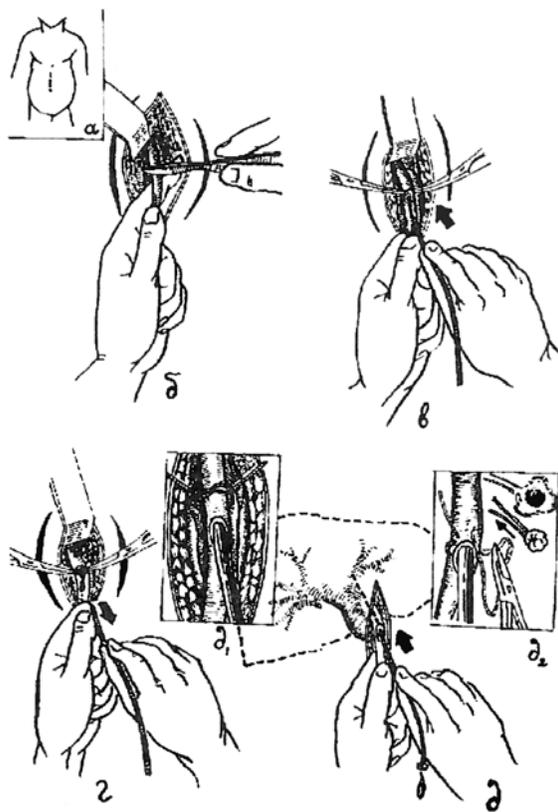


Рис. 37. Методика катетеризации пупочной вены и фиксации катетера:

*а* – оперативный доступ; *б* – рассечение стенки выделенной пупочной вены; *в* – бужирование просвета вены мочеточниковым катетером; *г* – появление крови в просвете вены после извлечения бужа; *д* – схема проведения катетера через просвет пупочной вены в воротную вену; *д<sub>1</sub>* – вариант фиксации катетера в пупочной вене лигатурой; *д<sub>2</sub>* – на края вены после введения катетера наложен кисетный шов. Затягивание кисетного шва после удаления катетера приводит к закрытию просвета пупочной вены

ней брюшной стенке. При правильном восстановлении проходимости из вены, если портальное давление высокое, начинает струйно поступать кровь. Вместо бужа в просвет вены вводится полиэтиленовый катетер на глубину 4–5 см (до 8–10 см), который заполняется кровью или изотоническим раствором хлорида натрия с небольшим количеством гепарина. Для предупреждения или снятия возможного спазма вены вводят 20–30 мл теплого 0,25%-го раствора новокаина и 1500–2000 ед. гепарина против тромбирования. Затем катетер соединяется с системой для вливания лекарственных препаратов. При неуверенности в правильности бужирования и катетеризации пупочной вены можно провести портогепатографию, вводя в катетер 3–5 мл водорастворимого контрастного вещества. Можно использовать пробу с метиленовым синим: 10 мл 1%-го раствора вводят через катетер. При правильном бужировании через 3–4 минуты моча больного приобретает синюю окраску (Журавлев В.А. и соавт., 1985). Разрез брюшной стенки ушивается послойно. Катетер фиксируется к апоневрозу и коже так, чтобы фиксирующей лигатурой можно было перевязать пупочную вену после удаления катетера, не разводя краев раны. Надежная фиксация катетера предотвратит подтекание растворов в брюшную полость или выскальзывание его из пупочной вены с возникновением кровотечения. В то же время катетеру должна быть обеспечена достаточная подвижность в предбрюшинном пространстве, так как печень перемещается при дыхании и катетер может сместиться. Вокруг вены можно наложить полукисет, нити которого выводят на кожу и завязывают провизорно на марлевом шарике. После удаления катетера полукисет затягивают, закрывая наглухо просвет вены. Ю.М. Лубенский (1981) допускает возможность изъятия катетера без перевязки вены. *Возможные ошибки и осложнения*: перфорация стенки пупочной вены при бужировании с последующим внутрибрюшным кровотечением; подъем портального давления; тромбоз воротной вены и катетера, атипичное расположение вены, полная облитерация вены. *Внутрибрюшинная катетеризация воротной вены*: применяется во время операции на органах брюшной полости. Пересекается круглая связка печени, в толще которой бужируют просвет пупочной вены, вводят в него катетер.

### **1.В.12. Измерение центрального венозного давления**

Уровнем центрального венозного давления (ЦВД) оценивается перфузионная способность сердца и объем циркулирующей крови, осуществляется контроль за проводимой перфузионной терапией. ЦВД – давление в верхней или нижней полой вене в пределах грудной клетки.

Для измерения его вводят катетер в верхнюю полую вену (через внутреннюю яремную, подключичную или плечевую вену) или нижнюю полую вену (через бедренную или подколенную вену), соединяют его с водным манометром, подключенным по схеме А посредством трехходового крана и системы для инфузии. Ноль шкалы устанавливается на уровне правого предсердия по средней подмышечной линии на пересечении ее с IV ребром, или на 5 см ниже угла, образованного соединением между рукояткой и телом грудины (Dubouloz F., 1984) (рис. 38). Перед измерением ЦВД, наложив зажим 1, заполняют водный манометр раствором из капельной системы. Наложив зажим 2 и сняв зажим 1, наблюдают за опусканием столбика жидкости в манометре. Движение столбика прекращается в момент уравнивания его высоты и ЦВД. Центральное венозное давление соответствует высоте жидкости в манометре. Измерение выполняют 2–3 раза и вычисляют среднюю величину. Нормальная величина ЦВД – 5–10 см вод. ст. Слабо заметное колебание в ритме дыхания указывает на его нормальное функционирование. Высокий уровень ЦВД с большими размахами колебаний свидетельствует о слишком глубоком введении катетера, когда он достигает полости правого желудочка – его необходимо подтянуть. Низкое ЦВД (0–5 см вод. ст.) свидетельствует о гиповолемии и эффективной работе сердца, необходимо восполнение объема крови. Критической величиной ЦВД является уровень в 1,5–2 см вод.ст. Повышение ЦВД за пределы 10 см. вод. ст. расценивается как признак вероятной недостаточности сердца или гиперволемии, например, при острой почечной недостаточности.

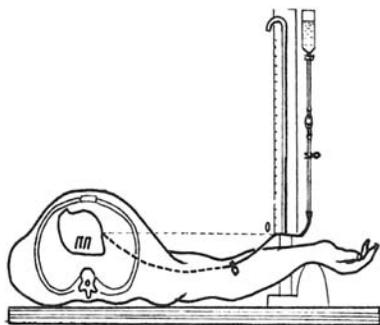


Рис 38. Измерение центрального венозного давления (схема)  
Ноль манометра устанавливается на уровне средней подмышечной линии.  
Пунктиром показан ход катетера

### 1.В.13. Оперативные методы профилактики тромбоэмболии легочной артерии (установка фильтра в верхней и нижней полых венах)

Основным источником тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) служит тромбоз глубоких вен голени (ТГВ), развитие которого у тяжело больного человека может быть практически бессимптомным. Вероят-

ность его развития наиболее велика в послеоперационном и посттравматическом периоде у лиц с такими факторами повышенной тромбоопасности, как пожилой возраст, полостные операции, ожирение, варикозное расширение вен нижних конечностей, наличие сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний, полицитемии и др. Склонность к ТГВ возникает на фоне острого инфаркта в илеокавальном сегменте, а в 35 % случаев – в подколенно-бедренном. Массивная ТЭЛА сопровождается острой сердечно-сосудистой недостаточностью и высокой летальностью. В настоящее время приступ легочной эмболии, который не был смертельным, заставляет с помощью ультразвуковой диагностики и/или контрастной илеокаваграфии определять локализацию венозного тромбоза и опасность рецидивов ТЭЛА. При обнаружении сформировавшегося флотирующего тромба в бедренно-илеокавальном сегменте прибегают к оперативным методам профилактики опасных для жизни рецидивов ТЭЛА. Ранее для создания препятствия продвижению тромба проводили перевязку или пликацию нижней полой вены. В насто-

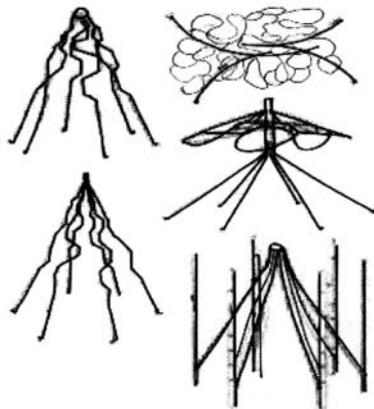


Рис. 39. Схема моделей постоянных фильтров для нижней полой вены

*Примечание:* в настоящее время многие специалисты стали отдавать предпочтение временным кава-фильтрам, т.е. позволяющим извлекать их по мере устранения рецидива эмболий. Это связано с тем, что постоянный фильтр со временем может становиться источником окклюзии венозного кровотока.

ящее время оптимальным методом предотвращения рецидива является непрямая чрезвенозная имплантация кава-фильтров, которые обеспечивают длительную защиту от ТЭЛА. С этой целью применяется коррозионно-стойкий фильтр Гринфилда (беспроволочный стальной со съёмным крючком или титановый), фильтр типа «птичье гнездо», нитиновый фильтр Саймона и другие модификации, в том числе временные фильтры (рис. 39). Манипуляция выполняется ангиорентгенхирургами с участием анестезиолога для проведения мониторинга и умеренной седации больного. Задача хирурга – с помощью контрастной ангиографии установить фильтр в нижней полой вене ниже устья почечных вен. В редких случаях возникают показания для установки кава-фильтров в верхнюю полую вену.

*Показания:* кавальный и/или илеофemorальный тромбоз с наличием флотирующих тромбов и эпизодами ТЭЛА; повторные эпизоды ТЭЛА при ТГВ; наличие противопоказаний к гепаринотерапии у больных с угрозой ТЭЛА (тромбоцитопения, продолжающееся кровотечение и др.) *Осложнения:* тромбоз нижней полой вены в зоне стояния фильтра, в том числе в супраренальном отделе НПВ с развитием острой почечной недостаточности; пенетрация стенки НПВ опорными деталями фильтра; миграция фильтра вплоть до полостей сердца; ошибки при установке фильтра; тромбоз глубоких вен с развитием посттромбофлебитического синдрома.

#### **1.В.14. Переливание крови в костный мозг**

Метод основан на использовании анатомической связи венозных капилляров костного мозга с регионарным внутрикостным руслом. Преимуществом внутрикостных трансфузий является возможность длительного введения необходимых объемов жидкости без опасности развития флебитов, тромбофлебитов и эмболий, особенно у беспокойных больных и раненых, при необходимости транспортировки их с системой для трансфузий. *Показания:* больные с обширными ожогами, при терминальных состояниях, детям – ввиду затруднений при внутривенных трансфузиях. Внутрикостно можно вводить все препараты, которым не противопоказан внутрисосудистый путь (Журавлев В.А. с соавт., 1985). Выбор места для введения крови и кровезаменителей зависит от локализации повреждения, положения пострадавшего, обстановки, где проводится переливание и т.п. Предпочтительнее введение в грудную кость, но можно использовать эпифизы длинных трубчатых костей, крыло подвздошной кости, пяточную кость (детям до 3 лет не рекомендуется в связи с ее недостаточной васкуляризацией и слабым оттоком). При многосуточных вливаниях крови и кровезаменителей могут использоваться поэтапно различные кости. Для ускорения их введения можно производить переливание через 2–3 иглы. Перед введением иглы внутрикостно в области конечностей проксимально следует наложить резиновый жгут. Для безболезненности внутрикостной трансфузии предварительно вводят в костный мозг 2–3 мл 2%-го раствора новокаина. Болезненность менее выражена при вливании в плоские кости – подвздошную и грудину. *Пункция грудины:* проводится стерильной иглой с оградительной муфтой у взрослых на глубину 1–1,2 см, у детей – 0,4–0,6 см. Иначе возможно повреждение органов и крупных сосудов переднего средостения. Вращательными движениями продвигают иглу через корковое

вещество кости в губчатое, извлекают мандрен, присоединяют шприц и отсасывают костный мозг. Его появление и возникновение болезненности свидетельствует о правильном расположении иглы.

*Пункция пяточной кости:* вкол иглы производят с наружной поверхности на 3–4 см дистальнее лодыжки и на 4 см кзади от нее, чтобы прокол соответствовал центру кости. Иглу продвигают в губчатое вещество на 1–1,5 см до плотной ее фиксации. *Пункция бугристости большеберцовой кости:* под коленный сустав помещают валик для легкого сгибания (10–12°). Пальпаторно определяют бугристость кости, прокалывают компактный слой в зоне передневнутренней поверхности и продвигают иглу на 1,5–2 см. *Пункция дистального эпифиза бедренной кости:* больного укладывают на противоположный бок, под коленным суставом размещают плотный валик. Определяют пальпацией центр наружного мыщелка бедра, прокалывают компактный слой перпендикулярно к плоскости кости, продвигают иглу на 2 см. *Пункция проксимального эпифиза бедренной кости:* проводится в зоне ее большого вертела. Больного укладывают на противоположный бок. Костномозговая игла вводится на 2–2,5 см дистальнее верхушки большого вертела под углом 60° к продольной оси бедренной кости из-за угла наклона шейки по отношению к диафизу кости. *Гребень крыла подвздошной кости:* целесообразнее пунктировать в середине задней трети, где располагается тонкая компактная пластинка и крупноячеистое губчатое вещество. Внутрикостную инфузию можно осуществлять струйным и капельным способами. Капельный метод (5–20 капель в мин.) не получил распространения из-за длительности вливания и применяется для введения солевых растворов. Скорость их введения регулируется путем изменения высоты расположения флакона с инфузионной средой и составляет 20–25 мл/мин. (Румянцев А.Г., Араненко В.А., 1998). Чаще используют внутрикостное вливание под повышенным давлением (до 220 мм рт. ст.) с использованием системы для внутриаrтериального переливания. При многосуточном капельном внутрикостном введении растворов следует через каждые 18 часов извлекать иглу из кости и пунктировать другую кость для предупреждения развития остеомиелита. После введения гипертонического раствора венозное русло кости нужно орошать изотоническим раствором.

### **1.В.15. Реинфузия крови**

Кровопотеря – серьезное осложнение различных повреждений органов грудной и брюшной полостей, конечностей при хирургических

и травматологических оперативных вмешательствах, а также при ряде острых гинекологических заболеваний органов малого таза. С целью возмещения массивной кровопотери, как правило, применяется донорская кровь и ее компоненты. Однако гемотрансфузионная терапия таит в себе опасность всевозможных гемотрансфузионных осложнений. По статистическим данным как отечественных, так и зарубежных авторов, при проведении гемотрансфузионной терапии частота возникновения посттрансфузионных реакций и осложнений достаточно высока и составляет от 2 до 10 %. При этом летальность колеблется от 25 до 30 %.

Реинфузия крови – возврат аутокрови, излившейся в серозные полости, имеет значительные преимущества перед гемотрансфузией донорской крови и ее компонентов. Реинфузия крови позволяет ограничить, а в ряде случаев исключить, использование донорской крови. Это позволяет минимизировать осложнения и опасности гемотрансфузионной терапии: несовместимые переливания, передачу инфекционных заболеваний, развитие синдрома массивных гемотрансфузий. В аутокрови отсутствуют изменения, характерные для донорской крови, связанные с консервированием и хранением, её использование весьма экономично. При массивном поступлении пострадавших после аварий и катастроф метод реинфузии крови является одним из самых эффективных методов сохранения жизни пациентов. Роль реинфузии крови резко возрастает при большой кровопотере, дефиците донорской крови и ее компонентов.

После первых единичных успешных случаев применения реинфузии крови в конце XIX века наступил период забвения кровесбережения до тех пор, пока в 1914 году лейпцигский гинеколог Johannes Thies не провёл три успешные реинфузии крови при операциях по поводу нарушенной внематочной беременности. С этого периода процесс внедрения реинфузии крови в повседневную хирургическую практику стал массовым. Реинфузия крови стала особенно актуальной в годы Первой мировой войны. Врачи Hengy и Elliot в 1916 г. переливали аутокровь из плевральной полости раненым солдатам.

Следует отметить, что в этот период метод реинфузии крови активно применялся и тщательно изучался в России. В 1918 г. А.Н. Филатовым была проведена реинфузия крови больной с внутрибрюшным кровотечением при внематочной беременности. Был доказан факт дефибрирования крови, остро излившейся в серозные полости, и ее пригодность для реинфузии в первые часы после кровопотери. В 1928 г. А.Н. Филатов сообщил о 574 больных, которым была выполнена интраопера-

ционная реинфузия крови. Он же обратил внимание и на осложнения, которые возникали в результате применения данного метода. В виде реакций и осложнений при реинфузии крови были отмечены озноб, рвота, беспокойство, желтуха и несколько смертельных исходов. Причину этих осложнений А.Н. Филатов видел, в частности, в несовершенстве методов обработки крови.

Современный период реинфузии крови начинается с середины 60-х годов прошлого столетия, когда Richard Dyer сообщил об экспериментальном применении специального стеклянного резервуара с фильтром, в который собирали с помощью вакуум-аспиратора кровь собаки, изливавшуюся в операционную рану. Американский военный хирург Gerald Klebanoff в 1968 году усовершенствовал аппарат, предложенный Dyer, и активно применял кардиотомный резервуар с роликовым насосом DeBakey для сбора, антикоагуляции, фильтрации и интраоперационной реинфузии крови пациентов. В 1971 году Klebanoff при активном сотрудничестве с лабораторией компании Bentley разработал и первым выпустил промышленно созданный аппарат для реинфузии крови – Bentley ATS 100. Во время её широкого применения была доказана эффективность данной установки особенно во время вьетнамской войны. И тем не менее, в связи с очень упрощённой обработкой крови (только фильтрацией) возникали различные осложнения: повышение уровня свободного гемоглобина из-за трансфузии лизированных эритроцитов, возникали расстройства системы гемостаза из-за первичной активации свёртывания крови или фибринолиза, а в ряде случаев у пациентов после реинфузии крови развивалась почечная недостаточность. При этом скорость работы аппарата зависела от переливания крови с применением давления, что в ряде случаев сопровождалось воздушной эмболией.

J. Wilson и H. Taswell, работавшие в клинике Мэйо, в 1968 году сообщили о своих результатах по экспериментальному применению аппарата для сбора и реинфузии крови, изливающейся из операционной раны. При помощи этой методики аппаратом приготавливали отмывые эритроциты в физиологическом растворе, которые были пригодные для реинфузии. Основой аппарата стала металлическая центрифуга, конструкции Alien Latham, которая работала в прерывистом режиме. В 1969 году ими было опубликовано сообщение о применении этого аппарата у 11 пациентов при выполнении простатэктомии. В 1974 году американская фирма Haemonetics выпустила первые аппараты под названием Cell Saver, основанные на данном принципе работы для применения в медицинской практике. Эти аппараты характеризовались выраженным

совершенством и безопасностью. При помощи Cell Saver кровь собирали из операционной раны, стабилизировали, фильтровали, отмывали физиологическим раствором и только после этого полученную эритроцитарную массу реинфузировали пациентам. Кроме того, собранную кровь очищали от разрушенных эритроцитов, свободного гемоглобина, антикоагулянтов, активированных факторов свёртывания, внеклеточного калия, миоглобина, частиц кости, жира и клеточного детрита. Ценой очистки оказалось отделение и удаление вместе с промывающим раствором и плазмы крови. Аппараты данного типа быстро завоевали широкую популярность в клинической практике.

В настоящее время Европейским обществом анестезиологов (2013) и Американской ассоциацией анестезиологов (2015) реинфузия крови включена в стандарты оказания неотложной медицинской помощи при кровопотере с позиции доказательной медицины (уровень доказательности A1). Ранение кишечника и контакт кишечного содержимого с кровью также не является противопоказанием к реинфузии крови при условии применения аппаратов Cell Saver (уровень доказательности C1).

Восполнение ОЦК при интраоперационной кровопотери с максимальным сохранением гомеостаза – важная и непростая проблема. В клинических условиях оно сводится к решению основных задач:

1. Восполнение объема утраченной крови до приемлемого уровня преднагрузки сердца, обеспечивающего достаточный сердечный выброс и необходимую тканевую перфузию.

2. Восполнение состава крови для восстановления кислородно-транспортной функции крови, коагуляционного потенциала и коллоидно-осмотического давления.

Восстановление объема потерянной крови и ее коллоидно-осмотического давления решается при помощи применения кристаллоидных и синтетических коллоидных растворов. Для поддержания коагуляционных свойств крови и ее кислородно-транспортной функции, особенно при большой кровопотере не представляется возможным обойтись без донорской крови и ее компонентов. Главным компонентом является донорская эритроцитарная масса, хотя способы ее заготовки и консервации претерпели значительные изменения. В настоящее время в развитых странах цельную кровь практически не используют. При заготовке этих компонентов донорскую плазму замораживают, а эритроцитарную массу сохраняют при помощи стабилизаторов и консервантов. Замораживание плазмы позволяет сохранять ее в течение длительного времени и активировать компоненты свертывающей системы, что дела-

ет свежзамороженную плазму уникальным высокоэффективным средством лечения острых коагулопатических кровотечений. При заготовке донорских эритроцитов, напротив, ухудшаются их биологические свойства. Однако совершенствование технологии консервации и внедрение новых консервантов позволяют лишь удлинить сроки хранения эритроцитарной массы без сохранения газотранспортной функции.

При использовании в клинической практике донорской крови и ее компонентов возможны серьезные реакции и осложнения. Наиболее серьезными осложнениями при этом являются гемотрансфузионный конфликт с развитием гемолиза из-за переливания крови, несовместимой по группе или резус-принадлежности, и передача инфекций от донора реципиенту. Кроме того, нужно помнить об осложнениях, связанных с отличиями консервированной донорской крови от циркулирующей в сосудах крови реципиента.

Факторы, определяющие неполное соответствие донорской крови собственной крови больного:

- 1) чужеродность ее белковой структуры может вызывать иммунологические реакции для организма реципиента;
- 2) консервация эритроцитарной массы приводит к множественным изменениям биологических и физико-химических свойств неблагоприятного характера.

Недостатки донорской крови и ее компонентов крови учитываются при разработке методов замены донорской крови. В ряде стран применение методов, ограничивающих использование донорской крови в связи с хирургическими вмешательствами, возведено в ранг национального стандарта.

В настоящее время в клинической практике применяют различные методы «аутодонорства» (использования собственной крови больного для компенсации хирургической кровопотери):

- предоперационная заготовка крови;
- острая нормоволемическая гемодилюция;
- интраоперационный забор крови из операционной раны с ее обработкой и реинфузией;
- послеоперационный сбор крови из дренажей с обработкой и реинфузией.

Методики реинфузии крови позволяют избежать переливания компонентов донорской крови и ее компонентов и/или минимизировать гемотрансфузионную терапию.

Выделяют несколько основных методов кровосберегающих технологий:

- предоперационная заготовка крови;
- острая нормоволемическая гемодилюция;
- интраоперационный забор крови из операционной раны с ее обработкой и реинфузией;
- послеоперационный сбор крови из дренажей с обработкой и реинфузией.

Метод интраоперационной реинфузии аутокрови (intraoperative blood salvage – IBS) по сути дела не один метод, а два, хотя и близких, но биологически и технологически совершенно разных метода возвращения оперируемому больному теряемой в процессе хирургического вмешательства крови или получаемых из нее эритроцитов. В одном случае речь идет о сборе крови из операционной раны, фильтрации ее и обратном переливании больному цельной аутокрови. С этой целью применяют простое оборудование типа стерильного ковша, кружки и 8 слоев марли, или специальными устройствами, включающими в себя двухпросветный вакуумный аспиратор и тонкий фильтр. При более сложном и дорогом способе – используют специализированное высокотехнологичное оборудование, с помощью которого хирургическая бригада собирает из операционной раны изливающуюся кровь, а подготовленный специалист ex tempore приготавливает из нее концентрированные отмытые эритроциты, которые тут же или в течение ближайших 6 часов возвращают больному. Следует отметить, что при этом изливающаяся плазма из операционной раны, как правило, удаляется и не возвращается больному в кровеносную систему.

### **Методы интраоперационной реинфузии крови**

Методики интраоперационной реинфузии заключаются в принципах обработки излившейся крови и в техническом обеспечении каждого метода: от простейшего метода с применением подручных средств до самого современного в виде аппаратной реинфузии отмытых эритроцитов.

#### **Метод реинфузии крови при помощи черпака, кружки Эсмарха и марли**

С помощью этого метода были спасены многие тысячи пациентов с массивной кровопотерей. Метод интраоперационной реинфузии крови состоит в сборе при помощи стерильного ковша излившейся в полость организма пациента (брюшную, грудную, перикарда) крови, в которую добавляют гепарин или цитрат натрия. Затем раневую кровь процеживают

ют сквозь несколько (обычно 8) слоев смоченной в физиологическом растворе марли и возвращают больному. Достоинством этого метода можно считать его быстроту и доступность. Основным недостатком данного метода является применение марли. Марля является ненадёжным фильтром, способный задерживает только крупные сгустки крови и частицы тканей. Реинфузируемая кровь всегда содержит невидимые глазу мелкие фрагменты повреждённых тканей, струму лизированных эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, микроагрегаты форменных элементов крови и т.п. Фильтры обычных систем для переливания крови тоже слишком крупнопористы и не способны существенно улучшить ситуацию. При выполнении реинфузии крови при помощи такой технологии происходят микроэмболии, последствия от которых плохо прогнозируемы и каждый раз зависят от массы случайных причин. Реинфузировать такую кровь рекомендуется только при помощи антилейкоцитарных микрофильтров с порами размером не более 20–40 микрон. Однако эти фильтры резко замедляют темп трансфузионной терапии и не спасают от поступления в кровотоки реципиента растворимых биологически активных веществ, выделившихся во время операции или травмы из разрушенных тканей и способных вызвать многочисленные осложнения.

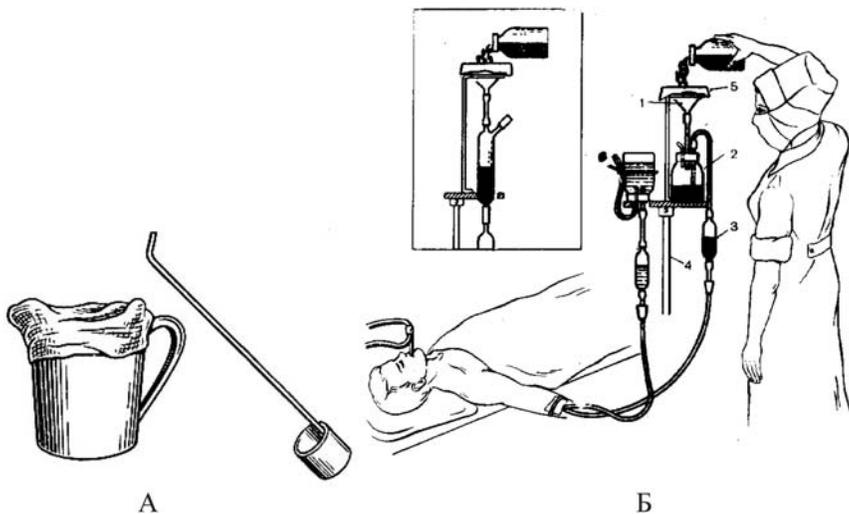


Рис. 40. Примитивная система сбора и реинфузии крови из полостей больного: А – черпак и емкость с цитратом натрия и гепарином; Б – переливание собранной крови через 6-слойный марлевый фильтр и систему для переливания

Следует отметить, что Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации № 363 от 25 ноября 2002 года «Об утверждении инструкции по переливанию компонентов крови» данная методика реинфузии с фильтрованием излившейся крови через несколько слоев марли в настоящее время является недопустимой.

Кроме того, реинфузия крови запрещена в следующих ситуациях:

- 1) при наличии свободного гемоглобина в излившейся крови более 0,5 г/л;
- 2) при наличии в раневой полости гноя и/или кишечного содержимого, обрывков тканей;
- 3) при применении местных (в ранах) гемостатических средств (тромбин, гемостатические губки, клей и т.д.) во время выполнения оперативного вмешательства;
- 4) при наличии в раневой полости препаратов йода, антибиотиков и других медикаментов, не используемых внутривенно;
- 5) при пребывании излившейся крови в полости более 6 часов;
- 6) при наличии визуально видимых микроскутков в излившейся крови.

### **Метод реинфузии крови при помощи специализированных систем сбора и фильтрации**

К таким системам относятся многочисленные варианты аппаратов отечественного и зарубежного производства, которые более усовершенствованы по сравнению с вышеописанной методикой. Различные отечественные и зарубежные компании выпускают промышленные стерильные системы сбора и фильтрации раневой крови: ИГ-2, Solcotrans, Berkley, Davol и др. Эти устройства, как правило, состоят из специального резервуара с антикоагулянтом для сбора крови, изливающейся из операционной раны, 260–300 микронного фильтра и шланга подключения вакуум-аспиратора. Реинфузия происходит прямо из резервуара через микрофильтр без всякой дополнительной обработки крови, как правило, в объеме до 800 мл. У больных со значительной кровопотерей объем реинфузии может достигать 200 мл/ч (в ортопедии и сердечно-сосудистой хирургии), но не более 1,5–2 литров во избежание развития коагулопатий.

Так, например, Российская компания «Медполимерпром» выпускает «Устройство для реинфузии крови однократного применения из полимерных материалов стерильное».

Данное устройство предназначено для сбора, очистки и реинфузии собственной крови раненого (пациента) во время хирургических операций, сопровождаемых кровопотерей.

Устройство для реинфузии крови обеспечивает:

- отбор крови с одновременной подачей антикоагулянта;
- смешивание крови с антикоагулянтом в магистрали для забора крови;
- многоступенчатую очистку крови от микро- и макросгустков размером более 30 мкм;
- содержание свободного гемоглобина при заборе и переливании крови увеличивается не более 1 г/л;
- одновременное перекрытие потока крови и антикоагулянта;
- исключение образования пены, уменьшение гемолиза и вероятности бактериального загрязнения крови;
- автоматическое регулирование разрежения в сборнике крови в пределах (90–150) мм рт. ст. независимо от разрежения в вакуумной линии, поддержание постоянной скорости забора крови, а также создание ламинарного потока забираемой крови, что обеспечивает щадящие условия для сохранения эритроцитов;
- наличие каскада сетчатых фильтров, выполняющих предварительную очистку крови от сгустков и являющихся одновременно пеногасителями;
- вакуумная камера устройства позволяет собирать кровь в контейнер беспрерывно до 3 литров.



Рис. 41. Устройство для реинфузии крови фирмы «Медполимерпром»

**Область применения:** Компактность и простота устройства позволяет применять его в хирургических отделениях стационарных лечебных учреждений Минздрава и Минобороны Российской Федерации, а

также в условиях полевых медицинских частей и учреждений, в формированиях экстремальной медицины (медицины катастроф). Забор крови осуществляется без какой-либо специальной дорогостоящей аппаратуры. Во время проведения процедуры осуществляется простая система дозирования антикоагулянта.

Для проведения реинфузии крови необходимо:

- устройство для реинфузии крови;
- кронштейн устройства для реинфузии крови;
- стойка для инфузионных растворов;
- физиологический раствор;
- антикоагулянт;
- устройство для переливания крови, кровезаменителей и инфузионных растворов ПК 23-01 с микрофильтром ТУ9398-020-17121966-2007 (входит в комплект);
- устройство создания вакуума типа ОГВ-1 «Авионика» ТУ 9444-005-07544418-2001 или другой аналогичный с производительностью по воздуху (газу), не менее 30 л/мин.

Стерилизация: Изделие стерилизовано радиационным методом.

Изделие нетоксично, апиrogenно, стерильно.

Регистрационное удостоверение № ФСР 2010/09510 от 17 декабря 2010 года.



Рис. 42. Вакуум-экстракторы для сбора крови при реинфузии

Для решения проблемы интраоперационной реинфузии в Российской Федерации также зарегистрирована и успешно применяется система для сбора дренажной крови «Redax Drentech Surgical» производства Smiths Medical, Италия.

«Redax Drentech Surgical» – система однократного применения, стерильная, состоит из дренажной банки (на 1500 мл) и реинфузионного мешка (на 800 мл – 2-кратного использования) со встроенной системой фильтров (до 40 микрон). Система закрыта, что сводит к минимуму вероятность бактериального заражения. Имеет дополнительный порт для забора проб крови на гемолиз и для введения антикоагулянтов. В процессе реинфузии подача антикоагулянта производится непосредственно в шланг отсасывателя. Смешивание крови с антикоагулянтом происходит как можно ближе к наконечнику шланга. Количество антикоагулянта в соответствии с объемом собранной крови.

Для аспирации возможно использование портативного вакуумного аспиратора для системы (комплектуется с зарядным устройством, время



Рис. 43. Методика применения устройства «Redax Drentech Surgical» для реинфузии крови

непрерывной работы без подзарядки – 24 часа, уровни разрежения – 25, 50, 75, 100 мм рт. ст.) или любой вакуумный аспиратор с манометром для контроля разряжения. Степень разрежения вакуум-аспиратора подбирают так, чтобы при максимальной скорости всасывания минимально травмировать эритроциты. По окончании собранная кровь из дренажной банки через соединительную трубку самотеком или при помощи портативного вакуумного аспиратора переливается в реинфузионный мешок.

Система готова к использованию сразу после вскрытия упаковки. Не требуется дополнительного времени и усилий для ее сборки и установки. Безопасность обеспечивают системы двойной фильтрации – 120 плюс 40 микрон и камера удаления жировых включений. Большой объем с накопительной камерой 1.500 ml и 800 ml

реинфузионным мешком. Реинфузионный мешок имеет два коннектора, позволяющих выполнять 2 «стерильные» реинфузии. Полностью закрытая система гарантирует сохранность собранной крови и позволяет избежать опасности бактериального заражения.

После того, как кровь собрана в реинфузионный мешок, ее можно немедленно перелить пациенту. Внутри мешка находится гемотрансфузионный фильтр (40 микрон).

1. Разъединить вакуумный аспиратор Drentech и мешок.
2. Вынуть мешок из гнезда.
3. Снять крышку с одного из двух коннекторов на мешке и вставить шип инфузионной системы.
4. Подвесить мешок на стойку.
5. Произвести переливание собственной крови пациента, содержащейся в мешке согласно действующим инструкциям.
6. После переливания вынуть шип и закрыть крышку коннектора.
7. Поместить контейнер с мешком в гнездо.
8. Операция сбора и реинфузии крови может повторяться как минимум два раза, так как система остается полностью закрытой, и при условии, если обе процедуры происходят в течение и не позже шести часов с момента начала сбора крови.

Если производить гемотрансфузию полученной цельной крови на этом этапе, то в этом случае могут возникнуть проблемы, связанные с неотмыванием эритроцитов, переливанием свободного гемоглобина, прокоагулянтов, преимущественно тромбопластина, струму лизированных эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и т.п. Фильтры обычных систем для переливания крови тоже слишком крупнопористы и не способны существенно улучшить положение. В процессе переливания приготовленной таким образом аутокрови закономерно происходят микроэмболии, последствия которых не прогнозируемы и каждый раз зависят от массы случайных причин. Переливать такую кровь рекомендуется через лейкоцитарные или другие микрофильтры с порами размером не более 20–40 микрон. Эти фильтры резко замедляют темп трансфузии, однако не спасают от поступления в кровоток большого растворимых биологически активных веществ, выделившихся во время операции или травмы из разрушенных тканей и способных вызвать многочисленными осложнениями прокоагулянтов, преимущественно тромбопластина. Таким образом, переливание цельной аутокрови может вместо лечебного действия обернуться тяжелыми и трудно прогнозируемыми осложнениями. Отмывание эритроцитов существенно снижает уровень сво-

бодного гемоглобина, уменьшая тем самым риск развития возможных осложнений.

Для профилактики подобных осложнений кровь из реинфузионного мешка переливается в стандартный сдвоенный контейнер «Гемокон» для последующей сепарации и отмывания 0,9% р-ром NaCl с помощью центрифуги. Теперь их можно переливать пациенту.

Ряд крупных исследований показал, что кровь, взятая из полости организма, сохраняет стерильность в течение 6 часов. В ней содержатся микроагрегаты, растворены антикоагулянты, высоко содержание продуктов деградации фибрина, D-димеров, креатинкиназы, лактатдегидрогеназы, увеличена концентрация свободного гемоглобина, активность плазмينا превышает норму в 20 раз. После переливания необработанной крови у больного отмечается повышение активности плазмينا, плазминогена и антиплазмينا. Из-за контакта собранной крови с чужеродными материалами активируется система комплемента с выбросом анафилатоксинов C3a и C5a, конечных комплексов комплемента, которые при реинфузии индуцируют выработку лизосомальных ферментов, интерлейкинов, простагландинов в макрофагах. Вследствие попадания вышеперечисленных биологически активных веществ в сосудистое русло при реинфузии цельной крови возможно развитие тромбоцитопении, ДВС-синдрома, послеоперационной кровоточивости, РДСВ, почечной недостаточности и даже полиорганной недостаточности. Таким образом, переливание цельной аутокрови может вместо лечебного действия обернуться тяжелыми и трудно прогнозируемыми осложнениями.

Проведенные международные и отечественные исследования также доказали, что применение перечисленных выше систем значительно снижает потребность в переливании донорской крови, тем самым уменьшает риск гемотрансфузионных осложнений и гемотрансмиссивных инфекций. При наличии в лечебном учреждении центрифуги данная методика может применяться как альтернатива аппаратной реинфузии крови. Применение данных систем также оправдано не только при плановых, но и при экстренных хирургических вмешательствах: в акушерской, абдоминальной, сосудистой, нейрохирургической и торакальной хирургии.

### **Аппаратная реинфузия отмывтых эритроцитов**

Проблему осложнений, связанных с попаданием в кровоток частиц разрушенных форменных элементов крови и тканей с выделившимися из них биологически активных веществ, позволяет успешно решать

метод сепарации крови на эритроцитарную массу и плазму с последующим отмыванием эритроцитов достаточно большим объемом физиологического раствора при помощи аппаратов «Cell Saver». Однако при данном методе реинфузии крови очищенными оказываются только эритроциты, которые в виде взвеси в физиологическом растворе пригодны для безопасного возврата в кровеносное русло пациента. Метод позволяет достичь не только восполнения кровопотери, но и восстановления кислородно-транспортной функции крови. Недостатком метода является удаление плазмы из излившейся в рану крови, которая вместе с промывными водами уходит в утиль и безвозвратно утрачивается. Поэтому, работая с данной методикой, нужно помнить о том, что удаление плазмы не позволяет решить такие проблемы компенсации кровопотери, как восстановление коагуляционного потенциала крови и коллоидно-онкотического давления. И тем не менее «Cell Saver» можно использовать не только во время оперативного вмешательства любого профиля, но и в послеоперационном периоде. Кроме того, как было отмечено выше Европейским обществом анестезиологов и Американской ассоциацией анестезиологов данный метод допускается для применения, когда имеется контакт излившейся крови в операционную рану с кишечным содержимым. Бесспорно, это является важным преимуществом данного метода перед обычной гемотранфузионной терапией.

В настоящее время существует большой выбор для клинического применения типов аппаратов «Cell Saver»: CATS® (Fresenius), Cell Saver® (Haemonetics), BRAT® (COBE), Solcotrans®, Plus Intraoperative System (Daval), Sorensen, Compact, STAT™ (Dideco/Shiley/Sorin), Bloodstream™ (Harvest), Sequestra™, Bloodless Surgery Workstation (Medtronic/Electromedics), Autovac BP™ (Boehringer). Эти аппараты можно условно разделить на две группы: с прерывистым циклом обработки крови и непрерывного действия.

Сбор крови из операционной раны производят с помощью специальной двухканальной дренажной трубки, в один канал которой всасывается при помощи вакуум-аспиратора стабилизированная кровь в специальный кардиотомный резервуар, а по другому каналу поступает физиологический раствор с добавлением антикоагулянта (гепарина или цитрата натрия). Смешивание излившейся из операционной раны крови со стабилизатором происходит в наконечнике указанной дренажной трубки. Степень разрежения вакуум-аспиратора подбирают так, чтобы при максимальной скорости всасывания минимально травмировать эритроциты.

При поступлении в кардиотомный резервуар происходит первичная очистка стабилизированной крови от сгустков и примесей с помощью фильтра с порами около 260 микрон. Затем происходит аппаратная обработка крови, которая может выполняться как в ручном, так и в автоматическом режимах. Этапы обработки излившейся из раны крови – это заполнение, затем отмывание эритроцитов и очищение от разрушенных форменных элементов крови, тканей, сгустков и плазмы.

При помощи роликового насоса излившаяся из операционной раны кровь на этапе заполнения поступает в колокол центрифуги, где происходит очищение (сепарация) эритроцитов от загрязнённой плазмы, сгустков и форменных элементов крови. Сепарация осуществляется за счет разной плотности клеточных или жидкостных составляющих обрабатываемой крови (табл. 9).

Таблица 9

**Относительная плотность форменных элементов крови**

Элементы крови	Относительная плотность
Плазма	1,025–1,029
Тромбоциты	1,040
Лимфоциты	1,050–1,061
Бласты. Промиелоциты	1,058–1,066
Моноциты	1,065–1,066
Миелоциты. Базофилы	1,070
Ретикулоциты	1,078
Метамиелоциты	1,080
Нейтрофилы	1,087–1,092
Эритроциты	1,078

В период сепарации излившейся из операционной раны крови наименее плотные клетки крови всплывают и удаляются через специальные каналы в мешок для отходов, а наиболее плотные клеточные элементы, такие как эритроциты, часть нейтрофилов, метамиелоцитов и ретикулоцитов, из-за особого устройства колокола оседают при центрифугировании на его внешней стенке. Этап сепарации продолжается до образования эритроцитной массы с гематокритом 55–65 %. После этого начинается следующий этап – отмывание.

При помощи роликового насоса в колокол центрифуги аппарата Cell Saver поступает промывающая среда в виде 0,9% раствора натрия

хлорида или раствора Рингера. Данный раствор отмывает эритроциты и вытесняет загрязнённую плазму вместе с гепарином или цитратом натрия, клеточными детритом, свободным гемоглобином, факторами свертывания крови и другими примесями в мешок для отходов. Процедура повторяется до тех пор, пока все нежелательные компоненты не будут удалены. После этого начинается процесс опорожнения, при котором отмываемые концентрированные эритроциты с помощью роликового насоса аппарата перекачиваются в мешок для готовой аутоэритро-массы. Затем отмываемые эритроциты начинают поступать в кровеносную систему пациента.

Преимущества и достоинства метода аппаратной реинфузии крови следующие:

1. Обеспечение быстрого возврата в кровяной поток эритроцитов пациента, которые теряются из операционной раны во время операции. Это важная возможность выполнения хирургических вмешательств, связанных с большой и стремительной кровопотерей, в том числе у больных с редкими группами крови; спасение жизни больного при внезапном профузном кровотечении; снижение частоты переливания и доз донорской крови; снижение риска развития синдрома «массивных гемотрансфузий».

2. Применение именно отмываемых эритроцитов, освобожденных от вредных примесей, минимизирует риски развития коагулопатий, которые связаны с попаданием в кровяной поток растворимых и нерастворимых тромбопластических веществ из поврежденных форменных элементов и тканей, а также стабилизаторов (гепарина или цитрата натрия); микротромбоэмболий; последствий переливания среды, содержащей свободный гемоглобин (профилактика развития острой почечной недостаточности).

3. Профилактика и минимизация риска гемотрансфузионного конфликта.

При необходимости обширных хирургических операций с ожидаемой массивной или даже экстремальной кровопотерей у хирургов появилась возможность решаться на подобные вмешательства с высокими шансами на успех их переносимости. Так, например, наблюдения, проведенные в Российском онкологическом научном центре РАМН, показали, что после операций, сопровождавшихся кровопотерей от 50 до 850 % ОЦК, в зависимости от включения в инфузионно-трансфузионную программу аппаратов «Cell Saver», удавалось сократить срок применения ИВЛ в среднем на 2 суток, в 2 раза снизилась продолжитель-

ность лечения больных в отделении реанимации. Летальность после операций, осложнившихся массивной кровопотерей, без использования аппаратов «Cell Saver» составила 17,8 %, при использовании – 5,4 %.

Применение в хирургической практике аппаратов «Cell Saver» позволяет быстро восстанавливать кислородную емкость крови за счет собственных эритроцитов пациента, немедленно включающихся в транспорт кислорода, не вызывающих значимых иммунных реакций, и не подвергшихся сколько-нибудь длительной консервации. Поскольку основная масса осложнений реинфузии связана с попаданием в кровеносное русло пациента плазмы, содержащей нежелательные примеси, то избавление реинфузата от подобной плазмы избавляет пациента от этих осложнений.

К недостаткам аппаратов «Cell Saver» относятся:

- Высокая стоимость аппаратуры и расходных материалов к ней. Стоимость последних для одной процедуры реинфузии составляет порядка 120–150 \$.

- Наличие технических несовершенств: невозможность сохранить плазму крови и тромбоциты, что приводит к потере факторов свёртываемости и нарушениям гемостаза; вместе с плазмой теряются и иммуноглобулины – Ig G, Ig A и Ig M, альбумин и другие белки крови с неблагоприятными последствиями для иммунитета и КОС крови.

- При этом методе возможно разрушение эритроцитов пациента с развитием гемолиза, что в свою очередь может быть связано со следующими факторами: а) турбуленция, возникающая в трубках аспиратора и кардиотомном резервуаре; б) высокое разрежение отсоса; в) особенность техники аспирации раневой крови (максимальное разрушающее действие на эритроциты обладает ультразвуковой аспиратор); г) чрезмерно интенсивная работа роликовых насосов; д) контакт эритроцитов с инородными материалами и воздухом; е) недостаточное отмывание эритроцитарной массы; з) недостаток глюкозы для питания эритроцитов.

Различные примеси, попадающие в раневую кровь, поступают в кардиотомный резервуар при сборе ее хирургическим аспиратором. Это ткани и жидкости организма, частицы материалов, из которых сделаны хирургическое белье, расходные принадлежности, инструменты и т.п. Процедура обработки крови в аппарате типа Cell Saver не может полностью гарантировать их удаление при центрифугировании и отмывании, если плотность частиц выше плотности плазмы крови. К таким примесям относятся микроагрегаты крови, микробы и клетки

опухолей. Обычные фильтры систем для переливания крови с порами размером 120–170 мкм их не задерживают. По этой причине рекомендуют использовать более тонкие (40 мкм) или «супертонкие» микропористые лейкоцитарные фильтры. Надо отметить, что только последние способны полностью предотвратить попадание в кровоток клеток злокачественных опухолей вместе с возвращаемой эритроцитной массой. Кроме того, попадание в сосудистое русло опухолевых клеток отнюдь не равнозначно появлению метастазов опухоли. Применение тонких фильтров значительно замедляет процесс переливания, что делает их мало приемлемыми в случае массивной одномоментной кровопотери. Тонкие фильтры достаточно дороги. Всё вышеперечисленное оставляет широкое поле для усовершенствования аппаратуры интраоперационной реинфузии крови.

### **Послеоперационная реинфузия крови**

Увеличение количества сложных оперативных вмешательств в кардиохирургии, ангиохирургии и ортопедии без активизации донорства крови может ограничивать хирургическую активность вследствие дефицита компонентов аллогенной крови. Выходом из сложившейся ситуации может быть внедрение в хирургическую практику технологий сбережения аутологичной крови. Сбор и возврат излившейся крови, особенно при значительном объеме кровопотери, позволяет избежать послеоперационной анемии и трансфузий аллогенной крови.

Послеоперационная реинфузия аутокрови – это метод сбора крови, изливающейся из операционной раны, и применяется в основном после ортопедической, ангиохирургической или кардиохирургической операции с обработкой крови или без нее.

Возможны несколько вариантов технического выполнения послеоперационной аутогемотрансфузии.

Одним из путей решения данной проблемы может служить использование дорогостоящей аппаратуры для сбора, обработки и реинфузии крови в виде применения аппаратов CellSever, о которых было написано выше. Однако необходимо понимать, что экономические затраты на подобную аппаратуру и расходный материал для нее очень высок. Кроме того, применение аппаратной послеоперационной реинфузии проблематично вследствие небольшого и нестандартного объема дренажной крови. Оптимальным решением для послеоперационной реинфузии является использование специальных устройств одноразового применения.

В настоящее время с этой целью в Российской Федерации зарегистрированы и разрешены для клинического применения системы для сбора и реинфузии крови:

- Handy Vac (Maersk Medical, Дания);
- Drentech Surgical мод.10150, Drentech Emotrans и ATS Bulb (REDAX, Италия).
- Transolog Low Vacuum Set (EMS Medical Group Ltd, Великобритания);
- SureTrans System (Davol Inc., США).

Системы состоят из стерильных емкостей для сбора крови со встроенными фильтрами и вакуумных устройств для осуществления дренирования. Послеоперационная реинфузия крови из стерильных дренажей проводится при высоком темпе ее поступления (100 мл/ч и более) и высоком содержании гемоглобина (60 г/л и более).

Противопоказаниями к послеоперационной реинфузии являются микробное загрязнение дренажной крови (она сохраняет свою стерильность в течение 6 часов после операции), гемолиз (содержание свободного гемоглобина более 5 г/л), нарушение герметичности дренажных

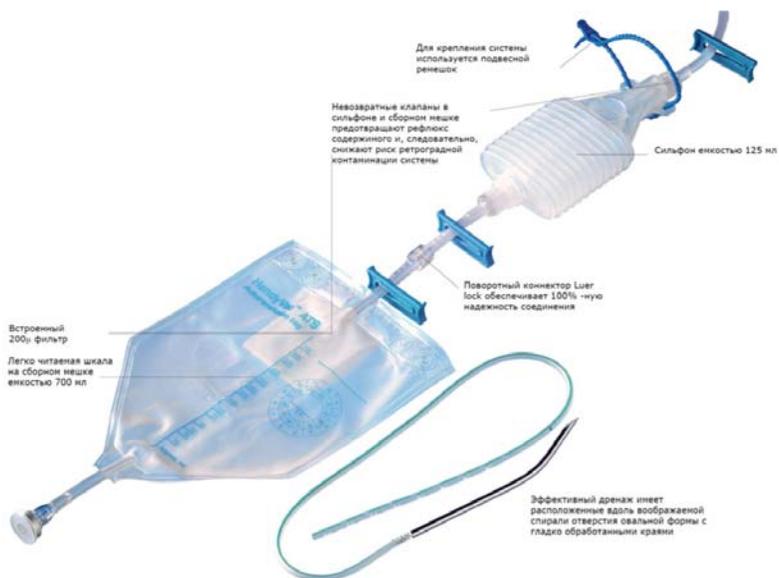


Рис 44. Система для послеоперационного сбора крови из послеоперационной раны Handy Vac (Maersk Medical, Дания)

систем, а также наличие у больного выраженной почечно-печеночной недостаточности.

Излившуюся кровь собирают после операции в стерильные емкости и реинфузируют через микроагрегатный фильтр. Переливание собранной после операции крови выполняется в первые 6 ч после начала сбора.

Различные исследования показали безопасность и эффективность этого метода в снижении, вместе с другими техниками аутоотрансфузии (предоперационная заготовка аутокрови, предоперационная гемодилюция, сбор крови во время операции), использования переливания гомологичной крови, которое до сегодняшнего дня остается небезопасным для пациента. Так, например, D. Strümper и соавт. в своем исследовании использовали реинфузию крови при эндопротезировании суставов у 135 пациентов. При этом 96 пациентов составили контрольную группу. Из-



Рис 45. Система для послеоперационного сбора крови из послеоперационной раны ATS BULB SET (REDAX, Италия)



Рис 46. Система для послеоперационного сбора крови из послеоперационной раны Drentech Surgical (REDAX, Италия)

лившуюся кровь возвращали либо при достижении объема 500 мл, либо спустя 6 часов после операции. В результате данного исследования было показано, что послеоперационная аутоотрансфузия позволила сократить долю реципиентов аллогенной крови с 35 до 22 % ( $p < 0,001$ ) при отсутствии различий в периоперационной динамике содержания гемоглобина.

В исследовании, которое было выполнено Miñoz M. и соавт., при одностороннем протезировании коленного сустава применение послеоперационной реинфузии позволило сократить переливание аллогенной крови на 37 %, с 1,31 до 0,29 дозы эритроцитов на операцию. При этом было доказано, что изолированное применение послеоперационной реинфузии наиболее эффективно было в группе пациентов с дооперационным уровнем гемоглобина более 130 г/л. Если дооперационный уровень гемоглобина был менее 130 г/л, то для снижения потребности в аллогенной крови была необходимость в применении других методов аутогемотрансфузии. Средний объем послеоперационной реинфузии составил 437 мл при протезировании тазобедренного сустава, 883 мл при протезировании коленного сустава.

В течение многих лет сотрудничество биотехнологии и клинической медицины в поисках постоянного улучшения в области безопасности, эффективности и простоты использования позволило совершенствовать системы реинфузии крови. В связи с этим последнее поколение систем представляет собой полностью закрытую цепь, двойную фильтрацию крови и разделение в фазе липидной лейкоцитарной пленки.

Таким образом, системы для послеоперационной реинфузии крови это:

- снижение риска гемотрансфузионных осложнений;
- исключение опасности заражения пациента гемотрансмиссивными инфекциями;
- расширение возможностей в проведении обширных хирургических вмешательств;
- устранение опасности эмболических осложнений;
- снижение риска бактериального заражения крови;
- возможность проведения отмывания эритроцитов;
- простота в освоении и удобство в использовании;
- минимальные затраты времени на подготовку к работе (до 2,5 мин);
- значительное уменьшение экономических затрат по сравнению с использованием аппаратных методов реинфузии или донорской крови.

Таким образом, послеоперационная реинфузия позволяет скорригировать анемию без использования аллогенной крови. Однако важ-

но предусмотреть возможное изменение функционального состояния тромбоцитов, системы свертывания, активации комплемента, степени гемолиза и протеолиза в дренажной крови.

### **1.В.16. Установка внутривенного полностью имплантируемого устройства**

Инфузионный (инъекционный) порт – это полностью имплантируемый катетер, соединенный с камерой, расположенной подкожно, которая позволяет неоднократно использовать венозный, артериальный, перитонеальный или спинальный доступ на протяжении длительного периода времени. Главная задача инфузионного порта – превратить каждую венозную, артериальную, перитонеальную или спинальную инъекцию в простую подкожную инъекцию.

*Показания:* химиотерапия в онкологии, антибактериальная терапия, забор крови, проведение гемотрансфузии, парентеральное питание, проведение КТ с контрастированием, терапия хронического болевого синдрома, проведение любой инфузионной терапии.

*Противопоказания:* нарушение свертываемости крови, известные аллергические реакции на материал, опухоли средостения, кожные инфекции (в месте имплантации).

*Преимущества:*

- меньше осложнений по сравнению с наружными катетерами;
- большое количество инфузий через один доступ, без каких-либо повреждений вен;
- длительные, постоянные или краткосрочные инфузии;
- удобный доступ, который быстро и легко определяется;
- инфузия, забор крови, переливание крови, парентеральное питание – все через единый доступ;
- широкий выбор катетеров и портов.

*Строение порт-системы:*

Порт-системы могут комплектоваться силиконовыми и полиуретановыми катетерами.

#### **Силиконовый катетер**

*Преимущества:*

- более мягкий;
- предпочтительней для многих хирургов при имплантации в яремную вену под острым углом, меньше вероятность перегибания;
- при переламывании катетера меньше вероятность его заноса в сердце.

*Недостатки:*

- менее прочный;
- менее резистентный к давлению;
- большая разница между наружным и внутренним диаметром;
- большой риск тромбоза;
- выше риск тромбофлебита из-за адгезии тромбоцитов.

**Полиуретановый катетер:**

*Преимущества:*

- прочный;
- более резистентный к давлению;
- незначительная разница наружного/внутреннего диаметров;
- не изменяет свойств при использовании;
- гладкая поверхность облегчает имплантацию;
- размягчается при температуре тела;
- меньшая адгезия тромбоцитов.

*Недостатки:*

- большая вероятность попадания в сердце.

**Методика установки постоянного имплантируемого устройства**

Положение больного на спине. Обезболивание: местная анестезия (общая анестезия в детской практике). После обработки операционного поля по принятой в клинике методике производится пункция подключичной вены по стандартной методике. Катетеризацию верхней полой вены выполняют по методике Seldinger через подключичную или внутреннюю яремную вену с помощью специального расщепляемого интрадьюсера.

Проводится контроль уровня установки кончика катетера в просвете верхней полой вены. Существует два достоверных способа провер-

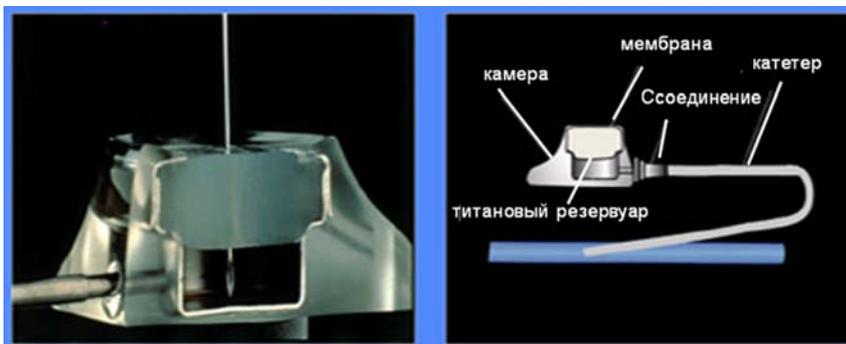


Рис. 47. Строение порт-системы (ООО «Б. Браун Медикал»)

ки правильного положения катетера. Рентгеноскопия с применением С-дуги во время установки катетера обеспечивает максимальный комфорт и безопасность, позволяет своевременно обнаружить деформацию и преодолеть в режиме реального времени возможные технические трудности и перемещение катетера под контролем эндокардиальной ЭКГ. В порт вводится физиологический раствор в избыточном количестве для вытеснения воздуха. После установки катетера создается подкожный карман. Место имплантации должно соответствовать максимальному удобству при повседневной жизни больного и при работе врача. Этим требованиям отвечает подключичная область. В зависимости от размера приемной камеры ниже пункции выполняют продольный разрез кожи 3–4 см, тупым методом раздвигают подкожную клетчатку. Формируется карман, в котором должна свободно помещаться приемная камера. С помощью туннелизатора между местом пункции и разрезом формируют туннель и проводят катетер. Измерив длину остающейся части катетера, избыток его отрезают, соединя катетер с приемной камерой соединительным кольцом, фиксируют к нему. Далее порт погружают в подготовленный карман и фиксируют к подкожной клетчатке или мышцам,

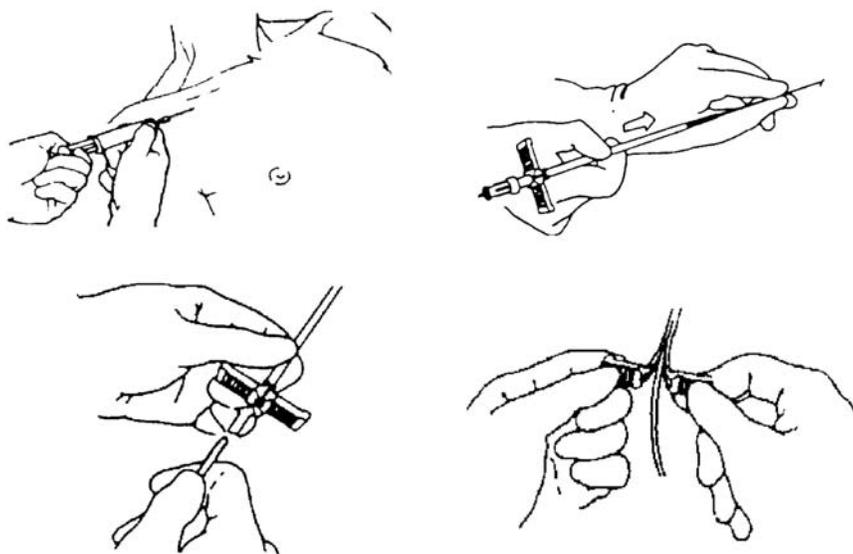


Рис. 48. Схематическое изображение установки катетера через интродьюсер Peel away (<http://www.intravena.ru/>)

последовательно ушивают подкожную клетчатку и кожу. На всех этапах имплантации следует контролировать работоспособность катетера и порта, аспирируя кровь из катетера или пунктируя порт специальной иглой, входящей в набор, а после окончания процедуры установки заполнить рентгенографию органов грудной клетки.

#### *Осложнения:*

1. Осложнения, связанные с техникой пункции и катетеризации центральной вены.

2. Послеоперационные осложнения:

- развитие гематомы в области операции;
- гнойно-септические осложнения;
- несостоятельность кожных швов;
- тромбоз вены, в которую установлен центральный катетер.

3. Осложнения, развившиеся во время эксплуатации порт-системы:

- инфицирование порта с развитием катетерного сепсиса;
- тромбофлебит окружающих порт глубоких и поверхностных вен шеи и верхней конечности;
- нарушение герметичности порт системы;
- тромбоз венозной порт системы;
- перегиб и перерыв катетера порт системы.

### **Список литературы**

1. Nazinski MR. Обзор рекомендаций Американской ассоциации сердечных заболеваний по СЛР и неотложной помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях от 2010 года. – *American Heart Association*, 2010. – 28 с.

2. Кузьков В.В. Лекционный материал. Сердечно-легочная и церебральная реанимация / В.В. Кузьков. – Архангельск: СГМУ, 2005–2011.

3. Интенсивная терапия: национальное руководство / под ред. Б.Р. Гельфанда. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – Т. II. – 784 с.

4. Основы интенсивной терапии: руководство Всемирной организации обществ анестезиологов / под ред. Э.В. Недашковского, В.В. Кузькова – Архангельск: Изд-во «Правда Севера», 2013. – 464 с.

5. Интернет-сайт Европейского реанимационного совета: [www.erc.edu](http://www.erc.edu).

6. Интернет-сайт Американской кардиологической ассоциации: [www.heart.org](http://www.heart.org).

7. Аграненко В.А. Гемотранфузионные реакции и осложнения / В.А. Аграненко, Н.Н. Скачилова. – М.: Медицина, 1986. – 239 с.

8. Бредикс Ю.Ю. Програмируемая электростимуляция сердца / Ю.Ю. Бредикс, А.Д. Дрогайцев, П.П. Стирбис. – М.: Медицина, 1989. – 156 с.
9. Буланова Е.Л. Венозный доступ в клинической практике / Е.Л. Буланова, П.А. Воробьев. – М.: Ньюдиамед, 1996. – 52 с.
10. Быков В.П. Диагностические операции в клинической медицине / В.П. Быков, Р.Н. Калашников. – Архангельск, 2001. – 41 с.
11. Ванков В.Н. Строение вен / В.Н. Ванков. – М.: Медицина, 1985. – 159 с.
12. Вспомогательное кровообращение роликовым насосом у кардиохирургических больных (обход левого желудочка): методические рекомендации НЦХ РАМН. – М., 1992.
13. Гостищев В.К. Общая хирургия / В.К. Гостищев. – М.: ГЭОТАР-Медицина, 2001. – 508 с.
14. Жибурт Е.В. Трансфузиология / Е.В. Жибурт. – СПб.: Питер, М., 2002. – 733 с.
15. Журавлев В.А. Трансфузиологические операции / В.А. Журавлев, Е.П. Сведенцев, В.П. Сухоруков. – М.: Медицина, 1985. – 160 с.
16. Зильбер А.П. Медицина критических состояний (Из цикла «Этюды клинической медицины») / А.П. Зильбер. – ПетрозаводскЮ 1995. – 356 с.
17. Злотников М.Д. Венозная система человека (краткий атлас в двух книгах) / М.Д. Злотников. – М.: Медгиз, 1947.– Кн. 1. – С. 108; Кн. 2. – С. 43.
18. Калашников Р.Н. Технические осложнения пункции и функциональная анатомия подключичной вены / Р.Н. Калашников, Э.В. Недашковский, П.П. Савин, А.В. Смирнов // Анестезиология и реаниматология. – 1991. – № 2. – С. 50–54.
19. Калашников Р.Н. Практическое пособие по оперативной хирургии для анестезиологов и реаниматологов / Р.Н. Калашников, Э.В. Недашковский, А.Я. Журавлев. – Архангельск, 2005. – 372 с. (5-е издание).
20. Клиническая хирургия / под ред. Р. Кондона, Л. Нейхауса. – М.: Практика, 1998. – 716 с.
21. Кованов В.В. Хирургическая анатомия нижних конечностей / В.В. Кованов, А.А. Травин. – М.: Медгиз, 1963. – 71 с.
22. Кованов В.В. Хирургическая анатомия верхних конечностей / В.В. Кованов, А.А. Травин. – М.: Медицина, 1965. – 599 с.
23. Костюченко А.Л. Угрожающие жизни состояния в практике врача первого контакта / А.Л. Костюченко. – СПб.: Спецлит, 1998. – 248 с.

24. Кочергин Ю.Н. Отрыв лески-проводника при катетеризации подключичной вены и удаление ее / Ю.Н. Кочергин // Вестник хирургии. – 1992. – № 1. – С. 76–77.
25. Крылова Н.В. Венозная система: атлас / Н.В. Крылова, Н.И. Волосок. – М.: РУДН, 1997. – 109 с.
26. Локшин Л.С. Искусственное и вспомогательное кровообращение в сердечно-сосудистой хирургии / Л.С. Локшин, Г.О. Лурье, И.И. Деметьева. – М., 1998. – С. 120–131.
27. Малоинвазивная хирургия / под ред. А. Розина. – М.: Медицина, 1998. – 275 с.
28. Михельсон В.А. Детская анестезиология и реаниматология / В.А. Михельсон. – М.: Медицина, 1985. – 464 с.
29. Основы неотложной хирургической помощи / под ред. Р.Н. Калашникова. – Архангельск, 2002. – Т. 1. – С. 331.
30. Пермяков Н.К. Патология реанимации и интенсивной терапии / Н.К. Пермяков. – М.: Медицина, 1985. – 285 с.
31. Радужкевич В.Л. Реанимация и интенсивная терапия в практике врача скорой медицинской помощи / В.Л. Радужкевич, Б.И. Барташевич, Ю.Н. Караваев. – Воронеж: Исток, 2000. – 304 с.
32. Роузен М. Чрескожная катетеризация центральных вен / М. Роузен, Я.П. Латто, У. Шэнг; пер. с англ. – М.: Медицина, 1986. – 158 с.
33. Руководство по анестезиологии. Т. 1. / под ред. А.Р. Эйткенхеда, Р. Смита. – М.: Медицина, 1999. – С. 179–206.
34. Румянцев А.Г. Клиническая трансфузиология / А.Г. Румянцев, В.А. Аграненко. – М.: ГЭОТАР-Медицина, 1998. – 576 с.
35. Сорока В.В. Неотложные сердечно-сосудистые операции в практике общего хирурга / В.В. Сорока. – Волгоград, 2001. – 201 с.
36. Сухоруков В.П. Пункция и катетеризация вен: пособие для врачей / В.П. Сухоруков, А.С. Бердикян, С.Л. Эпштейн. – СПб., 2001. – 546 с.
37. Флебология / под ред. В.С. Савельева. – М.: Медицина, 2001. – 660 с.
38. Хокинг Г. Доступ к центральной вене и мониторинг / Г. Хокинг. – 2002. – Вып. 7. – С. 60–73.
39. Цыбуляк Г.Н. Лечение тяжелых и сочетанных повреждений / Г.Н. Цыбуляк. – СПб.: Гиппократ, 1995. – 432 с.
40. Экспериментальная хирургия сердца и сосудов / под ред. М.Е. Де Беки, Б.В. Петровского. – М.: Медицина, 1980. – 247 с.
41. Громова В.В. Анализ современной аппаратуры для реинфузии

крови / В.В. Громова, А.Ю. Лубнин // Анестезиология и реаниматология. – 2009. – № 5. – С. 71–76.

42. Rojewski M., Król R., Krzykowski R., Prochacki P. Value of the autotransfusion of blood recovered from the post-operative wound in arthroplasty patients. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2009 Sep-Oct;11(5):448–57.

43. Jensen C.M., Pilegaard R., Hviid K., Nielsen J.D., Nielsen H.J. Quality of reinfused drainage blood after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1999 Apr;14(3):312–8.

44. Бубнов В.А. Применение систем дренирования полостей «Redax Drentech Surgical» для интраоперационной аутоотрансфузии / В.А. Бубнов // Вестник интенсивной терапии. – 2006. – № 3. – С. 42–47.

45. Muñoz M., Ariza D., Carceran M.G. et al. Benefits of postoperative shed blood reinfusion in patients undergoing unilateral total knee replacement// *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery.* – 2005. – Vol. 125, № 6. – P. 385–389.

46. Muñoz M., Cobos A., Campos A. et al. Impact of post-operative shed blood transfusion, with or without leucocyte reduction, on acute-phase response to surgery for total knee replacement// *Acta Anaesthesiologica Scandinavica.* – 2005. – Vol. 49, № 8. – P. 1182–1190.

47. Muñoz M., Cobos A., Campos A. et al. Post-operative unwashed shed blood transfusion does not modify the cellular immune response to surgery for total knee replacement// *Acta Anaesthesiologica Scandinavica.* – 2006. – Vol. 50, № 4. – P. 443–450.

48. Strümper D., Weber E.W.G., Gielen-Wijffels S. et al. Clinical efficacy of postoperative autologous transfusion of filtered shed blood in hip and knee arthroplasty // *Transfusion.* – 2004. – Vol. 44, № 11. – P. 1567–1571.

## Глава 2

# ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Нервную систему человека принято условно делить на центральную и периферическую. К центральной нервной системе относятся головной и спинной мозг.

### 2.1. Головной мозг

Головной мозг располагается в полости черепа и состоит из трех основных частей: полушарий большого мозга, мозгового ствола и мозжечка. Верхнелатеральная поверхность мозга выпуклая и образована полушариями большого мозга. Нижняя поверхность (основание) уплощена и повторяет рельеф внутреннего основания черепа. На основании мозга выходят 12 пар черепных нервов. Большую часть основания мозга занимают лобные и височные доли полушарий, мост, продолговатый мозг и мозжечок. При рассмотривании основания мозга спереди назад на нем видны следующие анатомические структуры. В обонятельных бороздах лобных долей находятся обонятельные луковицы, которые переходят в обонятельные тракты. К луковицам подходят 15–20 обонятельных нервов – I пара черепных нервов. За ними с обеих сторон видно переднее продырявленное вещество, через которое в мозговую ткань проходят кровеносные сосуды. Между этими участками расположен зрительный перекрест – в форме буквы «X» – продолжение зрительных нервов, II пары черепно-мозговых нервов. Сзади зрительного перекреста размещается серый бугор, переходящий в воронку, соединенную с гипофизом. Позади серого бугра находятся два шарообразных сосцевидных тела, принадлежащих гипоталамусу (промежуточный мозг). За ними лежат ножки мозга (средний мозг) и мост (задний мозг). Ножки мозга соединяют мост с полушариями большого мозга. Между ножками мозга имеется глубокая межножковая ямка, дно которой пронизано сосудами – заднее продырявленное отверстие. На внутренней поверхности каждой ножки около переднего края моста выходит глазодвигательный нерв (III пара), а сбоку от ножки мозга – блоковый нерв (IV пара черепных нервов). От моста кзади и латерально расходятся средние ножки мозжечка. На границе между ними и мостом выходит с каждой стороны тройничный нерв (V пара). Кзади от моста расположен продолговатый мозг. Между ним и задним краем моста находится начало отводящего нерва (VI пара), а латеральнее – лицевой (VII) и преддверноулитковый (VIII пара черепных

нервов). Из позадиоливной борозды выходят последовательно языкоглоточный (IX), блуждающий (X), добавочный (XI), а из борозды между пирамидой и оливой продолговатого мозга – подъязычный (XII пара черепных нервов) (рис. 49).

Полушария большого мозга отделены друг от друга продольной щелью большого мозга, в глубине которой залегает мозолистое тело, соединяющее оба полушария. Поперечная щель большого мозга отделяет затылочные доли полушарий от мозжечка. Три края (верхний, нижний и медиальный) делят полушария на три поверхности: верхнелатеральную, медиальную и нижнюю. Глубокие первичные борозды делят каждое полушарие на большие участки, называемые долями большого мозга. В каждом полушарии имеется пять долей: лобная, теменная, височная, затылочная и островковая, которая скрыта в глубине боковой борозды. Центральная борозда (Роландова) отделяет лобную долю от теменной, латеральная борозда (Сильвиева) – височную от лобной и теменной; теменно-затылочная борозда разделяет теменную и затылочную доли.

Поверхность полушарий разделяется различной глубины и длины бороздами большого мозга на большое число извилин. Поверхность полушарий представляет собой слой серого вещества, который называется корой большого мозга. В коре большого мозга происходит анализ всех раздражений, поступающих из окружающей внешней и внутренней среды. В ней располагаются центры, регулирующие выполнение определенных функций. По И.П. Павлову кора представляет собой совокупность корковых концов анализаторов. Под термином «анализатор» понимается сложный комплекс анатомических структур, который состоит из периферического рецепторного (воспринимающего) аппарата, проводников нервных импульсов и центра. Корковый конец анализаторов – не строго очерченная зона. В коре большого мозга различают «ядро» сенсорной системы и «рассеянные элементы». «Ядро» – это зона расположения наибольшего количества нейронов коры, в которых точно проецируются все структуры периферического рецептора. «Рассеянные элементы» расположены вблизи ядра и на различном от него расстоянии. Участки «рас-

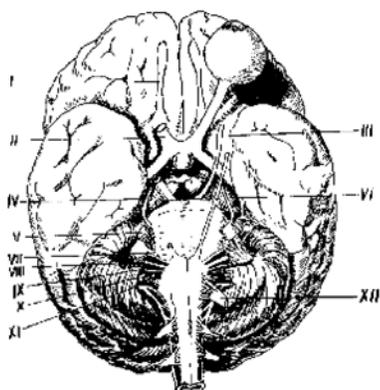


Рис. 49. Нижняя поверхность  
головного мозга

сеянных элементов» различных анализаторов не имеют четких границ и наслаиваются друг на друга. В передней центральной извилине находится ядро двигательного анализатора всего тела человека: в верхних участках расположены двигательные центры мышц нижних конечностей и самых нижних частей туловища, в нижних – центры, регулирующие деятельность мышц лица и головы. Двигательные зоны каждого из полушарий связаны со скелетными мышцами противоположной стороны тела. При раздражении этой зоны наступают судороги, а при разрушении возникает центральный парез или паралич с повышением мышечного тонуса. В коре задней центральной извилины и верхней теменной доли залегают ядра коркового анализатора проприоцептивной и общей (температурной, болевой, осязательной) чувствительности противоположной половины тела, глубокого мышечно-суставного чувства, положение тела в пространстве. Их проекция аналогична ядрам двигательного анализатора. На обращенной к островку поверхности средней части верхней височной извилины находится ядро слухового анализатора. Ядро зрительного анализатора располагается на медиальной поверхности затылочной доли полушария большого мозга по обеим сторонам шпорной борозды. Коровый конец обонятельного анализатора – крючок, старая и древняя кора. Двигательные анализаторы устной и письменной речи располагаются в областях коры лобной доли, прилежащих к передней центральной извилине вблизи ядра двигательного анализатора. Анализаторы зрительного и слухового восприятия речи находятся вблизи ядер анализаторов зрения и слуха: у правой речевые анализаторы находятся в левом полушарии, у левой – в правом.

### **Центры вегетативной нервной системы**

Центры вегетативной нервной системы расположены в спинном и головном мозге. Их подразделяют на надсегментарные (высшие) и сегментарные (низшие). Надсегментарные центры координируют функции рабочего органа через несколько сегментарных центров, а также путем взаимодействия с другими регулирующими системами – эндокринной, кровеносной и др. Надсегментарные центры не только координируют вегетативные функции (дыхание, кровообращение, пищеварение, выделение), но и осуществляют их взаимодействие с анимальными функциями, так как определяют в целом поведение человека. Надсегментарные вегетативные центры сосредоточены в коре полушарий головного мозга, в подкорковых структурах, мозжечке и стволе мозга. Больше всего этих центров находится в лобных и теменных долях. Моторные цен-

тры иннервации неисчерченных мышц внутренних органов и сосудов расположены преимущественно в предцентральной (предцентральная извилина и околоцентральная долька) и лобной (верхняя лобная извилина) областях. Здесь же расположены корковый конец интероцептивного анализатора (рецепция из внутренних органов и сосудов), центры потоотделения, нервной трофики, обмена веществ. Моторные центры находятся в височной области (регуляция деятельности сердца, легких и органов брюшной полости). Рецепторы органов дыхания связаны также с корой островка, а органы брюшной полости – с корой постцентральной извилины. Центры регуляции зрачкового рефлекса локализируются в затылочной области вблизи шпорной борозды. В подкорковых ядрах (полосатое тело) содержатся центры терморегуляции, слюно- и слезоотделения. Установлено участие мозжечка в регуляции таких вегетативных функций, как зрачковый рефлекс, трофика кожи (скорость заживления ран), сокращение мышц, поднимающих волосы (образование «гусиной кожи»). В мозжечок по спинно-мозжечковым путям поступает информация от рецепторов внутренних органов. Из всех структур ствола головного мозга существенную роль в регуляции вегетативных функций играет ретикулярная формация, ядра которой (их около 100) формируют надсегментарные центры жизненно важных функций – дыхательный, сосудодвигательный, сердечной деятельности, глотания, рвоты, регуляции обмена и др. Нейроны дыхательного центра ретикулярной формации влияют на те сегменты спинного мозга, которые иннервируют дыхательную мускулатуру, обеспечивая ее согласованную работу. В пределах дыхательного центра в средней трети продолговатого мозга можно выделить центр вдоха и центр выдоха. Подобно тому как в дыхательном центре различают центры вдоха и выдоха, так и в сосудодвигательном центре ретикулярной формации различают сосудосуживающий и сосудорасширяющий центры. Сосудодвигательный центр продолговатого мозга проецируется в нижней части ромбовидной ямки. Эти области не являются строго специфичными: отмечается совпадение полей ретикулярной формации, отвечающих за функции дыхания, рефлекторных мышечных движений и за снижение артериального давления. Особое место среди высших вегетативных центров занимает лимбическая система – комплекс структур среднего, промежуточного и конечного мозга, обеспечивающих интеграцию вегетативных, соматических и эмоциональных реакций. К лимбической системе относятся миндалевидное тело, мозговая полоска таламуса, гипоталамус, гиппокамп, свод, прозрачная перегородка, сосцевидные тела, сосце-

видно-таламический пучок, таламус, поясная извилина, пояс. Центром лимбического комплекса являются структуры обонятельного мозга. Лимбическая система является своеобразным висцеральным мозгом, участвующим в регуляции всех вегетативных функций. Наряду с этим она участвует в целостной реакции организма на внешние и внутренние раздражения, проявляющиеся в форме определенного поведения человека. Нервные центры – понятие не анатомическое, а функциональное. Ни в коре, ни в других отделах головного мозга нет участков, ответственных исключительно за вегетативные либо анимальные функции. И вегетативные, и анимальные центры коры следует представлять как согласованно действующие функциональные ансамбли, включающие

главный элемент с более или менее определенной областью расположения – ядро, а также комплекс рассеянных в различных участках коры дополнительных элементов.

### Желудочки мозга

В головном мозге имеется 4 желудочка: 2 боковых и непарные – третий и четвертый (рис. 50, 51).

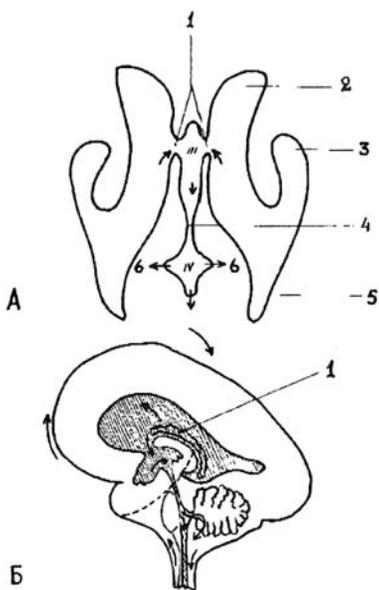


Рис. 50. Схема вентрикулярной системы мозга:

А – в горизонтальной плоскости, Б – в сагитальной плоскости. 1 – межжелудочковое отверстие Монро; 2 – передний рог бокового желудочка; 3 – нижний рог бокового желудочка; 4 – Сильвиев водопровод; 5 – задний рог бокового желудочка; 6 – отверстия Льюшка (Иргер И.М., 1982)

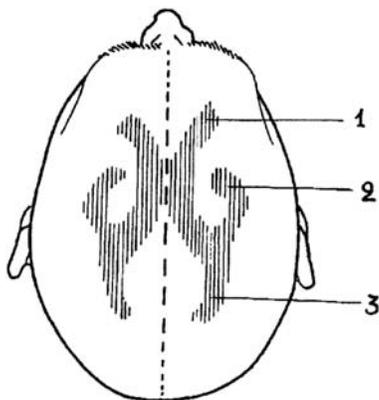


Рис. 51. Проекция боковых желудочков головного мозга:

1 – передний рог бокового желудочка; 2 – нижний рог бокового желудочка; 3 – задний рог бокового желудочка

### **Оболочки головного мозга**

Твердая оболочка головного мозга (ТМО) прилегает к внутренней поверхности костей черепа и плотно сращена с ней в области основания и швов. Она состоит из двух пластинок. Между костями свода черепа и оболочкой располагается эпидуральное пространство с проходящими здесь кровеносными сосудами и нервами. Оболочечных артерий три. Передняя (от передней решетчатой артерии) и задняя (от восходящей глоточной артерии) слабо развиты. Наиболее крупной является средняя оболочечная артерия, которая проходит в полость черепа через остистое отверстие, отделившись от челюстной артерии. Часть начального пути она проходит чаще в костном канале, проникая затем между пластинками ТМО и рассыпая ветви преимущественно в височной и теменной областях. Ранение этих сосудов костными отломками при травмах приводит к образованию эпидуральных гематом. Параллельно с артериальными ветвями следуют вены оболочки и уносят кровь в синусы ТМО. ТМО богата нервными окончаниями. В ее иннервации могут принимать участие до 6 черепно-мозговых нервов: IV, V, IX, X, XI, XII пары. В области свода черепа иннервация ТМО осуществляется преимущественно всеми тремя ветвями тройничного нерва. Наиболее чувствительны к болевым воздействиям области расположения средней оболочечной артерии, синусы, участки ТМО на основании мозга. Меньшей чувствительностью обладает ТМО в лобной и теменной областях. При механическом раздражении ТМО появляется замедление пульса, рефлекторное падение артериального давления, учащение и усиление дыхания. Поэтому при хирургических манипуляциях на ТМО дополнительное обезболивание обязательно. Поскольку нервные волокна на ТМО располагаются преимущественно периартериально, то раствор новокаина надо вводить к ветвям оболочечных артерий. В то же время следует избегать попадания раствора новокаина на поверхность мозга, так как могут возникнуть судорожные припадки. К гладкой внутренней поверхности твердой оболочки прилегает паутинная оболочка. Узкая щель между ними именуется субдуральным пространством. Твердая оболочка образует в щелях головного мозга серповидные отростки: 1. Серп большого мозга расположен вертикально в сагиттальной плоскости, проникает в щель между полушариями головного мозга до мозолистого тела. Спереди он прикрепляется к петушьему гребню решетчатой кости, выпуклым краем на всем протяжении сращен с сагиттальной бороздой черепа и заканчивается на

внутреннем затылочном возвышении. В основании серпа расщепление твердой мозговой оболочки создает верхний сагиттальный синус. Внутренний край серпа мозга вогнутый и утолщенный, так как содержит нижний сагиттальный синус и нависает над мозолистым телом. Задняя часть серпа мозга сращена с наметом мозжечка. 2. Намет (палатка) мозжечка располагается почти горизонтально между нижней поверхностью затылочных долей и верхней поверхностью мозжечка. Задний край палатки мозжечка сращен с серпом большого мозга, внутренним возвышением и поперечной бороздой затылочной кости, верхними краями пирамид височных костей и задним клиновидным отростком клиновидной кости. В области поперечной борозды в основании намета залегает поперечный венозный синус. 3. Серп мозжечка находится в задней черепной ямке вертикально по сагиттальной плоскости. Начинается от внутреннего возвышения затылочной кости и достигает заднего края затылочного отверстия, где включает в себя затылочный синус. Он проникает между полушариями мозжечка. 4. Диафрагма турецкого седла ограничивает ямку для гипофиза. 5. Тройничная полость парная располагается на верхушке пирамиды височной кости, где помещается узел тройничного нерва. Твердая оболочка образует венозные синусы. Они возникают от расслоения твердой оболочки над бороздами костей черепа, внутренняя поверхность синусов выстлана эндотелием. Венозные синусы являются коллекторами, в которых собирается венозная кровь от костей черепа, твердой и мягкой мозговых оболочек и головного мозга. Паутинная оболочка в виде тонкого прозрачного листка прикрывает извилины головного мозга, не заходя в глубину борозд и переходит в паутинную оболочку спинного мозга. Прочные сращения между твердой и паутинной оболочками в субдуральном пространстве образуются посредством ворсинок паутинной оболочки, а также на поверхности мозговых вен при их вступлении в венозные синусы. Паутинная оболочка расположена над мягкой и отделена от него подпаутинным пространством, которое пронизано многочисленными соединительнотканными волокнами, соединяющими эти оболочки и фиксирующими расположенные здесь кровеносные сосуды. В подпаутинном пространстве циркулирует спинно-мозговая жидкость. На выпуклостях извилин паутинная и мягкая оболочки сращены в единую пластинку, которая над углублениями между извилинами и крупными щелями мозга перекидывается, расширяется, формируя расширения – цистерны субарахноидального пространства: мозжечково-мозговая цистерна располагается между мозжечком и продолговатым

мозгом; парные боковые мостовые цистерны в области одноименной щели, между мостом и мозжечком; межножковая цистерна располагается между ножками мозга; цистерна перекреста впереди зрительного перекреста; цистерна мозолистого тела и другие. В цистерны поступает спинно-мозговая жидкость из IV желудочка мозга и подоболочечных пространств спинного мозга. Мягкая оболочка мозга плотно прилегает к веществу мозга на его свободной поверхности и в глубине борозд, в сосудистой оболочке расположены кровеносные сосуды. Сосудистые сплетения желудочков осуществляют секрецию спинно-мозговой жидкости. К особенностям кровеносной системы головного мозга относятся несоответствие в ходе мозговых артерий и вен, многорукость коллатерального русла, множественность путей циркуляции и оттока в замкнутом черепе и наличие саморегулирующих рефлексогенных зон. Кровоснабжение головного мозга осуществляется ветвями внутренних сонных и позвоночных артерий. Обе позвоночные артерии на основании черепа сливаются. От возникшей основной артерии отходят две задние мозговые артерии. От каждой внутренней сонной артерии возникают средняя и передняя мозговые артерии и задняя соединительная ветвь. Между передними мозговыми артериями также имеется анастомоз, вследствие чего на основании черепа вокруг турецкого седла в подпаутинном пространстве возникает артериальный круг. От него отходят ветви, создающие две системы сосудов: артерии коры головного мозга и артерии подкорковых узлов. Вены головного мозга не сопровождают артерии. Различают систему поверхностных вен (на поверхности мозговых извилин) и глубоких вен. Все они впадают в венозные пазухи твердой мозговой оболочки. Глубокие, сливаясь, образуют большую вену мозга, впадающую в прямой венозный синус (рис. 52).

Синусы твердой мозговой оболочки выполняют функции вен и участвуют в обмене спинно-мозговой жидкости, при повреждении не спадаются, клапаны в них отсутствуют. Кровь из верхнего и нижнего сагитальных, прямого, поперечных, затылочных, пещеристого, каменистых и

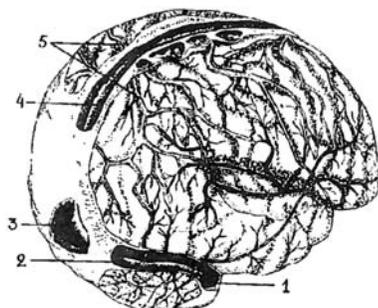


Рис. 52. Вены головного мозга и венозные синусы:  
1 – сигмовидный синус; 2 – поперечный синус; 3 – прямой синус; 4 – верхний сагитальный синус; 5 – верхние мозговые вены

сигмовидных синусов притекает в парные внутренние яремные вены, которые берут начало в области яремных отверстий.

### **Ликвородинамика**

Череп представляет собой ригидную коробку, содержащую у взрослых около 1400 г мозговой ткани (78–85 %), 120–150 мл ликвора или спинно-мозговой жидкости (10–12 %) и 130 мл крови (5–10 %). Емкость черепа постоянна и любое увеличение объема одного из компонентов приводит к повышению внутричерепного давления (ВЧД), если не происходит уменьшения объема других компонентов (гипотеза Монго–Келлие). В нормальных условиях ВЧД преимущественно зависит от соотношения процессов образования и абсорбции ликвора и составляет 150–200 мм водного столба. Спинно-мозговая жидкость играет роль механической защиты, участвует в процессах обмена веществ в мозгу, способствует выведению продуктов распада из субарахноидального пространства. Общее количество ликвора, омывающего головной и спинной мозг, составляет 120–150 мл. Большая часть его (до 85 %) содержится в субарахноидальных пространствах и цистернах головного, спинного мозга и лишь 20–30 мл циркулирует в желудочках. Около 70 % ликвора продуцируется хориоидальными сплетениями боковых желудочков с постоянной скоростью 0,4 мл в минуту при давлении до 20 мм рт. ст. (Оркин, Куперман, 1985). Таким образом, в норме за сутки вырабатывается 450–750 мл жидкости. Находясь в постоянной циркуляции, спинно-мозговая жидкость обновляется 4–5 раз в сутки. В патологических условиях секреция ликвора может увеличиваться до 1 л и более или уменьшаться. При пульсаторных изменениях объема мозга, его кровонаправления, связанных с физическим напряжением, при движении тела, головы, дыхательных экскурсиях происходит волнообразное продвижение ликвора по субарахноидальным пространствам головного и спинного мозга. Церебро-спинальная жидкость из боковых желудочков оттекает в III желудочек, из него через Сильвиев водопровод попадает в IV желудочек, откуда через отверстия Мажанди и Люшка поступает в цистерны основания мозга. Отсюда большая часть ликвора поднимается вверх, омывая поверхность мозга, а часть ликвора проникает в субарахноидальное пространство спинного мозга. Одним из основных путей оттока ликвора из центральной нервной системы является венозная система: около 4/5 объема его абсорбируется в вены головного и 1/5 – в вены спинного мозга. Всасывание спинно-мозговой жидкости (СМЖ) из субарахноидальных пространств происходит через

пахионовы грануляции, представляющие собой колбообразные выросты паутинной оболочки, вдающиеся в венозные синусы, и щели твердой мозговой оболочки или кости свода черепа. Скорость абсорбции находится в прямой зависимости от градиента давления между субарахноидальным пространством и синусами твердой мозговой оболочки. Абсорбция прекращается при градиенте давления менее 5 мм рт. ст. ВЧД представляет собой гидростатическое давление спинно-мозговой жидкости, оказываемое на полушария мозга. Давление СМЖ выше 200 мм вод. ст. или 15 мм рт. ст. считается повышенным.

### **2.1.1. Субокципитальная пункция**

Манипуляция, предназначенная для получения цереброспинальной жидкости из большой затылочной цистерны мозга (мозжечково-мозговой) или введения контрастных и лекарственных веществ, называется субокципитальной пункцией (СОП). Она может быть проведена при невозможности люмбальной пункции (травма, деформация позвоночника) в случае неотложных показаний. Субокципитальная пункция может выполняться с диагностической целью при менингите и других воспалительных осложнениях черепно-мозговой травмы, а также для сравнительного анализа цистернальной и люмбальной жидкости. СОП главным образом используют для определения проходимости субарахноидального пространства спинного мозга или же уровня его блокады при переломо-вывихах позвонков, грыжах межпозвонковых дисков, спинальных оболочечных гематомах. В практике анестезиолога-реаниматолога в особых случаях СОП используют с лечебной целью для введения антибиотиков, антисептиков или при проведении эфферентных методов детоксикации.

*Техника проведения:* СОП выполняется в положении больного сидя или лежа. При пункции сидя голову больного наклоняют к груди и фиксируют руками. При пункции лежа под голову кладут валик, достигая тем самым одной горизонтальной плоскости с позвоночником. Сбривают волосы в шейно-затылочной области, тщательно дезинфицируют зону пункции. Используют иглу для люмбальной пункции. Игла должна пройти между задним краем большого затылочного отверстия и задней дужкой атланта. Для этого прощупывают промежуток между затылочной костью и остистым отростком эпистрофея. На середине расстояния между ними перпендикулярно средней линии после анестезии кожи новокаином производят вкол иглы. Затем ее направляют вперед и вверх до тех пор, пока она не коснется кости. После этого, скользя концом

иглы по затылочной кости вниз, достигают заднего края большого затылочного отверстия, что ощущается соскальзыванием с кости. Тогда фиксированную между пальцами иглу медленно продвигают вперед на 1–3 мм, прокалывают мембрану между затылочной костью и атлантом и твердую мозговую оболочку (глубина от поверхности 4–5 см). При СОП иглу не следует проводить глубже 5 см у мужчин и 4 см у женщин из-за возможности ранить продолговатый мозг или сосудистое сплетение (в литературе описаны случаи смерти и кровотечения в цистерну) (Поленов А.Л., 1937). Извлекают из иглы мандрен, убеждаются в вытекании цереброспинальной жидкости. СОП противопоказана при объемных процессах задней черепной ямки, при краниоцервикальных аномалиях, при нагноительных процессах либо их рубцовых последствиях в шейно-затылочной области, при синдроме внутричерепной гипертензии. При СОП существует угроза повреждения мозжечка, каудальных отделов ствола и начальных отделов спинного мозга. Поэтому необходимо scrupulous соблюдение всех правил выполнения этой манипуляции, используя, в частности, пятисантиметровую отметку на игле.

### **2.1.2. Методы управления внутричерепными объемами**

Для обеспечения доступа к патологическим образованиям головного мозга (опухоли, отек, нарушение циркуляции ликвора) возникает необходимость уменьшения объема внутричерепного содержимого. Это особенно важно при оперативном вмешательстве в момент вскрытия твердой мозговой оболочки.

#### **Постуральный «дренаж»**

При свободной проходимости ликворных путей изменение положения тела приводит к перераспределению ликвора. В положении Тренделенбурга (с приподнятыми на 15–20° конечностями) увеличивается объем цереброспинальной жидкости в полости черепа, в положении Фовлера – пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Кроме того, приподнятое положение головы (Фовлера) улучшает отток венозной крови из черепа. В положении сидя давление в желудочках мозга может достигать отрицательных величин за счет перемещения ликвора из полости черепа в субаранхоидальное пространство спинного мозга. Обычно внутричерепные объемы быстро восстанавливаются до исходной величины в первую очередь за счет притока крови. Поэтому постуральный дренаж эффективен в сочетании с другими методами, например, с гипервентиляцией легких (Маневич А.З., Салалыкин В.И., 1977).

## Наружный люмбальный дренаж

Люмбальный дренаж для устранения внутричерепной гипертензии является более простым методом. Чаще ликвор извлекают посредством обычной поясничной пункции в положении больного на боку. Наиболее часто наружное люмбальное дренирование применяют для ускоренной санации цереброспинальной жидкости и восстановления ликвороотока при субарахноидальном кровоизлиянии, выведения ликвора при гидроцефалии и наличии временных противопоказаний для дренирования (шунтирования) желудочков головного мозга. Как самостоятельный метод или в дополнении с хирургическим пособием используется для прекращения ликвореи. Для выполнения люмбального дренирования используется набор, в состав которого входит игла Туохи со стилетом размера 14G, люмбальный катетер из рентгеноконтрастной силиконовой резины с равномерно нанесенными метками и боковыми отверстиями на конце (до 6 перфораций), которые предотвращают закупоривание при дренировании, направитель, фиксатор и гнездовой люэровский наконечник для соединения с системой сбора ликвора. Длина катетера 80 см, наружный диаметр до 1,5 мм, внутренний диаметр до 0,7 мм.

*Методика наружного люмбального дренирования:* Положение пациента и техника пункции субарахноидального пространства не отличаются от спинно-мозговой пункции. После удаления мандрена и поступления ликвора к игле Туохи подсоединяют направитель. Через него в иглу вводят силиконовый катетер и продвигают с таким расчетом, чтобы люмбальный конец катетера (не менее 5 см) свободно находился в субарахноидальном пространстве. Иглу извлекают, катетер фиксируют к коже специальным фиксатором и лейкопластырем, присоединяют к стерильной замкнутой системе сбора ликвора. Возможно использование туннельной методики наружного люмбального дренирования. Отличительные ее особенности: пункция и дренирование субарахноидального пространства выполняется после небольшого кожного разреза длиной до 1 см по линии остистых отростков на уровне  $L_3$ – $L_4$ , наружный конец люмбального катетера проводится в подкожно-жировой клетчатке из поясничной области на переднебоковую поверхность брюшной стенки (рис. 53).

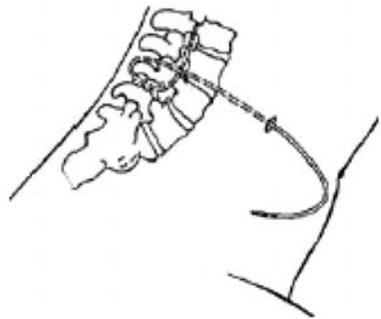


Рис. 53. Схема туннельного люмбального дренажа

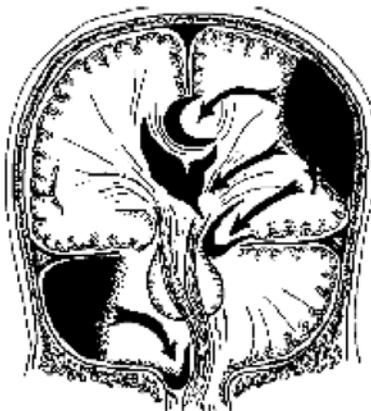


Рис. 54. Смещение различных отделов мозга под влиянием острого объемного процесса: под серповидный отросток, в вырезку намета мозжечка и затылочно-шейную дуральную воронку (Лебедев В.В., Быковников Л.Д., 1987)

*Противопоказания:* 1. Наличие или подозрение на внутричерепные объемные образования (гематомы, очаги ушиба-размозжения, абсцессы и др.). 2. Любые клинические проявления ущемления ствола головного мозга в тенториальном или большом затылочном отверстии. Манипуляция допускается лишь у больных с нормальным внутричерепным давлением, так как при внутричерепной гипертензии может привести к дислокации и ущемлению ствола мозга (рис. 54). 3. Окклюзионная гидроцефалия. 4. Воспалительные процессы в пояснично-крестцовой области. 5. Коагулопатии (уровень тромбоцитов должен быть более 50 тыс.) 6. Блокада спинального субарахноидального пространства.

*Осложнения:* гипотензивный синдром (гипердренаж ликвора), корешковые боли, инфекционные осложнения.

### Вентрикулярный дренаж

Пункцию желудочков головного мозга производят с диагностической и лечебной целью. Особенно важное значение для больного приобретает пункция желудочков мозга при оказании экстренной помощи в период гипертензионно-гидроцефального криза, являясь нередко единственным правильным мероприятием, позволяющим вывести больного из тяжелого состояния при нарастающих проявлениях окклюзионной гидроцефалии и синдрома внутричерепной гипертензии. Противопоказаний для вентрикулярной пункции, за исключением двусторонних опухолей желудочков мозга, нет (рис. 55). Наиболее часто пунктируют передние и задние рога боковых желудочков, нижние рога пунктируют редко. Пункцию передних рогов боковых желудочков производят при подозрении на объемный процесс средней линии мозга, задних отделов больших полушарий или задней черепной ямки. Пункцию задних рогов боковых желудочков производят при подозрении на объемный процесс

средней линии мозга, передних отделов больших полушарий или задней черепной ямки. Пункцию височных рогов боковых желудочков производят при неудачной пункции передних и задних рогов или во время проведения оперативного пособия в височной области головного мозга как этап операции. Больного к пункции бокового желудочка мозга готовят (если она делается не в экстренном порядке) как на операцию: накануне вечером ставят очистительную клизму, делают гигиеническую ванну, голову бреют наголо накануне или в день операции, с утра в день исследования не кормят и не поят. Вентрикулярную пункцию производят под местной анестезией 30 мл 2%-го раствора новокаина. При выполнении манипуляции по экстренным показаниям у пациентов с ВЧГ предпочтительна тотальная внутривенная анестезия.

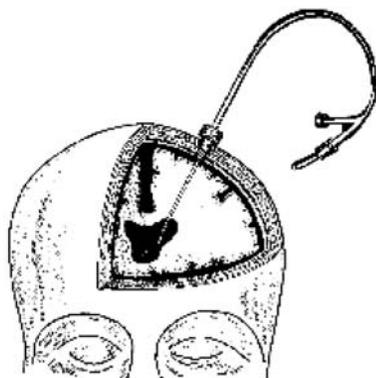


Рис. 55. Схема вентрикулярного дренажа

### **Пункция переднего рога бокового желудочка**

*Положение больного:* на спине. После обработки кожи головы повидон-йодом намечается 1%-м раствором бриллиантовой зелени линия разреза мягких покровов головы, проходящая параллельно стреловидному шву через точку Кохера, делящую линию разреза пополам. Проекция точки Кохера на коже головы: 2 см кпереди и 2 см кнаружи от места пересечения сагиттального и коронарного швов черепа, которые определяются пальпацией через кожу головы или восстановлением перпендикулярной линии от середины скуловой дуги до пересечения со стреловидным швом. Затем операционное поле изолируется стерильной простыней. Разрез мягких покровов головы до кости длиной 4 см проводится по намеченной линии, распатором в обе стороны отслаивается надкостница. Края раны раздвигаются ранорасширителем Янсена, большой фрезой накладывается фрезевое отверстие, остатки стекловидной пластинки удаляются ложкой Фолькмана. Кровотечение из кости останавливается втиранием в кость воска, коагулируются видимые сосуды твердой мозговой оболочки, она крестообразно рассекается, коагулируются сосуды сосудистой оболочки мозга. Иглу с мандреном (игла для спинно-мозговой пункции или специальная мозговая

канюля) вводят в мозг на глубину 4,5–5,5 см параллельно сагиттальной плоскости на мысленно проведенную линию, соединяющую оба слуховых прохода (биаурикулярная линия). При попадании иглы в полость бокового желудочка из нее начинает поступать желудочковая жидкость. В данном положении игла фиксируется резиновым фиксатором, марлевыми шариками и другими способами так, чтобы она не смещалась. Жидкость из желудочка выводят медленно под контролем извлекаемого мандрена (рис. 56).

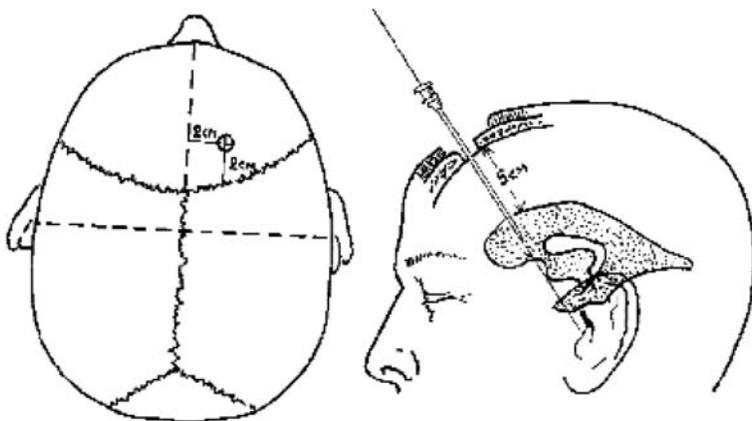


Рис. 56. Схема пункции переднего рога бокового желудочка (Угрюмов В.М. и соавт., 1959)

### **Пункция заднего рога бокового желудочка**

*Положение больного:* на животе. Голова должна располагаться таким образом, чтобы линия скулового отростка височной кости была строго вертикальной, а линия сагиттального шва находилась строго в срединной плоскости. Всю бритую волосистую часть головы, лоб, ушные раковины, заднюю поверхность шеи обрабатывают повидон-йодом. Намечается линия разреза кожи головы 1%-м раствором бриллиантовой зелени, которая проходит параллельно стреловидному шву через точку Денди, делящую линию разреза пополам. Проекция точки Денди на коже головы: 4 см кпереди и 3 см кнаружи от наружного затылочного бугра черепа, пальпируемого через мягкие покровы головы. Ограничивают операционное поле стерильным бельем. Разрез мягких покровов головы, наложение фрезевого отверстия, рассечение твердой оболочки производится точно так же, как при доступе к переднему рогу бокового

желудочка. Игла, которой пунктируют желудочек, вводится в мозг на глубину 5–6 см в направлении наружноверхнего угла орбиты той же стороны (рис. 57).

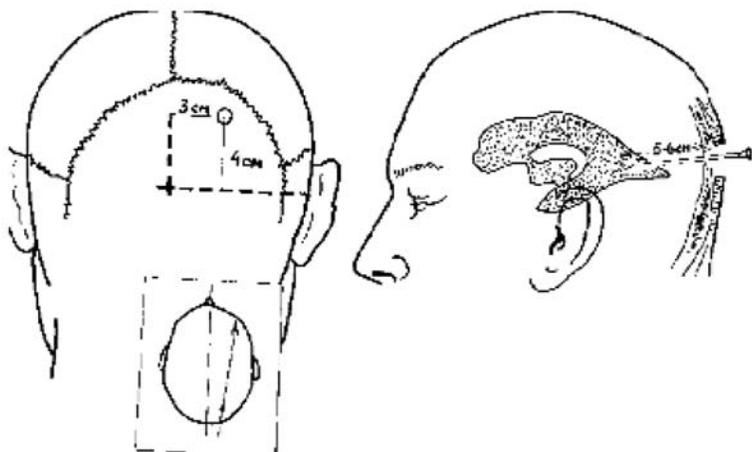


Рис. 57. Схема пункции заднего рога бокового желудочка (Угрюмов В.М. и соавт., 1959)

### **Пункция нижнего рога бокового желудочка**

*Положение больного:* лежа на боку. Волосистая часть головы и ушная раковина обрабатываются повидон-йодом. Намечается линия разреза кожи головы 1%-м раствором бриллиантовой зелени, проходящая в вертикальном направлении через точку Кина, делящую линию разреза пополам. Проекция точки Кина на коже головы: на 3 см выше и на 3 см кзади от отверстия наружного слухового прохода. Ограничивают операционное поле стерильным бельем. Разрез мягких покровов головы, наложение фрезевого отверстия, рассечение твердой оболочки производится так же, как при доступе к переднему рогу бокового желудочка. Игла, которой пунктируется желудочек, вводится в направлении верхнего края противоположной ушной раковины на глубину 4–4,5 см.

*Осложнения вентрикулопункции:*

1) при рассечении твердой оболочки возможно ранение вены, переходящей с коры мозга в дупликацию твердой оболочки, что может привести к формированию субдуральной гематомы;

2) возникновение внутримозговой гематомы в результате ранения мозгового сосуда;

3) при выведении большого количества желудочковой жидкости (гипердренаж) и уменьшения объема мозга возможен обрыв корковой вены, впадающей в синус твердой оболочки, и образование субдуральной гематомы;

4) разрыв артериальной аневризмы сосуда головного мозга при гипердренаже ликвора в результате изменения трансмурального давления в аневризматическом мешке при уменьшении ликворной «подушки»;

5) кровоизлияние в желудочек мозга при ранении иглой сосудистого сплетения бокового желудочка;

6) кровоизлияние в опухоль при ранении иглой сосудов опухоли;

7) кровоизлияние в опухоль при резком снижении внутричерепного давления;

8) нарастание отека мозга и повышение ВЧД при повторных неудачных пункциях желудочка мозга;

9) при нарушении правил асептики развитие послеоперационных гнойно-септических осложнений (менингит, венитрикулит).

### **Длительный дренаж боковых желудочков по Аренту**

Дренаж используется с лечебной и диагностической целью для срочного устранения окклюзии ликворных путей при нарушениях ликвороциркуляции на высоте гипертензионно-гидроцефалического криза; дренирования гнойной цереброспинальной жидкости и введения антибиотиков в боковые желудочки при венитрикулитах; отмывания крови при внутрижелудочковых кровоизлияниях; выполнения венитрикулографии; измерения внутрижелудочкового давления; сравнительного анализа цереброспинальной жидкости (желудочковой и спинальной). Ликворное венитрикулярное давление при блокировании ликворных путей может повышаться до 700 мм вод. ст. Длительный дренаж устанавливается в передний рог желудочка, что позволяет больному лежать на спине и изменять положение в постели. При необходимости дренаж производится и через задний рог бокового желудочка. В условиях полной стерильности после анестезии в типичном для пункции переднего рога месте разрезают мягкие ткани и просверливают фрезой отверстие в кости (трефинация). Твердую мозговую оболочку надсекают и коагулируют. В передний рог вводят силиконовый или полиуретановый катетер (реже используют хлорвиниловую канюлю) диаметром 1,5–2 мм с отверстием на ее поверхности. В момент введения ее просвет должен быть закрыт мандреном. Катетер с мандреном вводят на обычную глубину залегания переднего рога, хотя при значительной водянке она мо-

жет быть меньшей. Благодаря своей эластичности конец катетера может располагаться в любом из отделов бокового желудочка. Для предупреждения резких ликвородинамических колебаний при пункции желудочка до присоединения дренажа следует вывести частыми каплями 30–40 мл цереброспинальной жидкости. Дополнительным разрезом 0,5 см, отступя 4–5 см от раны над фрезевым отверстием, зажимом или специальным приспособлением создают подкожный туннель и через него в разрез выводят конец вентрикулярного дренажа. Накладывают швы на апоневроз, кожу в месте разрезов ушивают. Одним швом через фиксирующую манжету закрепляют вентрикулярный катетер. Затем к нему присоединяют стандартную стерильную дренажную систему разового применения (рис. 58).

При отсутствии стандартных систем для длительного вентрикулярного дренирования может быть использована система для внутривенно-

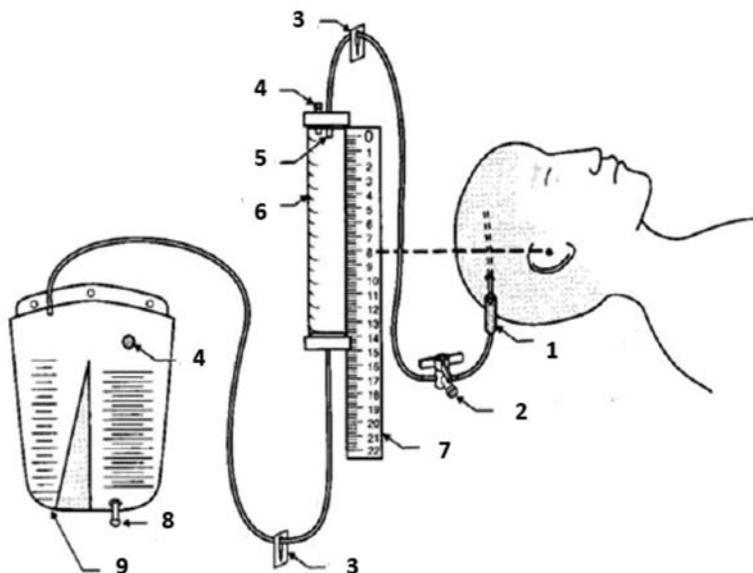


Рис. 58. Стандартная стерильная дренажная система для контролируемого сброса ликвора (Гринберг М.С., 2010):

1 – подкожно туннелированный вентрикулярный катетер, 2 – трехходовой клапан для забора ликвора (может использоваться для подключения к монитору), 3 – зажим, 4 – воздушный фильтр, 5 – капельный порт, 6 – мерная колба, 7 – линейка для установки уровня сброса ликвора, 8 – дренажный порт, 9 – мешок для сбора ликвора

го переливания жидкостей и стерильный опорожненный флакон, через пробку которого вводят иглу от системы для оттока ликвора и иглу-воздуховод с фильтром. При транспортировке больного в палату систему перекрывают. При повышении внутричерепного давления в систему будет поступать ликвор. В первые сутки количество выделившегося ликвора может достигать 400–500 мл, затем снижается до 300–200 мл в сутки. Быстрое выведение большого количества ликвора может приводить к значительным и резким ликвородинамическим колебаниям, что, в свою очередь, влечет за собой обрыв корковых вен, кровоизлияние в опухоль, особенно при локализации ее в III желудочке (Артарян А.А., 1970), разрыв артериальной аневризмы сосудов головного мозга. Для уменьшения скорости выведения жидкости в таких случаях банку-сборник самодельной (нестандартной) системы надо подвешивать на высоту 20 см и выше от уровня головы, а затем под контролем уровня ликворного давления постепенно опускать ее до 10–15 см.

Периодическое подключение измерительного комплекса (подходит использование тензометрических датчиков инвазивного измерения АД – *примечание автора*) позволяет контролировать уровень внутрижелудочкового давления и своевременно корректировать объем выводимого ликвора. При необходимости сохранения дренажа больше 2–3 суток следует заменить всю систему, за исключением канюли, зафиксированной в желудочке. Через 5–6 дней надо переменить длительный дренаж, прибегнув к пункции переднего рога бокового желудочка противоположной стороны или заднего рога того же желудочка. Использование стандартных стерильных систем для сбора ликвора, а также современных вентрикулярных катетеров, импрегнированных антибиотиками, позволяет проводить продленное дренирование без смены доступа.

### **2.1.3. Измерение внутричерепного давления**

Внутричерепное давление (ВЧД) представляет собой разницу между давлением в полости черепа и атмосферным давлением. Измерение ВЧД позволяет выявить внутричерепную гипертензию, оценить ее выраженность и рассчитать церебральное перфузионное давление. Внутричерепная гипертензия вызывает развитие дислокации головного мозга и вклинения, требует немедленного лечения. Пороговое значение ВЧД, требующее коррекции, окончательно не определено. Интенсивные методы терапии должны использоваться при цифрах, превышающих 20–25 мм рт. ст. (Consensus, 2014).

*Показания к мониторингу ВЧД у пострадавших с черепно-мозговой травмой:* при угнетении уровня бодрствования по шкале ком Глазго до 8 баллов и менее и изменениях на компьютерной томографии головного мозга в виде гематом, очагов ушибов, отека, аксиальной дислокации; при отсутствии изменений на компьютерной томографии головного мозга, но наличии 2 и более факторов – возраст более 40 лет, одно- или двусторонние познотонические знаки, систолическое артериальное давление менее 90 мм рт. ст. (Крылов В.В., Петриков С.С., 2010).

*Показания к мониторингу ВЧД у пациентов с геморрагическими инсультами:* мониторингу ВЧД и лечению должны подвергаться пациенты с уровнем нарушения сознания по шкале ком Глазго менее 8 баллов, при наличии признаков транстенториального вклинения, при наличии значительного кровоизлияния или гидроцефалии (ASA, 2010).

Определение ВЧД осуществляют при помощи различных устройств. Расположение датчиков для измерения ВЧД может быть различным (рис. 59).

Наиболее информативно измерение ВЧД через катетер, введенный в желудочки мозга (вентрикулярный датчик). Преимуществом данного метода является возможность одновременного измерения ВЧД и контролируемого сброса цереброспинальной жидкости. Системы для внутрижелудочкового измерения – гидравлическая и аппаратная (по

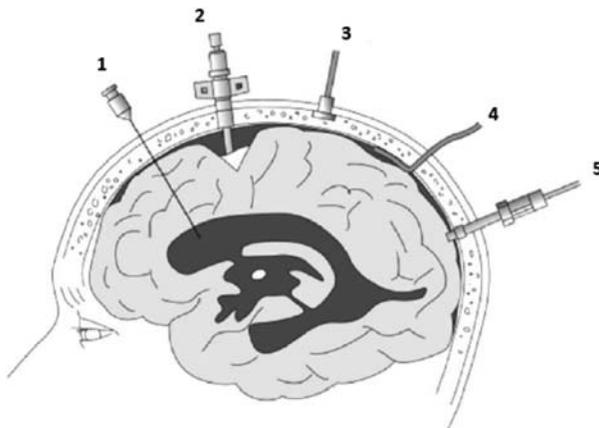


Рис. 59. Мониторинг внутричерепного давления:  
1– вентрикулярный датчик, 2– паренхиматозный датчик, 3 –  
эпидуральный датчик, 4– субдуральный датчик, 5 – субдураль-  
ная система «болт»

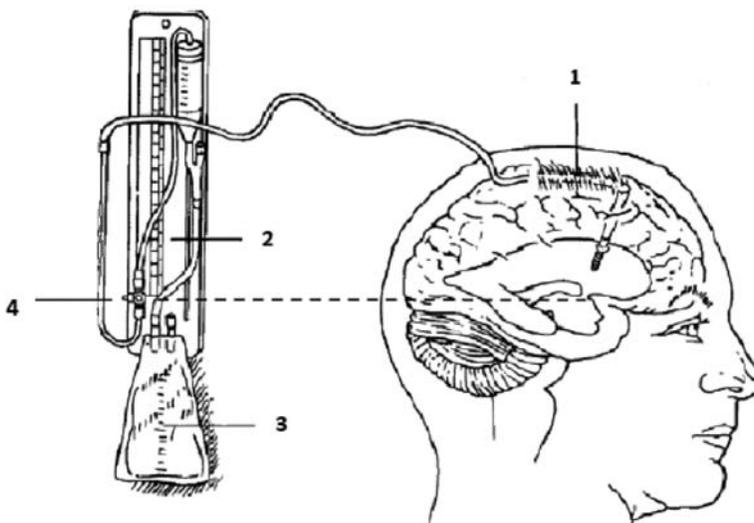


Рис. 60. Гидравлическая система мониторинга ВЧД:

1 – вентрикулярный катетер, 2 – манометрическая трубка с измерительной линейкой, 3 – дренажный пакет, 4 – датчик, выставленный по уровню на отверстии Монро

механизму измерительного устройства – микропневматическая, тензометрическая или фиброоптическая). Принцип работы самой простой гидравлической системы основан на передаче давления столба ликвора на специальное измеряющее устройство. Установка вентрикулярного датчика осуществляется по классической методике длительного дренирования боковых желудочков по Аренту. К катетеру в стерильных условиях присоединяют измеряющую систему, содержащую соединительные трубки, резервуар для ликвора, манометрическую трубку и измерительную линейку (рис. 60).

Калибровка датчика осуществляется по атмосферному давлению. Для правильного измерения ВЧД исходная (нулевая) точка устанавливается на уровне отверстия Монро (проецируется на середину расстояния между наружным отверстием слухового прохода и наружным углом глазницы). Периодически необходима калибровка внешнего измерительного устройства из-за колебаний атмосферного давления. Введением через катетер изотонического раствора хлорида натрия по градиенту ВЧД определяется резерв податливости мозга (церебральный комплайнс).

При обструкции оттоку ликвора измерение давления в желудочковой системе не отражает состояние ВЧД. Более того, при высоком ВЧД извлечение ликвора во время поясничной пункции может привести к ущемлению ствола мозга, вследствие чего поясничное пространство для постоянного измерения ВЧД не используют.

#### **2.1.4. Активное дренирование остаточных полостей в мозгу после нейрохирургических операций**

Для профилактики скопления крови и экссудата в мозговой ткани, в над- и подбололочных пространствах, под кожей применяются дренажи с активной аспирацией. На конце дренажной силиконовой трубки диаметром до 5 мм делают дополнительные боковые отверстия. Ее вводят в мозговую рану, подбололочное пространство или под кожу. Рану зашивают наглухо, свободный конец трубки соединяют с банкой для сбора экссудата, которую присоединяют к аспиратору. Можно использовать микрокомпрессор. Аспирацию с отрицательным давлением в 20 мм рт. ст. (до 50 мм рт. ст.) производят в течение 1–3 суток до полного прекращения отделяемого.

#### **2.1.5. Методы санации ликворных путей и цереброспинальной жидкости**

Тяжелое поражение головного мозга (черепно-мозговая травма, геморрагический инсульт, субарахноидальное кровоизлияние, менингит и менингоэнцефалит) сопровождается накоплением в ликворе токсичных для центральной нервной системы метаболитов, появляющихся в результате деструкции мозговой ткани и кровоизлияния в субарахноидальное пространство, воспалительных изменений, нарушения мозгового метаболизма. С появлением в цереброспинальной жидкости среднемолекулярных олигопептидов, оксигемоглобина, билирубина и серотонина связывают нарушение тонуса внутримозговых сосудов и ишемию головного мозга. Применение методов санации ликворных путей и цереброспинальной жидкости путем ее фильтрации и сорбции, перфузии ликворопроводящих путей расширяет возможности интенсивной терапии данной категории больных. Общим противопоказанием для методов санации ликворных путей является наличие или угроза дислокации головного мозга.

#### **Перфузионная санация ликворных путей**

*Показания:* необходимость удаления примеси крови из ликворопроводящих путей спинного и головного мозга; контроль проходимости

ликворопроводящих путей и устранение имеющегося функционального блока; коррекция внутричерепного давления и кислотно-щелочного состояния цереброспинальной жидкости; воспалительные заболевания центральной нервной системы. С целью перфузии применяется адаптированный раствор, сходный по составу с ликвором, имеющий щелочную реакцию ( $\text{pH}=7,4-7,8$ ), подогреваемый перед началом перфузии до температуры  $37^\circ\text{C}$ .

Обязательным условием проведения перфузии является наличие вентрикулярного дренажа и катетера (иглы) в поясничном отделе ликворопроводящих путей. Перфузия проводится люмбально-вентрикулярным путем или, наоборот, со скоростью 8–20 капель в 1 мин. Однократно проводится перфузия 100–300 мл адаптированного раствора. В состав последнего по показаниям могут входить антибиотики и антисептики.

### **Ликворофильтрация**

При ликворофильтрации (ЛФ) цереброспинальная жидкость извлекается из желудочков или большой затылочной цистерны головного мозга и направляется через фильтр в поясничное субарахноидальное пространство. Последнее пунктируется иглой или в него устанавливается катетер. В качестве фильтра используется полупроницаемая мембрана капиллярного диализатора. Рециркуляция ликвора осуществляется перфузионным насосом со скоростью 2–3 мл/мин. Объем ЛФ в среднем равняется двум объемам ликвора (около 300 мл).

### **Ликворосорбция (ЛС)**

Вид сорбционной детоксикации организма, при котором создаются условия для прохождения цереброспинальной жидкости через слои сорбционного материала. Используется два метода ЛС: 1) *рециркуляционный*, при котором забор и возврат ликвора осуществляется так же, как при проведении ЛФ; 2) *маятниковый*, осуществляемый через иглу или катетер, установленные в ликворопроводящих путях. Для ЛС применяется колонка или шприц-колонка с объемом заполнения сорбентом 10–20 см<sup>3</sup>. Рециркуляционную ЛС проводят посредством насоса со скоростью 2–3 мл/мин. Для маятникового способа используется шприц емкостью 10–20 мл. Объем ликворосорбции составляет 150–300 мл.

#### **2.1.6. Пункция и катетеризация луковички внутренней яремной вены**

При терапии больных с поражением головного мозга возникает необходимость в проведении ряда анализов крови, оттекающей от моз-

га. Одним из самых распространенных исследований является оценка оксигенации и метаболизма головного мозга путем определения насыщения гемоглобина кислородом в луковиче внутренней яремной вены (ВЯВ) – югулярная оксиметрия ( $SvjO_2$ ). Для этого пунктируют или катетеризируют луковичу ВЯВ.

*Методика пункции луковичи ВЯВ.* Кровь из луковичи ВЯВ берут следующим образом. Голову больного укладывают на небольшую подушечку и слегка запрокидывают без поворота в сторону. Под местной анестезией 0,25%-м раствором новокаина прокалывают кожу иглой у переднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы на уровне угла нижней челюсти. Затем иглу поворачивают в плоскости, проходящей перпендикулярно к поверхности кожи через задний край наружного слухового прохода так, что ее острие направляется к основанию черепа. Угол между иглой и поверхностью кожи составляет приблизительно  $25^\circ$ . При продвижении иглы в этом направлении конец ее попадает в ВЯВ у выхода из полости черепа на глубине 4–6 см. Однако пункция луковичи ВЯВ может осуществляться и прямо под сосцевидным отростком.

Для проведения длительных исследований за состоянием головного мозга целесообразнее катетеризировать луковичу ВЯВ. В связи с наличием данных о неравномерности венозного оттока от головного мозга и различии показателей  $SvjO_2$  существуют 3 подхода к выбору стороны для катетеризации ВЯВ:

1 – катетер устанавливают в ипсилатеральную основному поражению вену;

2 – определяют доминантную ВЯВ при помощи доплерографии (имеет больший диаметр), либо по изменению ВЧД при поочередном пережатии ВЯВ (больший подъем ВЧД);

3 – при невозможности проведения доплерографии и измерения ВЧД катетеризируют правую ВЯВ.

*Методика катетеризации луковичи ВЯВ.* Существуют два основных способа для ретроградной катетеризации ВЯВ. При первом способе сосуд канюлируется латеральнее сонной артерии на уровне нижнего края щитовидного хряща. Предпочтительнее пунктировать ВЯВ на стыке грудиной и ключичной головок грудино-ключично-сосцевидной мышцы (рис. 61). Производится обработка операционного поля раствором антисептика. Положение пациента горизонтальное с расположением шеи в нейтральном или слегка повернутом к противоположной стороне направлении. После местной анестезии 0,5%-м раствором

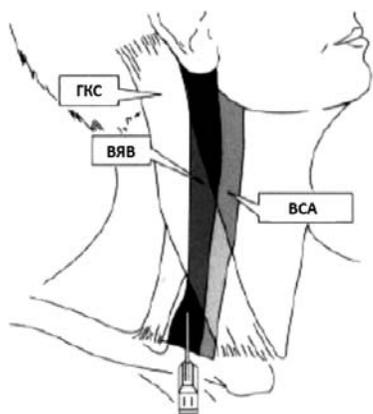


Рис. 61. Катетеризация луковицы внутренней яремной вены (по Matta B.F et al., 2001):

ВЯВ – внутренняя яремная вена, ВСА – внутренняя сонная артерия, ГКС – грудино-ключично-сосцевидная мышца

пуляции. Для предотвращения смещения катетер фиксируется к коже узловыми швами.

После установки необходимо верифицировать положение катетера при помощи рентгенографии шейного отдела позвоночника в боковой проекции. Кончик катетера должен проецироваться на уровень сосцевидного отростка височной кости. При смещении катетера в дистальном направлении результаты измерений искажаются из-за примеси экстрацеребральной крови.

Показатель  $SvjO_2$  может быть измерен фракционным забором проб крови из катетера или непрерывной оценкой с помощью установленного через катетер фиброоптического датчика. Серийный отбор проб – это более простой и дешевый метод. Использование фиброоптического датчика требует тщательного его позиционирования и калибровки. Показатель  $SvjO_2$  в норме находится в пределах 55–75 % при условии достаточной оксигенации артериальной крови. Снижение ниже 55 % происходит при ишемии мозга (низкое церебральное перфузионное давление, гипервентиляция, вазоспазм, анемия и гипоксемия). Повышение  $SvjO_2$  более 75 % свидетельствует о гиперемии мозга (для определения ее причины требуется параллельная оценка ВЧД).

*Осложнения пункции и катетеризации ВЯВ:* к ним относятся по-

новокаина производится пункция в верхушке стыка мышечных головок. Игла продвигается в краниальном направлении на 1–2 см под углом 15–20° к сагиттальной плоскости. Во время продвижения вглубь выполняется аспирация шприцем, подсоединенным к игле. При пункции ВЯВ по методике Сельдингера вводят катетер с наружным диаметром 1–1,4 мм в вену, направляя его к основанию черепа. Конец катетера таким образом доходит до луковицы яремной вены, при этом определяется появление упругого сопротивления при введении катетера. Если появляется техническая сложность в пункции ВЯВ, необходимо опустить головной конец на 15° на период проведения манипуляции.

вреждение сонной артерии, повреждение нервных стволов шейного сплетения, тромбоз ВЯВ и гнойно-септические осложнения (Matta V.F et al., 2001; Крылов В.В., Петриков С.С., 2009).

### **2.1.7. Внутривартериальная инфузия при заболеваниях головного мозга**

Недостаточность мозгового кровообращения, возникшая непосредственно после травмы или вследствие поражения мозга другой этиологии, играет значительную роль в формировании клинического симптомокомплекса и оказывает существенное влияние на динамику патологического процесса. Микротромбозы и стазы препятствуют проникновению лекарственных препаратов, ведут к расширению зон рецудированного кровообращения. Образование вторичных некрозов часто делает процесс необратимым. С этих позиций особо важное значение приобретает использование оптимальных путей введения лекарственных препаратов, наиболее быстро обеспечивающих коррекцию возникших нарушений. Регионарная внутривартериальная инфузия (ВАИ) обеспечивает быстрое поступление лекарственного препарата в очаг поражения, способствует созданию стабильной концентрации и повышает его эффективность. Такими путями для мозга являются продленная интракаротидная или вертебральная инфузия.

*Показания:* тяжелая черепно-мозговая травма, гнойный менингит, менингоэнцефалит, постишемические аноксические поражения головного мозга, нарастающий или стабильно остающийся синдром дисфункции ствола головного мозга. Вопрос о проведении ВАИ следует решать в первые 2–3 суток. Основная направленность инфузии – улучшение мозгового кровообращения, профилактика и лечение гнойно-септических осложнений.

*Противопоказания:* внутривартерные гематомы и другие объемные образования, выраженный дислокационный синдром.

*Методика.* Для проведения продленной интракаротидной инфузии наиболее доступным и безопасным является введение катетера через поверхностную височную артерию. Для этого ее обнажают разрезом над местом пульсации впереди ушной раковины (обнажение выше затрудняет проведение катетера). Поверхностную височную артерию выделяют и берут на лигатуры. Дистальный конец перевязывают, в проксимальный после вскрытия просвета артерии вводят катетер на необходимую глубину. В качестве катетера используют стандартные образцы для катетеризации подключичной вены диаметром 1–1,2 мм. В

ряде случаев концы лигатуры выводят на кожу для затягивания ее после удаления катетера («восьмерка»). Наложение такой лигатуры особо важно при катетеризации через верхнюю щитовидную артерию, в чем иногда возникает необходимость при обширных повреждениях мягких тканей головы. Затем катетер фиксируют к коже и к нему подключают инфузионную систему от дозирующего шприца-автомата (перфузора). При отсутствии дозирующего аппарата возможно введение через капельную инфузионную систему с инфузионной манжетой. Инфузионные манжеты предназначены для внутрисосудистого нагнетания раствора из пакетов или флаконов объемом 500 мл путем нагнетания давления в манжете и контролем по манометру с медно-бериллиевой мембраной (градуировка шкалы от 0 до 300 мм рт. ст.)

Для инфузии вертебрального бассейна микрокатетер проводят через бедренную артерию и устанавливают у устья позвоночной (в условиях ангиорентгенооперационной). При использовании обоих бассейнов катетер, проведенный через правую поверхностную височную артерию, опускается до подключичной артерии, и при периодическом сжатии манжеты, предварительно наложенной на плечо, препараты поступают и в вертебральный бассейн. Основой инфузатов являются изотонический раствор натрия хлорида, раствор Рингера или 5%-й раствор глюкозы. Постоянными компонентами являются лидокаин и гепарин. При гнойно-септических процессах добавляются антибактериальные препараты. Нецелесообразно в один раствор вводить большое количество ингредиентов, лучший эффект достигается при их чередовании. Средняя скорость введения инфузата 0,5–1 мл (10–20 капель) в 1 минуту, продолжительность непрерывной инфузии может достигать 7 суток.

*Осложнения:* забрасывание крови в катетер с последующим тромбозом его и опасностью эмболии сосудов мозга; возникающий иногда отек половины лица, боли в языке указывают на расположение катетера в наружной сонной артерии; аллергические и пирогенные реакции: кровотечение при неадекватной дозировке гепарина. Возможно появление синдрома повышения внутричерепного давления или углубление неврологических симптомов, что обусловлено, как правило, нарушением техники инфузии, индивидуальной непереносимостью или включением в инфузат препаратов, не разрешенных для внутрисосудистых введений.

### **2.1.8. Реклинация головного мозга при его дислокациях**

Дислокация головного мозга представляет собой смещение полушарий большого мозга или полушарий мозжечка в естественные вну-

тричерепные щели со вторичным повреждением ствола мозга. Она наблюдается при объемных патологических процессах, сопровождающихся развитием синдрома внутричерепной гипертензии (внутричерепные гематомы, контузионные очаги, инсульты, опухоли, абсцессы, а также при нарастании отека мозга и острой гидроцефалии). При тяжелой черепно-мозговой травме дислокационный синдром может развиваться стремительно и обратное его развитие без хирургического вмешательства практически невозможно. Различают 4 основных вида дислокаций: височно-тенториальное, мозжечково-тенториальное, вклинение миндалин мозжечка в большое затылочное отверстие и вклинение передних участков мозга под серповидный отросток (рис. 43). Для височно-тенториального вклинения характерны прогрессирующие нарушения сознания (до сопора и комы), глазодвигательные нарушения (горизонтальный, вертикальный нистагм, дивергенция глазных яблок, угнетение фотореакции и др.), двусторонняя пирамидная недостаточность, нарушение регуляции мышечного тонуса (повышение тонуса мышц-разгибателей, горметонии, децеребрационная ригидность), диэнцефальные расстройства (учащение дыхания, пульса, гипертермия, гиперемия лица и др.) на фоне глубокого угнетения дыхания. Дислокация миндалин мозжечка в большое затылочное отверстие проявляется бульбарными расстройствами функции дыхания (дыхание типа Чейн – Стокса, Биота вплоть до апноэ), артериальной гипотензией, брадикардией, гипотермией, утратой сознания. Для лечения дислокационного синдрома применяют комплекс консервативных и оперативных мероприятий. Клиника дислокации служит абсолютным противопоказанием к выполнению люмбальной и субокципитальной пункции. Выведение даже незначительного количества ликвора ведет к снижению давления в субарахноидальном спинальном пространстве и прогрессированию ущемления ствола мозга на мезэнцефальном или бульбарном уровнях. При вклинении и разобщении субарахноидальных пространств головного и спинного мозга ликворное давление в спинальном саке всегда ниже, чем в полости черепа, а в ряде случаев может равняться 0. Для ликвидации вклинения головного мозга может использоваться метод реклинации, который не имеет самостоятельного значения и осуществляется в периоперационном периоде, т.е. во время или сразу после оперативного вмешательства, предпринятого с целью коррекции внутричерепного патологического процесса (эвакуация гематом, удаление опухолей, устранение острой гидроцефалии и т.д.). При проведении реклинации хирургом или анестезиологом по согласованию с ним через

иглу, введенную в спинно-мозговое субарахноидальное пространство на поясничном уровне, вводят от 40 до 150 мл теплого изотонического раствора NaCl (0,9%-й р-р NaCl) до получения клинического эффекта. В начале введения жидкость обычно беспрепятственно поступает в люмбальный мешок, затем ощущается препятствие введению жидкости, которое после некоторого насилия вновь устраняется, что, по-видимому, соответствует восстановлению проходимости ликворопроводящих пространств. Эндолюмбальное введение жидкости способствует выхождению ущемленных миндалин мозжечка из большого затылочного отверстия, участков височной доли из тенториальной щели и позволяет устранить сдавление соответственно бульбарных и мезэнцефальных отделов ствола. Успешная реклинация сопровождается нормализацией артериального давления, температуры тела, расправлением головного мозга (оценивается оперирующим нейрохирургом), улучшением пульсации головного мозга и др. При повышенном ликворном давлении и вне связи с операцией проведение реклинации нерационально и может привести к увеличению внутричерепного давления.

## **2.2. Спинной мозг**

Спинной мозг имеет длину 40–45 см, представляет собой неравномерный по толщине, сдавленный спереди назад цилиндрической формы тяж. В области затылочного отверстия и верхнего края I шейного позвонка спинной мозг переходит в продолговатый. Близость шейного отдела к продолговатому мозгу приводит к тому, что оба отдела могут одновременно вовлекаться в патологический процесс. На уровне II поясничного позвонка спинной мозг заканчивается мозговым конусом, вершина которого продолжается в терминальную нить и прикрепляется ко II копчиковому позвонку. В шейном (на уровне от III шейного до III грудного позвонка) и поясничном (от X грудного до II поясничного позвонка) отделах появляются утолщения вследствие формирования плечевого и пояснично-крестцового нервных сплетений. Спереди спинной мозг имеет глубокую продольную срединную щель, сзади он расщеплен задней срединной бороздой, которые делят спинной мозг на две симметричные половины, соединенные только узкой спайкой – белой и серой комиссурами с центральным каналом в центре ее. Центральный канал содержит ликвор, в верхнем отделе он сообщается с IV желудочком головного мозга, а в нижних отделах расширяется, заканчиваясь слепо на уровне конуса спинного мозга терминальным (конечным) желудочком. На поверхности каждой половины различают мало заметные переднюю

и заднюю боковые борозды – места выхода передних и входа задних корешков. Борозды разделяют белое вещество спинного мозга на канатики, хорошо различимые на поперечных срезах. Передний корешок образован аксонами двигательных клеток передних рогов спинного мозга, задний корешок составляют аксоны чувствительных клеток спинно-мозговых узлов. Передние корешки (двигательные) выходят из передней боковой борозды, задние (чувствительные) вступают в заднюю боковую борозду спинного мозга. При соединении передних и задних корешков возникают смешанные по составу спинно-мозговые нервы. У места образования нерва на заднем корешке имеется спинно-мозговой узел – скопление псевдоуниполярных чувствительных нервных клеток. Их дендриты оканчиваются на периферии рецепторными аппаратами, аксоны составляют задние корешки, проникающие в спинной мозг. Спинно-мозговые узлы располагаются в области межпозвоночных отверстий. Обычно существует 31 пара корешков: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковая. Между соседними корешками могут осуществляться межкорешковые связи вследствие перехода волокон из состава одного корешка в другой. Они особенно многочисленны в корешках, образующих нервы конечностей. На каждой стороне передний и задний корешки направляются кнаружи, проходят через отверстие в твердой мозговой оболочке и получают общее влагалище нерва, достигая затем межпозвоночного отверстия. Часть серого вещества спинного мозга, от которой отходит передний корешок и которую достигает задний корешок, именуется сегментом.

По мере развития плода, начиная с III месяца, появляется отставание в росте спинного мозга от роста позвоночного столба, длина его становится меньше длины позвоночного канала. Вследствие этого у взрослого человека спинной мозг заканчивается на уровне II поясничного позвонка, часть канала остается незаполненной, свободной от спинного мозга. Появляется несоответствие между уровнями расположения сегментов спинного мозга, позвонками и межпозвоночными отверстиями. Сегменты спинного мозга оказываются расположенными выше, чем соответствующие им по счету позвонки: в шейном отделе на 1 позвонок, в верхнем грудном на 2, в нижнем грудном на 3 позвонка. Поясничные сегменты располагаются на уровне X–XII грудных позвонков, крестцовые – на уровне XII грудного – I поясничного позвонков. В соответствии с этим корешки по отношению к спинному мозгу располагаются под различными углами и имеют разную длину. В шейном отделе их направление близко к горизонтальному, в грудном – угол становится более острым, у пояснич-

ных и крестцовых корешков направление почти отвесное. Поясничные (со II), крестцовые и копчиковые корешки на пути к соответствующим отверстиям образуют конский хвост, окружающий концевую нить спинного мозга (рис. 51). Каждый спинно-мозговой нерв делится на 4 ветви: 1) задняя – иннервирует мышцы и кожу спины и затылочной области; 2) передняя ветвь участвует в образовании нервных сплетений: шейного – I–V шейные спинно-мозговые нервы; плечевого – V–VIII – шейные и I грудной спинно-мозговые нервы; поясничного – I–V поясничные спинно-мозговые нервы; крестцового – I–V крестцовые спинно-мозговые нервы. Передние ветви грудных спинно-мозговых нервов являются межреберными нервами; 3) белая соединительная ветвь направляется к пограничному симпатическому стволу. Через белые и серые соединительные ветви (от пограничных симпатических стволов к спинному мозгу) осуществляется морфологическая связь между этими отделами нервной системы; 4) оболочечная ветвь возвращается через межпозвоночное отверстие в позвоночный канал и участвует в иннервации твердой мозговой оболочки спинного мозга. Спинной мозг состоит из серого и белого вещества. Серое вещество занимает центральное положение, проявляясь на поперечном срезе в виде бабочки или буквы «Н», состоит из мультиполярных клеток, миелиновых, безмиелиновых волокон и нейроглии. Нервные клетки формируют различные по форме и величине скопления – ядра, которые на протяжении спинного мозга сливаются в передние, боковые и задние столбы серого вещества. Эти столбы посередине соединены промежуточным центральным веществом и белой спайкой, разделенными центральным спинно-мозговым каналом. В передних столбах располагаются двигательные клетки, отростки которых создают двигательные корешки. К задним столбам, где залегают чувствительные ядра, подходят отростки чувствительных клеток спинно-мозговых узлов. В боковых столбах находятся группы нейронов, образующие центры симпатической части вегетативной нервной системы. Их аксоны проходят через передний рог и вместе с аксонами нейронов передних столбов формируют передние корешки спинно-мозговых нервов. Белое вещество состоит преимущественно из продольно расположенных нервных волокон, образующих передние, задние и боковые канатики. Каждый канатик включает несколько различных по функции пучков нервных волокон – проводящие пути спинного мозга (рис. 62).

**Оболочки спинного мозга.** Твердая мозговая оболочка создает для спинного мозга мешок, покрывая его свободно. Начинается мешок в области затылочного отверстия, срастаясь с его краями, заканчивается

слепо на уровне II–III поясничного позвонка каудальнее нижнего уровня спинного мозга. Затем переходит в суженный концевой конус, заполненный ликвором, и, окружая концевую нить спинного мозга, прикрепляется к копчиковой кости. Твердая мозговая оболочка состоит из наружной пластинки (надкостница позвоночного канала) и внутренней. Между ними имеется значительное по объему эпидуральное пространство, заполненное жировой клетчаткой и венозным сплетением. Конусовидные выпячивания твердой мозговой оболочки проникают в межпозвоночные отверстия и одевают чехлами проходящие здесь корешки спинного мозга до слияния их в спинно-мозговой нерв. Отростки твердой мозговой оболочки, ее нить и фиброзные тяжи, соединяющие ее переднюю поверхность с задней продольной связкой позвоночника, фиксируют дуральный мешок в позвоночном канале. Спинной мозг связан с твердой мозговой оболочкой симметрично расположенными по бокам зубчатыми связками, находящимися между передними и задними корешками спинно-мозговых нервов. Они способствуют фиксации спинного мозга.

Твердая мозговая оболочка – не только футляр, предохраняющий спинной мозг от инфицирования и повреждения, она принимает участие в ликворообращении, выполняя дренажную роль, представляет собой важную рефлексогенную зону. Между внутренней поверхностью твердой мозговой оболочки, покрытой эндотелием, и расположенной глубже паутинной находится узкое субдуральное пространство. Паутинная оболочка спинного мозга – нежная прозрачная перепонка, покрываю-

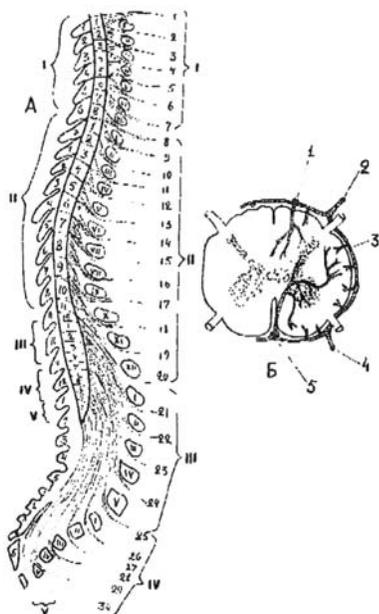


Рис. 62. Спинной мозг:

А – Схема отношения нервных сегментов к позвонкам: I – шейные сегменты; II – грудные сегменты; III – поясничные сегменты; IV – крестцовые сегменты; V – копчиковые сегменты. Арабскими цифрами обозначены соответствующие позвонки и спинно-мозговые нервы. Б – Схема кровоснабжения спинного мозга: 1 – задняя спинно-мозговая артерия; 2 – артерия заднего корешка; 3 – венечная артерия; 4 – артерия переднего корешка; 5 – артерия передняя спинно-мозговая

шая спинной мозг и местами прочно связанная соединительнотканными волокнами с твердой мозговой оболочкой. Непосредственно к веществу спинного мозга прилежит мягкая (сосудистая) оболочка, которая в отличие от паутинной содержит сети кровеносных сосудов. Между паутинной и мягкой оболочками располагается широкое подпаутинное пространство, заполненное спинно-мозговой жидкостью и разделенное тонкими соединительнотканными тяжами. Краниально оно продолжается в одноименное пространство головного мозга. В субарахноидальном пространстве спинного мозга содержится 60–90 мл ликвора под давлением 150–180 мм вод. ст. в лежачем положении и 250–300 мм вод. ст. – в сидячем положении (Угрюмов В.М., 1969).

**Кровоснабжение спинного мозга.** Кровоснабжение спинного мозга осуществляется позвоночной артерией. Передние спинальные артерии ответвляются от правой и левой позвоночных артерий перед слиянием их в а. basilaris. На границе продолговатого и спинного мозга передние спинальные артерии объединяются в один ствол, сопровождающий спинной мозг по передней его борозде. Задние спинальные артерии начинаются от позвоночных тотчас после того, как они появляются в полости черепа. Затем они двумя ветвями идут по задней поверхности спинного мозга, вдоль линии вхождения задних корешков. Принимают участие в кровоснабжении спинного мозга и корешков ветви глубокой артерии шеи, межреберных, поясничных, боковых крестцовых артерий. Отток венозной крови от спинного мозга и сплетений позвоночника осуществляется через межпозвоночные вены или непосредственно в сегментарные. При повреждении вены не спадаются, обладают присасывающим действием, вследствие чего может возникнуть воздушная эмболия (Серебров В.Т., 1961).

### **2.2.1. Люмбальная (спинно-мозговая) пункция**

Пункция проводится с диагностической и лечебной целью, а также для спинно-мозговой анестезии. Осуществляется в операционной, перевязочной или в палате со строгим соблюдением правил асептики. Для выполнения пункции необходимо иметь под рукой 0,5%-й спиртовой раствор хлоргексидина, 0,5%-й раствор новокаина, шприцы на 5 мл и 10 мл, иглы к шприцу, иглы для спинно-мозговой пункции, водяной манометр, стерильные конусовидные пробирки, тупферы, салфетки, бактерицидный пластырь.

*Положение больного:* при удовлетворительном состоянии сидя в согнутом положении, уложив предплечья больного на его бедра, что-

бы резче обозначались и разошлись остистые отростки позвонков, или лежа на боку с приведенными к животу коленями и согнутой головой, расположенной в одной горизонтальной плоскости с туловищем (рис. 63, 64) Важно, чтобы спина больного находилась строго во фронтальной, а остистые отростки – в сагиттальной плоскости. Может быть использовано положение на животе (модификация «складного ножа»), выбирается, если пациент будет находиться в нем во время хирургического вмешательства (Миллер Р., 2015).

*Техника:* обрабатывают кожу 0,5%-м спиртовым раствором хлоргексидина. Использование йод-содержащих антисептиков не всеми рекомендовано ввиду наличия мнения, что попадание с иглой в спинно-мозговой канал даже незначительных количеств йода может сопровождаться сильными головными болями. Операционное поле следует обложить стерильным бельем. Пункцию проводят в одном из межпозвонковых промежутков от Th<sub>12</sub> до L<sub>4</sub>. Наиболее безопасно производить прокол между III и IV поясничными позвонками, так как спинной мозг заканчивается у взрослых на уровне II поясничного позвонка. Кроме того, расстояние между паутинной оболочкой и корешками конского хвоста на этом уровне довольно велико и равняется 3–4 мм (Загробян С.Г., 1955). При определении уровня пункции ориентируются на линию, соединяющую наиболее высокие точки гребней подвздошных костей, которая соответствует расположению остистого отростка IV поясничного позвонка (рис. 63). С помощью тонкой иглы и 0,25–0,5%-го раствора новокаина создают «лимонную корочку» в месте прокола. Не рекомендуется вво-

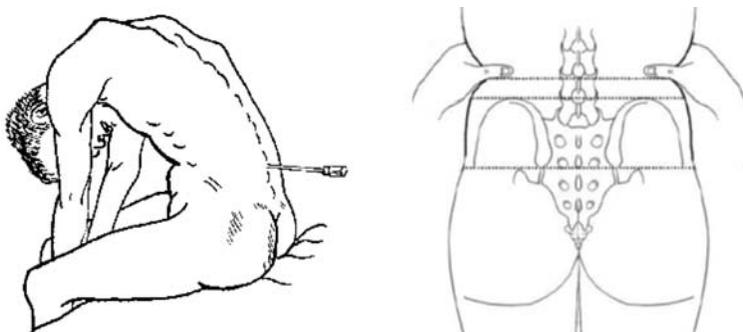


Рис. 63. Люмбальная пункция:

слева – больной в положении сидя (Иргер И.М., 1982), справа – линия между подвздошными гребнями проходит через 4-й поясничный позвонок (Айткенхед А.Р., 2010)

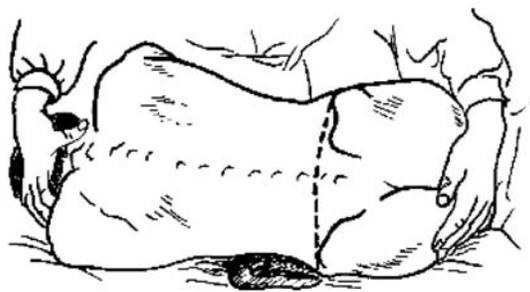


Рис. 64. Люмбальная пункция:  
больной в положении лежа. Показана линия, соответствующая остистому отростку L<sub>4</sub>

дить большое количество новокаина в подкожную клетчатку, так как это затрудняет прощупывание межкостного промежутка. Фиксируя место укола ногтевой фалангой пальца левой руки, вводят специальную иглу с мандреном перпендикулярно коже или под небольшим углом кверху соответственно расположению остистых отростков, посередине расстояния между ними строго в сагиттальной плоскости (срединный доступ). Длина иглы 8–12 см, толщина 0,5–1,0 мм, острый конец ее скошен под углом 45°. *Примечание:* в настоящее время, чтобы уменьшить травму твердой мозговой оболочки и вероятность остаточных головных болей, используют сверхтонкие иглы 25–30 G (гейч) с карандашеобразным концом. Пункционная игла вводится в строго сагиттальной плоскости, проникает через кожу, подкожную клетчатку, связки над остистыми отростками и между ними, желтую связку, твердую и паутинную оболочки спинного мозга на глубину 4–7 см у взрослых. Направление иглы у детей должно быть перпендикулярное, у взрослых – под небольшим углом, открытым в каудальном направлении. Прокол желтой связки и твердой мозговой оболочки сопровождается ощущением преодоления этих двух препятствий – игла «проваливается». После этого иглу продвигают еще на 1–2 мм и извлекают мандрен. Появление свободно вытекающих капель цереброспинальной жидкости свидетельствует, что конец иглы находится в субарахноидальном пространстве. Если ликвор не поступает через иглу, следует проверить ее проходимость мандреном, продвинуть на несколько миллиметров вперед и назад, иногда достаточно повернуть ее вокруг продольной оси. У пожилых пациентов с кальцифицированной межкостистой связкой точка ввода иглы может быть перемещена на ширину пальца латеральнее связки, игла вводится до срединной линии, до-

стигая желтой связки под небольшим углом (латеральный доступ). Третьим способом является пункция кожи еще латеральнее и ниже по отношению к межпозвоночному пространству (на палец от нижнего края остистого отростка) и проведение иглы прямо перпендикулярно до пластины дуги позвонка, и ее дальнейшее продвижение с отклонением вверх и медиально до контакта со связкой (рис. 65).

При неправильном направлении игла может упереться в кость или наколоть спинно-мозговой корешок, вызвав болезненные ощущения, иррадиирующие в ногу. В этих случаях надо извлечь иглу, придать ей правильное направление и повторить пункцию. В

зависимости от величины давления в подпаутинных пространствах головного и спинного мозга спинно-мозговая жидкость вытекает каплями или струйно. В последнем случае мандрен из иглы удаляется не полностью и извлечение жидкости производится по каплям. Изъятие ликвора шприцем опасно – это может привести к смещению стволового отдела головного мозга, нарушению дыхания и сердечно-сосудистой деятельности. При отсутствии блокады ликворных путей извлечение 5–10 мл жидкости неопасно для больного. После завершения пункции иглу быстро удаляют, кожу в области укола смещают, место укола смазывают йодом и закрывают наклейкой бактерицидного пластыря. После пункции больному рекомендуется полежать на животе без подушки в течение 30–60 минут, чтобы уменьшить истечение спинно-мозговой жидкости в эпидуральную клетчатку через пункционное отверстие в твердой мозговой оболочке и снизить вероятность цефалгии. Это связано с тем, что края отверстия после прокола долго не спадаются вследствие недостаточной эластичности твердой мозговой оболочки. Поэтому при высоком давлении в подпаутинном пространстве может наблюдаться истечение значительного количества ликвора в рыхлую эпидуральную клетчатку, где спинно-мозговая жидкость легко всасывается. По этой причине может возникнуть ликворная гипотензия и постпункционные головные боли в положении сидя и стоя.

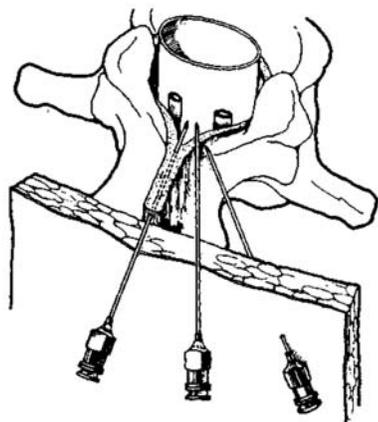


Рис. 65. Введение спинальной иглы – срединный, латеральный и парамедианный доступы (по Малрою М., 2003)

*Диагностическую люмбальную пункцию* производят для исследования состава спинно-мозговой жидкости, ее цвета, прозрачности, для определения ликворного давления и временного его снижения, проведения ликвородинамических проб, введения в подпаутинное пространство контрастных веществ при миелографии или воздуха при пневмоэнцефалографии для уточнения характера заболеваний или повреждений спинного и головного мозга. Диагностические люмбальные пункции целесообразнее производить в горизонтальном положении больного во избежание возможных осложнений, связанных с колебаниями ликворного давления и смещением мозга. Для измерения ликворного давления после появления спинно-мозговой жидкости к пункционной игле тотчас же присоединяют водный манометр. Он представляет собою градуированную стеклянную трубочку длиной 30–40 см с диаметром просвета в 1–2 мм, изогнутую под углом 90°. На горизонтальное колено надевается короткая резиновая трубка с канюлей, которая должна плотно подходить к пункционной игле. После присоединения канюли к игле спинно-мозговая жидкость заполняет просвет манометра, который удерживается в вертикальном положении. Установившийся уровень ликвора в трубочке показывает высоту давления: за нулевую точку отсчета берется уровень люмбальной пункции. В норме в поясничном отделе оно колеблется от 150 до 200 мм вод. ст. (11–14,7 мм рт. ст.) при горизонтальном положении, в положении сидя за счет гидростатического давления оно повышается до 250–300 мм вод. ст. Давление ликвора при отсутствии манометра можно установить ориентировочно по скорости его вытекания – в норме 60–70 капель в минуту. После измерения давления извлекают 2–3 мл жидкости для исследования и измеряют конечное давление. В норме оно снижается на 10–15 мм вод. ст. При блоке субарахноидального пространства конечное давление может упасть до нуля. При патологических процессах в спинно-мозговом канале иногда приходится прибегать к поэтапным пункциям над и под патологическим очагом. Нужно учитывать, что расстояние между паутинной оболочкой и корешками на уровне III–V поясничных позвонков равно 3–4 мм, а в грудном отделе промежуток между паутинной оболочкой и спинным мозгом составляет всего 1–1,5 мм. При пункции в грудном отделе иглу ввиду особенностей расположения остистых отростков грудных позвонков следует направлять косо вверх под углом 30–50°.

Забор спинно-мозговой жидкости на исследование осуществляется в 2–3 пробирки: первая – для исследования белка и глюкозы (одновременно исследуют кровь), вторая – для подсчета количества клеток (цитоз),

третья – для микробиологического, серологического или иммунологического исследования. Нормальный состав ликвора указан в таблице.

*Лечебные люмбальные пункции* производят для выведения жидкости из субарахноидального пространства или для введения в него лекарственных веществ. Поясничный прокол производят с лечебной целью при менингите, энцефалите, черепно-мозговой и спинальной травме и др.

*Противопоказания для люмбальной пункции:* окклюзионная водянка головного мозга со вторичными стволовыми симптомами; внутричерепная гипертензия; водянка, обусловленная объемным процессом в височной или лобной доле с симптомами смещения в тенториальное отверстие, объемным процессом в задней черепной ямке и другими причинами, которые чреваты дислокацией и ущемлением ствола мозга при извлечении ликвора.

*Клинико-инструментальные противопоказания для люмбальной пункции:* нарастающий двусторонний мидриаз, анизокория, застойный диск зрительного нерва, наличие признаков дислокации на компьютерной томографии головного мозга, смещение срединных структур мозга при выполнении эхоэнцефалоскопии.

#### **Нормальный состав спинно-мозговой жидкости**

Белок	0,15–0,45 г/л
Альбумин	0,1–0,3 г/л
Цитоз, количество клеток	3–5 в 1 мм <sup>3</sup>
Эритроциты, *10 <sup>12</sup> /л	Нет
Глюкоза	3–5 ммоль/л

#### *Осложнения люмбальной пункции*

1. Если из иглы начинает вытекать жидкость, окрашенная свежей кровью, что бывает вызвано повреждением иглой кровеносного сосуда в подпаутинном пространстве, а не в результате субарахноидального внутричерепного кровоизлияния, то при отсутствии противопоказаний следует продолжить эвакуацию жидкости. Обычно после извлечения 3–5 мл жидкость становится прозрачной и бесцветной.

2. Если в момент проникновения иглы в подпаутинное пространство больной внезапно ощущает острую стреляющую боль, иногда иррадирующую в ногу, то это означает, что игла травмирует корешок конского хвоста спинного мозга. Необходимо иглу слегка оттянуть назад.

3. Если пункционная игла сломалась, надо немедленно попытаться, не смещая кожу, прочно захватить слегка выступающий конец иглы пинцетом или кровоостанавливающим зажимом и быстрым движением ее извлечь. Если это не удастся, иглу извлекают хирургическим путем.

4. Цефалгия (до 25 % случаев). Проявляется сильной головной болью, особенно в затылочной области, может сопровождаться головокружением, тошнотой, рвотой, ригидностью затылочных мышц, симптомом Кернига. Эти симптомы обычно исчезают бесследно довольно быстро, но могут держаться и неделями. Причиной цефалгии, по мнению большинства авторов, служит длительное истечение спинно-мозговой жидкости через прокол в твердой оболочке, который заживает рубцом спустя 8–10 дней. По мнению других авторов, причина цефалгии и менингизма кроется в раздражении мозговых оболочек воспалительным процессом, что подтверждается изменением состава спинно-мозговой жидкости при повторной пункции –увеличенное количество белка, появление клеточных элементов.

5. Парезы черепно-мозговых нервов (отводящего, глазодвигательного, слухового) появляются, вероятно, вследствие кровоизлияния в их ядра.

6. Боли в нижних конечностях, пояснице и крестце. В редких случаях развивается «каудальный синдром» в виде пареза нижних конечностей вследствие повреждения корешков конского хвоста спинного мозга.

7. Смертельный исход может возникать в случаях тяжелых мозговых заболеваний, преимущественно при объемных образованиях задней черепной ямы (опухоль, абсцесс) и продолжающегося внутричерепного кровоизлияния из разорвавшейся аневризмы внутричерепного сосуда. В этих случаях после пункции быстро снижается давление в субарахноидальном пространстве спинного мозга. Стволовые отделы головного мозга, смещаясь каудально, блокируя пути оттока ликвора, приводят к острой желудочковой гипертензии и нарушению кровообращения в стволе мозга, которые являются причиной нарушений дыхания и сердечной деятельности.

8. Воздушная эмболия.

### **2.2.2. Ликвородинамические пробы**

Данные пробы проводятся для определения проходимости подпаутинного пространства спинного мозга, выявления компрессии спинного мозга гематомой, позвоночным диском, костными отломками, инородными телами. Они основаны на взаимодействии между ликворным

и венозным давлением, так как при повышении венозного давления в норме повышается и давление ликвора, и наоборот.

*Проба Квеккенштедта* (повышение ликворного давления при сдавлении яремных вен на шее). Больному, находящемуся в горизонтальном положении, производят поясничный прокол и измеряют начальное давление, после чего следят за манометром. В течение 5–6 секунд пальцами достаточно сильно сдавливают на шее яремные вены больного. Вследствие быстрого повышения давления в синусах твердой мозговой оболочки и венах головного мозга происходит сдавление желудочков мозга, цистерн и подоболочечных пространств, что при полной проходимости подпаутинного пространства сопровождается повышением ликворного давления в 2–3 раза по сравнению с первоначальным. Вслед за прекращением сдавления вен ликворное давление быстро снижается до исходного уровня (отрицательная проба). При блоке субарахноидального пространства на уровне шейного и грудного отделов спинного мозга подъема уровня ликворного давления не наблюдается (положительная проба). Замедление, невысокие подъемы (20–30 мм вод. ст.) и снижения ликворного давления указывают на частичное блокирование субарахноидального пространства. В этом случае после окончания сдавления вен шеи давление спинно-мозговой жидкости не возвращается к исходному.

*Проба Пуссена*. Ассистент сгибает голову больного к груди на несколько секунд, что при полной проходимости подпаутинного пространства спинного мозга вызывает быстрый подъем ликворного давления. При разгибании головы давление возвращается к исходному. С помощью проб Квеккенштедта и Пуссена искусственно повышают внутричерепное давление, проверяя проходимость субарахноидального пространства.

*Проба Стукея*. Искусственно увеличивают внутрипозвоночное венозное давление. Надавливая на переднюю брюшную стенку в области пупка кулаком или ладонью до ощущения пульсации брюшной аорты у позвоночника в течение 20–25 секунд, ассистент сдавливает нижнюю полую вену. Вследствие затруднения оттока венозной крови из эпидуральных вен поясничного и нижнегрудного отделов позвоночника повышается гидростатическое давление в подпаутинном пространстве в 2 раза. При полной проходимости после прекращения сдавливания нижней полую вены давление снижается до начального (отрицательная проба Стукея). Когда имеется ликворный блок, давление в подпаутинном пространстве не изменяется (положительная проба Стукея).

### 2.2.3. Спинно-мозговая (спинальная) анестезия

Сущность метода заключается в том, что через иглу, введенную в спинно-мозговое субарахноидальное пространство, наполненное ликвором, вводят анестезирующее вещество (лидокаин, тримекаин, бупивакаин, ропивакаин), которое быстро смешивается с ликвором и приходит в соприкосновение с нервными корешками, обеспечивая обезболивание всей части тела, располагающейся ниже (каудальнее) места пункции. Достоинствами спинальной анестезии является хорошая аналгезия и релаксация мышц.

*Показания:* используется для анестезии при оперативных вмешательствах ниже диафрагмы, особенно в ситуациях, когда нежелательно проведение эндотрахеального наркоза (заболевания полости рта, глотки, гортани, трахеи, бронхов и легких).

*Противопоказания абсолютные:* воспалительные процессы в поясничной области, гнойничковые заболевания кожи спины, тяжелый сепсис и септический шок, шок другой этиологии, тяжелая анемия, психические заболевания, костная деформация позвоночника, аллергия к местным анестетикам, заболевания ЦНС с повышенным ВЧД, коагулопатия, прием антикоагулянтов, отказ пациента.

*Противопоказания относительные:* сердечно-сосудистая недостаточность, психоз, деменция, отсутствие контакта с пациентом, кахексия, периферическая нейропатия.

Длительность обезболивания зависит от лекарственного вещества. Обычно через 2–3 минуты после введения анестетика у больного появляется ощущение тепла в нижних конечностях, в зоне развивающейся анестезии исчезает болевая, температурная, а затем тактильная чувствительность, пропадают мышечное чувство и висцеральные ощущения. Восстановление всех видов чувствительности совершается в обратном порядке, за исключением температурной, которая исчезает на более продолжительный срок. При необходимости длительной спинальной анестезии анестетик может вводиться повторно посредством катетера, проведенного в субарахноидальное пространство через просвет иглы.

*Осложнения:* введение анестезирующего вещества выше уровня XII грудного позвонка в редких случаях, когда распространение анестетика вверх достигает ствола мозга, сопровождается нарушениями деятельности сосудодвигательного и дыхательного центров в виде коллапса и диспноэ (тотальный спинальный блок). Помимо передних и задних корешков спинного мозга анестезия захватывает и соединительные ветви, проводящие сосудосуживающие импульсы вазомоторного центра к

периферии, что приводит к параличу вазомоторов. Вследствие их расширения уже через 5–10 минут артериальное давление снижается. Внимательный контроль за уровнем артериального давления, профилактика или своевременная коррекция артериальной гипотонии с помощью сосудистых средств, трансфузионного подпора, использование вспомогательной ИВЛ позволяют устранить или предотвратить указанные нарушения гемодинамики и дыхания. Во избежание ортостатического коллапса во время и по окончании анестезии в течение нескольких часов следует избегать резких поворотов тела больного. С целью предупреждения ликворной гипотензии, сопровождающейся появлением

Таблица 10

**Размеры и цветовой код игл для спинальной анестезии**

Размер иглы (G)	Наружный диаметр мм	Цветовой код
10	3,4	Оливково-оранжевый
11	3,0	Желто-зеленый
12	2,7	Бледно-голубой
13	2,4	Фиолетовый
14	2,1	Светло-зеленый
15	1,8	Серо-голубой
16	1,6	Белый
17	1,4	Красно-фиолетовый
18	1,2	Розовый
19	1,1	Кремевый
20	0,9	Желтый
21	0,8	Темно-зеленый
22	0,7	Черный
23	0,6	Темно-синий
24	0,55	Сиреневый
25	0,5	Оранжевый
26	0,45	Коричневый
17	0,4	Серый
28	0,36	Бирюзовый
29	0,33	Красный
30	0,3	Желтый

головной боли после анестезии, используют специальные тонкие иглы, способствующие предотвращению вытекания ликвора после пункции (25–27 G) продольной связки. Редкие осложнения – травматический радикулит, травма спинного мозга и корешков, нарушение кровоснабжения спинного мозга, парестезии, параличи, синдром «конского хвоста», транзиторные нарушения мочеиспускания, синдром кавальной компрессии (у беременных в положении на спине), инфекционные осложнения (менингит, арахноидит, эпидурит).

#### **2.2.4. Другие интратекальные виды анестезии**

В современной хирургии проводниковая анестезия вновь получила признание и широкое распространение. Реабилитация этого метода, его быстрое развитие и совершенствование, проникновение в различные области хирургии и терапии во многом обязаны тому, что выполнение анестезии перешло в руки анестезиологов-реаниматологов. Среди различных вариантов региональной анестезии важное место занимает эпидуральная. Владение оперативной техникой пункции и катетеризации эпидурального пространства стало непременным атрибутом квалификации анестезиолога-реаниматолога. Приступая к практическому изучению этого метода, необходимо хорошо представлять анатомию эпидурального пространства.

**Анатомия эпидурального пространства.** Эпидуральное (пери-дуральное) пространство представляет собой овальную щель вокруг позвоночного канала, которая простирается от затылочного отверстия до копчика и сообщается через межпозвоноквые отверстия с паравертебральным пространством. В крестцовом отделе выход наружу возможен через сакральные отверстия. Оно со всех сторон окружает оболочки спинного мозга, отделяя твердую мозговую оболочку от стенок позвоночного канала. Наружными стенками эпидурального пространства являются тела позвонков, покрытые с дорсальной поверхности задней продольной связкой, а также дуги позвонков, промежутки между которыми заполнены волокнами желтых связок. Наружные стенки эпидурального пространства выстланы своеобразной надкостницей, которую иногда расценивают как наружный листок твердой мозговой оболочки. Сверху эпидуральное пространство ограничено сращением твердой мозговой оболочки с периостом затылочного отверстия, снизу – крестцово-копчиковой мембраной.

Эпидуральное пространство условно, по уровню расположения корешков спинно-мозговых нервов, подразделяют на переднее и заднее.

Передний отдел эпидурального пространства очень узок вследствие тесного соприкосновения позвоночного канала с твердой мозговой оболочкой. Она подкреплена здесь фибриозными волокнами, которые прорываются из задней. В шейном отделе эпидуральное пространство в переднебоковых участках отсутствует или только намечается, а в грудном и поясничном не превышает 1–2 мм. Поэтому наиболее емкими (около 9/10 всего объема) являются задненаружные его отделы.

Ширина заднебокового отдела эпидурального пространства варьирует на различных уровнях позвоночного столба, что объясняется постепенным отделением дурального мешка из-за его конусообразного сужения. Она изменяется также в местах физиологических утолщений спинного мозга. Вследствие этого наибольшие размеры эпидурального пространства в шейном отделе позвоночника наблюдаются на уровне  $C_3$  1–1,5 мм, в грудном отделе на уровне  $Th_4$  2,5–5 мм, в поясничном отделе на уровне  $L_2$  5–8 мм. Эпидуральное пространство заполнено жировой клетчаткой, уплотняющейся там, где через нее проходят кровеносные, лимфатические сосуды и корешки нервных волокон. Артерии эпидурального пространства непостоянны в своем количестве (от 2 до 17), относительно невелики по калибру и протяженности. Они проникают через межпозвоночные отверстия и размещаются глубоко в переднебоковых отделах эпидурального пространства, что не создает опасности их повреждения при правильном выполнении пункции (рис. 66).

Вены объединяются в венозное сплетение, образующее густую сеть на всем протяжении эпидурального пространства. В нем различают передний и задний отделы с хорошо выраженными продольными и поперечными анастомозами. Вены эпидурального пространства широко анастомозируют с наружными веноз-

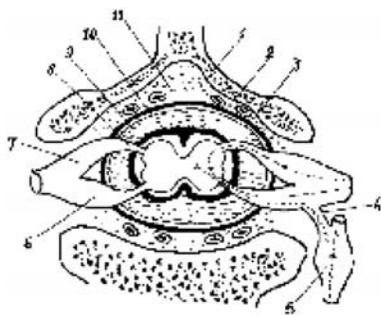


Рис. 66. Схематическое изображение распила позвоночного столба в горизонтальной плоскости (Гешелин С.А., 1988):

1 – наружная пластинка твердой мозговой оболочки спинного мозга; 2 – внутренняя пластинка твердой мозговой оболочки спинного мозга; 3 – паутинная оболочка; 4 – белая соединительная ветвь; 5 – симпатический узел; 6 – передний корешок; 7 – спинно-мозговой узел; 8 – задний корешок; 9 – подпаутинное пространство; 10 – субдуральное пространство; 11 – эпидуральное пространство

ными сплетениями, окружающими позвоночник. Венозная сеть эпидурального пространства, не имеющая клапанов и обладающая большой резервной емкостью, может легко расширяться при повышении венозного давления. Повышение внутригрудного или внутрибрюшного давления при кашле, натуживании приводит к шунтированию крови из вен грудной или брюшной полости в тонкостенные вены эпидурального пространства, что уменьшает его объем. При этом вводимый раствор анестетика распространяется более широко, охватывая большее количество спинно-мозговых сегментов. От объемной скорости венозного кровотока будут зависеть степень всасывания анестезирующего раствора в сосудистое русло, эффективность и длительность эпидуральной блокады. Вены эпидурального пространства могут быть легко травмированы, особенно если игла вводится не строго по средней линии. Диаметр их может быть столь велик, что игла для эпидуральной пункции или катетер могут проникнуть непосредственно в их просвет.

Спинно-мозговые корешки расположены в боковых отделах эпидурального пространства. Передние (двигательные, эфферентные) и задние (чувствительные, афферентные) корешки располагаются сегментарно, окружены твердой мозговой оболочкой, пересекают эпидуральное пространство и соединяются в межпозвоночном отверстии, образуя спинно-мозговые нервы. Твердая мозговая оболочка этого участка истончается до тонкого эпинеуря, окружающего их. Спинальные ганглии, принадлежащие задним корешкам, у взрослых располагаются в шейном отделе в наружной части межпозвоночных отверстий, в грудном отделе – в области межпозвоночных отверстий, а в поясничном и крестцовом – внутри эпидурального пространства. Эпидуральное пространство сообщается с паравертебральным через межпозвоночные отверстия, вследствие чего может происходить утечка анестезирующего вещества.

### **Пункция эпидурального пространства**

В зависимости от направления продвижения иглы различают срединный и боковой способы пункции эпидурального пространства (рис. 67, 68).

**Срединный способ.** *Положение больного:* спину следует немного выгнуть назад, голову опустить так, чтобы подбородок касался груди, а предплечья и кисти свободно свисали вдоль бедер. Возможно положение лежа на боку с приведенными к животу ногами, как при спинно-мозговой пункции. Для анестезии применяют две иглы – первую для

подкожных инъекций, вторую для проведения пункции. После обработки поля антисептиками и местной анестезии 3–4 мл 0,5%-го раствора новокаина по срединной линии вводят иглу типа Туохи с мандреном между остистыми отростками и продвигают ее по направлению к твердой мозговой оболочке через кожу с клетчаткой, надостную, межостистую и желтую связки, после чего проявляется потеря сопротивления. В поясничном отделе игла располагается параллельно остистым отросткам или слегка наклонно к ним. По мере перехода к вышележащим межпозвоноквым промежуткам игле следует придать наклонное положение. Это обусловлено особенностями расположения остистых отростков грудных позвонков, которые направлены вниз и кзади (угол наклона иглы в среднегрудном отделе достигает 50–70°) (рис. 69). Когда игла войдет в толщу связок, извлекают мандрен и присоединяют шприц с анестезирующим раствором. Медленно и плавно проводят иглу глубже, поддерживая одной рукой павильон иглы, а другой надавливая на поршень шприца. При правильном положении и продвижении иглы, когда ее конец проникает в эпидуральное пространство, поршень «проваливается», вводимый раствор вытекает свободно (признак потери сопротивления). Эпидуральное пространство находится на глубине 4–4,5 см от поверхности кожи. У тучных больных это рассто-

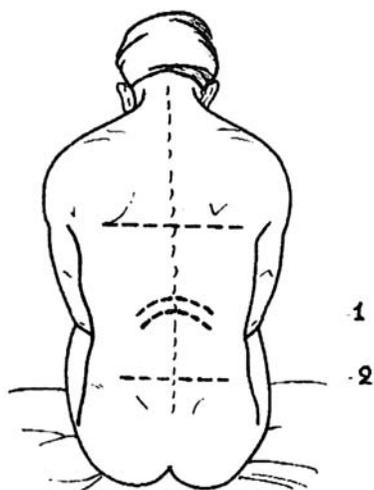


Рис. 67. Положение больного при пункции эпидурального или субарахноидального пространства (по Щелкунову В.С., 1976) и анатомо-топографические ориентиры: 1 – остистый отросток Th<sub>12</sub>; 2 – заднегребешковая линия, на уровне L<sub>4</sub>

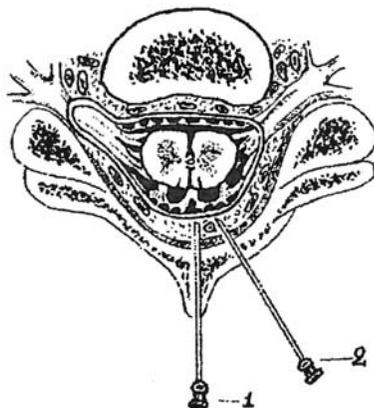


Рис. 68. Способы пункции эпидурального пространства: 1 – срединный; 2 – парамедиальный (Щелкунов В.С., 1976)

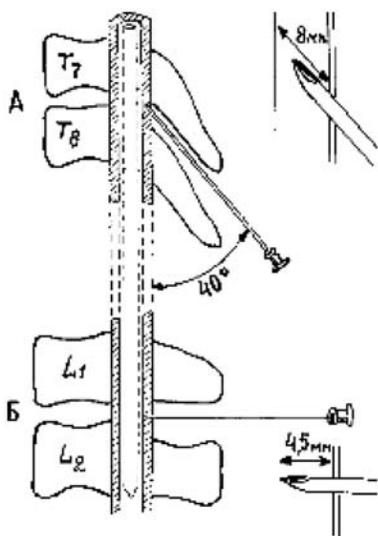


Рис. 69. Направление иглы при пункции эпидурального пространства в грудном (А) и поясничном (Б) отделах

очень медленно, а пузырек воздуха сжимается. Когда игла проникает в эпидуральное пространство, сопротивление уменьшается, поршень легко продвигается вперед и введение раствора не деформирует пузырек воздуха (рис. 70). После изъятия иглы место прокола герметизируют полосками бактерицидного пластыря.

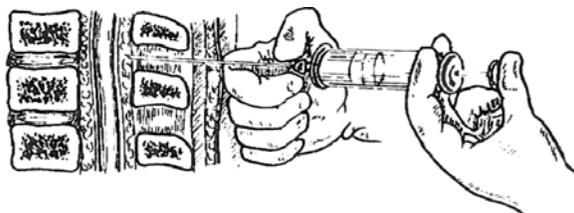


Рис. 70. Техника пункции эпидурального пространства

**Боковой доступ.** При боковом способе вкол иглы с мандреном производят на 1,5–2 см латеральнее срединной линии на уровне нижнего

яние возрастает на 1,5–2 см (Пашук А.Ю., 1987). Появление теплой прозрачной жидкости из иглы свидетельствует о проколе твердой мозговой оболочки. Это вынуждает удалить иглу и повторить пункцию на другом уровне. Положение скоса иглы зависит от угла, который образует игла с продольной осью спинно-мозгового канала. В грудном и шейном отделах позвоночного столба скос иглы должен быть обращен к твердой мозговой оболочке (Лунд, 1975), чтобы уменьшить вероятность ее перфорации. Можно для безопасности введения иглы воспользоваться шприцем с изотоническим раствором хлорида натрия и пузырьком воздуха в нем. Пока конец иглы проходит через связки, поршень шприца при надавливании пружинит, раствор продвигается

края остистого отростка и направляют ее под углом  $15^\circ$  к сагиттальной линии и  $135^\circ$  к продольной оси спинно-мозгового канала. Прокалывают кожу, подкожную клетчатку и желтую связку, достигая иглой поверхности позвоночника у основания остистого отростка. Из иглы извлекают мандрен и присоединяют шприц, содержащий раствор. Способы идентификации попадания иглы в эпидуральное пространство те же. Боковой доступ представляет свободу расположения иглы в направлении к эпидуральному пространству, так как ее продвижению не препятствует тесно расположенные остистые отростки позвонков, которые затрудняют пункцию срединным доступом в грудном отделе.

### **2.2.5. Эпидуральная анестезия**

Термины – «периуральная», «эпидуральная», «экстрауральная» анестезия являются синонимами, но в соответствии с принятой номенклатурой (PNA) решено именовать анестезию «эпидуральной». Введение анестетика в эпидуральное пространство является одним из вариантов нейроаксиальной анестезии.

*Показания:* 1. Оперативные вмешательства на нижних отделах брюшной полости, на нижних конечностях, органах малого таза, промежности; 2. Оперативные вмешательства у пациентов с тяжелой сопутствующей патологией (ожирение, сердечно-сосудистые и легочные заболевания, поражение почек и печени, трудные верхние дыхательные пути); 3. Обезболивание в родах и при оперативном родоразрешении; 4. С целью устранения послеоперационного болевого синдрома; 5. Тяжелые сочетанные скелетные повреждения (множественные переломы ребер, костей таза, нижних конечностей); 6. Компонент интенсивной терапии панкреатита, перитонита, кишечной непроходимости (при стабильности гемодинамики и отсутствии тяжелого сепсиса); 7. Борьба с хроническим болевым синдромом.

*Преимущества эпидуральной анестезии:* 1. Создает возможность достижения строго сегментарной анестезии, обеспечивающей ограниченную блокаду симпатической нервной системы и минимальное нарушение функций организма. 2. Обеспечивает медленное снижение артериального давления. 3. Дает возможность поддерживать аналгезию в послеоперационном периоде. 4. Реже возникают осложнения (головные боли, тошнота, рвота, задержка мочеиспускания, менингизм, арахноидиты), чем при спинно-мозговой анестезии. 5. Обеспечивает раннюю активизацию больных.

Место пункции эпидурального пространства зависит от нужного уровня анестезии.

Место пункции эпидурального пространства

Область операции	Место пункции
Грудь	$Th_{II} - Th_{III}$
Верхняя половина живота	$Th_{VII} - Th_{VIII}$
Нижняя половина живота	$Th_X - Th_{XI}$
Малый таз	$L_1 - L_{II}$
Нижние конечности и промежность	$L_{III} - L_{IV}$

В целях послеоперационного обезболивания эпидуральная анестезия может применяться при торакальных (пункция на уровне  $Th_5 - Th_7$ ) и абдоминальных операциях ( $Th_5 - Th_{12}$ ). После операции на нижних конечностях и органах малого таза для устранения болей блокаду производят на уровне  $L_1 - L_4$ .

*Противопоказания абсолютные:* шок, выраженная гиповолемия, сепсис (угроза гемодинамической нестабильности), воспалительные заболевания кожи в области предполагаемой эпидуральной пункции, коагулопатии, лечение антикоагулянтами, нежелание больного подвергаться эпидуральной анестезии, аллергическая реакция или повышенная чувствительность к местным анестетикам.

*Противопоказания относительные:* деформация позвоночника, затрудняющая пункцию эпидурального пространства, артериальная гипотензия, заболевания нервной системы, деменция, отсутствие контакта с пациентом.

*Осложнения:* выраженная гипотония, брадикардия, расстройства дыхания при попадании анестезирующего вещества в субарахноидальное пространство при проколе твердой мозговой оболочки; возможность инфицирования эпидурального пространства (эпидурит); острая интоксикация при передозировке или введении анестетика в вену эпидурального пространства; неврологические нарушения из-за повреждения иглой нервных образований, спазма или тромбоза артерий спинного мозга, повреждения вен эпидурального пространства и сдавливающего действия, гематомы, боль в месте пункции (межостистый лигаментоз), аллергические реакции, анафилактический шок, токсические реакции на местные анестетики. Из других осложнений могут встретиться: задержка мочи, тошнота, рвота, парестезии, травматический радикулит, связанный с повреждением корешков иглой, гнойный менингит.

Выполнение эпидуральной пункции требует высокой точности. Следует отказаться от данного вида обезболивания при чрезмерных усилиях при продвижении иглы, при возникших сомнениях в ее расположении, при парестезиях или признаках прямого раздражения нерва.

### Катетеризация эпидурального пространства

Пункцию эпидурального пространства иглой с диаметром ее внутреннего просвета 1–2 мм производят по тем же правилам. При проведении толстой иглы следует принять все меры предосторожности, чтобы не повредить твердую мозговую оболочку, ориентируясь на признак «потери сопротивления». Убедившись в правильном расположении иглы, поворачивают ее так, чтобы срез располагался в краниальном направлении (рис. 71). Через внутренний просвет иглы с использованием направителя вводят полиамидный катетер, проникновение которого через кончик иглы в эпидуральное пространство ощущается появлением легкого сопротивления. Отметив этот момент, осторожными поступательными движениями вводят катетер еще на 5–7 см (эпидуральный катетер имеет на своей поверхности несмываемую маркировку по длине каждые 10 мм с выделением каждого 5-сантиметрового участка). В случае появления сопротивления можно преодолеть его с помощью введения 5–10 мл физиологического раствора, который расширит эпидуральное пространство, после чего повторяют введение катетера. Если часть катетера уже вошла в эпидуральное пространство, извлечение его в обратном направлении недопустимо, так как катетер может

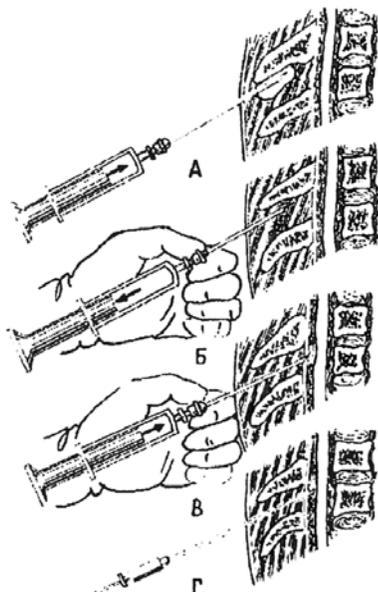


Рис. 71. Техника пункции и катетеризации эпидурального пространства:

А – иглой проходят кожу, подкожную клетчатку и поверхностную фасцию, вводят раствор местного анестетика; Б – дальнейшее продвижение иглы встречает определенное сопротивление; В – после прокола желтой связки сопротивление уменьшается, раствор анестетика слегка оттесняет твердую мозговую оболочку спинного мозга; Г – в эпидуральное пространство через иглу вводят катетер

быть отсечен острым краем среза иглы (при необходимости извлекать катетер вместе с иглой). Стараясь не сместить катетер, извлекают иглу, присоединяют к катетеру адаптер с щелчковым соединением и антибактериальный фильтр. Катетер крепится к коже специальным самоклеющимся фиксатором (модификации различны) или липким пластырем.

Катетер может быть ошибочно введен в субарахноидальное пространство при незамеченном проколе твердой мозговой оболочки, а также через отверстие в твердой мозговой оболочке при обратном выведении иглы в эпидуральное пространство. Для контроля возможного поступления ликвора по катетеру наружный конец её опускают ниже уровня пункции. В редких случаях катетер может проникнуть в субдуральное пространство – истечение ликвора не происходит, но введение анестезирующего вещества повлечет за собой развитие спинальной анестезии.

Боковой способ пункции эпидурального пространства для катетеризации имеет преимущества перед срединным. В этом случае катетер не проникает через надостную и межкостистую связки, которые остаются в стороне, а располагается в мягких тканях, проходя только через желтую связку. Вследствие этого при движениях больного он подвергается меньшей травматизации, что особенно важно в условиях длительной катетеризации.

Для успешного выполнения катетеризации эпидурального пространства и профилактики осложнений кроме необходимой квалификации врача требуется правильный подбор инструментов.

Наиболее часто для пункции ЭП используют иглы Туохи с изогнутым концом размером 16–18 G. Эти иглы имеют определенные преимущества по сравнению с классическими иглами Крауфорда. В частности, отмечаются более четкие тактильные ощущения при проколе желтой связки, меньше риск перфорации твердой мозговой оболочки. Длина иглы, как правило, стандартная 80–90 мм, онако для тучных больных требуются удлиненные иглы до 110 мм.

Специальные шприцы утраты сопротивления со свободно скользящим поршнем облегчают идентификацию эпидурального пространства. Шприц может заполняться воздухом или физиологическим раствором с пузырьком воздуха в зависимости от предпочтений врача. Чувствительность пробы «утраты сопротивления» выше при использовании специальных шприцов по сравнению со стандартными. Это особенно важно для специалистов, не обладающих большим опытом в проведении данной манипуляции.

При выборе эпидурального катетера важно учитывать следующие детали: наличие маркировки по длине обеспечивают точность проведения катетера на нужную глубину; оптимальная жесткость кончика – достаточно жесткий для беспрепятственной установки и мягкий, чтобы не перфорировать сосуды; наличие дополнительных боковых отверстий в катетере для равномерного распределения анестетика; сохранение проходимого просвета при растяжениях и перегибах катетера; биологическая инертность материала катетера, что особенно важно при катетеризации на длительный срок.

При введении препаратов в ЭП необходимо использование бактериально-вирусных фильтров, подсоединенных к катетеру, что позволяет существенно снизить риск инфекционных осложнений. Сократить время подготовки к проведению эпидуральной катетеризации, повысить уровень безопасности процедуры позволяет использование одноразовых эпидуральных наборов, которые содержат все необходимые для манипуляции инструменты. Для предотвращения смещения и перегиба катетера в месте выхода его из спины пациента успешно применяются специальные фиксаторы. На коже устройство закрепляется при помощи липкого самоклеющегося слоя, катетер фиксируют жестким пластиковым замком.

### **Спинально-эпидуральная анестезия**

Спинально-эпидуральная анестезия сравнительно недавно пополнила арсенал регионарных видов обезболивания. Предложенная Р. Brownride к 1981 году, она значительно повысила оперативность и адекватность интратекальной анестезии при обширных оперативных вмешательствах в общей и сосудистой хирургии, урологии, акушерстве, травматологии и ортопедии.

#### **Техника спинально-эпидуральной анестезии**

*Односегментный метод.* После пункции эпидурального пространства иглой Туохи через ее просвет вводится спинальная игла размером 25–26 G и пунктируется субарахноидальное пространство, в которое вводится раствор местного анестетика (рис. 72). После этого спинальная игла удаляется и в эпидуральное пространство вводится катетер. Для успеха спинального компонента анестезии важно, чтобы конец спинальной иглы выступал из среза иглы Туохи на 10–12 мм. Следует учитывать, что узкий канал спинальной иглы требует длительного ожидания появления ликвора, что является признаком идентификации попадания иглы в субарахноидальное пространство. При использова-

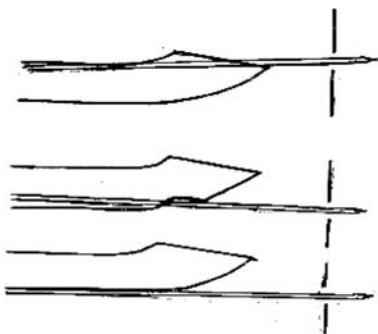


Рис. 72. Техника трех вариантов односегментарного уровня спинально-эпидуральной анестезии:

вверху – введение спинальной иглы через иглу Туохи; в центре – модифицированная игла Туохи «back-eyes»; внизу – модифицированная игла Туохи для спинально-эпидуральной анестезии

вверху – введение спинальной иглы через иглу Туохи; в центре – модифицированная игла Туохи «back-eyes»; внизу – модифицированная игла Туохи для спинально-эпидуральной анестезии

ет вводить, предварительно повернув иглу Туохи по оси на 180 градусов от ее стандартного положения при эпидуральной катетеризации. Существуют специальные иглы Туохи для проведения комбинированной спинально-эпидуральной анестезии: с боковым отверстием «back eyes» по наружному краю изгиба дистального конца иглы и двухпросветная игла Туохи.

*Двухсегментный метод.* Спинальная и эпидуральная анестезии осуществляются в разных межпозвоночных промежутках. Сначала выполняется пункция и катетеризация эпидурального пространства, оценивается эффект тест-дозы, затем ниже на соответствующем уровне выполняется спинальная анестезия. В случае необходимости расширения зоны анестезии эпидурально дробными дозами вводят растворы местного анестетика (5–8 мл 2%-го раствора лидокаина). Характерно, что расширение зоны анестезии на один сегмент требует меньшей дозы анестетика, чем при обычной эпидуральной анестезии. **Преимущества** спинально-эпидуральной анестезии: она позволяет получить спинальный блок и быстро начать оперативное вмешательство; для спинальной анестезии изначально может быть использована более низкая доза анестетика (минимизация нежелательных физиологических эффектов); продление при необходимости анестезии как во время операции, так и в послеопера-

нии игл 29 G и тоньше приходится активизировать этот процесс с помощью осторожной аспирации ликвора шприцем. После развития спинальной анестезии возникают трудности в идентификации положения эпидурального катетера с помощью тест-дозы местного анестетика. В связи с этим необходимо дробно наращивать эпидуральную аналгезию до достижения необходимого уровня. При введении иглы Туохи спинальная игла на выходе изгибается и прокалывает твердую мозговую оболочку под углом, что увеличивает вероятность попадания эпидурального катетера в субарахноидальное пространство. Чтобы уменьшить такую вероятность, спинальную иглу следу-

ционном периоде. **Осложнения спинально-эпидуральной анестезии** идентичны тем, которые могут встретиться как при спинальной, так и при эпидуральной анестезии.

### 2.2.6. Внутривенная регионарная анестезия – блок Бира

Внутривенная регионарная анестезия (ВВРА) используется при вмешательствах на дистальных отделах конечностей (наиболее часто верхней), преимущественно при непродолжительных операциях, выполняемых за 40 минут и менее. Продолжительность операции ограничивается турникетной болью, которая обычно возникает через 40–60 минут.

*Противопоказания к ВВРА:* тяжелое течение болезни Рейно, серповидно-клеточная болезнь, раздавленная рана конечности, детский возраст, полный желудок (из-за вероятности перехода к общей анестезии).

*Методика внутривенной регионарной анестезии.* Устанавливают наблюдение за пациентом – ЭКГ-мониторинг и неинвазивное измерение артериального давления. Обеспечивается венозный доступ через 2 канюли: одна – дистальнее турникета (20–22 G), другая – для вены противоположной стороны, чтобы иметь сосудистый доступ для оптимизации анестезии и на случай развития осложнений. Обескровливают конечность эластическим бинтом Эсмарха или приданием конечности возвышенного положения на 2–3 минуты с одновременным пережатием плечевой/подколенной артерии. Проксимальную часть конечности перед наложением турникета защищают подкладкой и затем надувают турникет до уровня на 50–100 мм рт. ст. выше систолического давления пациента (обычно 200–250 мм рт. ст.), при этом периферическая пульсация на конечности прекращается. В ходе операции турникет должен быть герметично перекрыт для предотвращения его непреднамеренного сдувания. Через дистально установленную внутривенную канюлю вводят раствор местного анестетика (0,5% новокаин или лидокаин 1% 40 мл для верхней и до 50–60 мл для нижней конечности, но с учетом массы тела,



Рис. 73. Техника внутривенной регионарной анестезии (по Малрою М., 2003)

около 3 мл/кг). Инъекция производится медленно (90 секунд или дольше). После обработки хирургического поля и обкладывания бельем, т.е. через 5–10 минут, развивается уровень анальгезии, достаточный для начала операции. Ни при каких обстоятельствах манжета не должна сдуваться в течение первых 20 минут после инъекции. Операция более 40 минут может вызвать у пациента жалобы на турникетную боль. Используя турникет с двойной манжетой, боль можно уменьшить – сначала надуть проксимальную, а при возникновении жалоб переключится на дистальную манжету. Добавление 150 мкг клофелина к раствору местного анестетика также может уменьшить турникетную боль. Наконец, можно использовать общую внутривенную анальгезию фентанилом или НПВП через вторую канюлю. По завершении операции канюля удаляется и манжета турникета спускается. В этот период требуется не менее 10 минут тщательного контроля артериального давления и данных кардиомониторинга, так как попадание местного анестетика и продуктов анаэробного метаболизма, которые накопились в зоне временной аноксии, могут привести к сосудистой недостаточности и признакам передозировки анестетика (головокружение, тошнота, звон в ушах, парестезии вокруг рта, мышечные подергивания). В тяжелых случаях может наступить потеря сознания, судороги, остановка кровообращения, которые потребуют соответствующих мер интенсивной терапии и реанимации.

### **2.2.7. Нейролитическая блокада**

Нейролитические блокады показаны при сильной, неустранимой с помощью традиционных анальгетиков боли, как правило, обусловленной злокачественной опухолью. Иногда их выполняют при рефрактерной невралгии. Нейролитические блокады влекут за собой значительный риск развития осложнений, поэтому отбор больных должен быть особенно строгим. Следует учитывать, что эффект блокады временный: спустя недели или месяцы рецидивирует первоначальная боль или возникает новая, например, центрального происхождения. Временную деструкцию нервного волокна или узла можно обеспечить с помощью этанола или фенола. Эти химические соединения не обладают избирательностью и в равной мере воздействуют на висцеральные, чувствительные и двигательные волокна. Этанол 50–100%-й вызывает экстракцию фосфолипидов из мембраны и преципитацию липопротеинов в аксонах и шванновских клетках. Фенол 6–12%-й приводит к коагуляции белков. Во время введения этанол вызывает сильную боль. Для блокады периферических нервов этанол используют неразведенным, тогда как для симпатической

блокады, когда необходимы большие объемы, его вводят в комбинации с бупивакаином (в соотношении 1:1). Как водный 6–8%-й раствор фенола, так и его раствор в глицерине при введении не вызывают боль. В отдельных случаях используют 12%-й раствор фенола в рентгеноконтрастном веществе. Любой нейролитической блокаде должна предшествовать диагностическая блокада с применением местных анестетиков. Диагностическая блокада позволяет выявить механизм боли и прогностически оценить эффективность нейролитической блокады. Непосредственно перед введением нейролитического препарата следует снова ввести местный анестетик. После введения нейролитического препарата иглу вначале следует промыть порцией физиологического раствора, а только потом извлекать. Это позволяет предупредить повреждение поверхностных тканей. Нейролитические блокады чаще всего используют для блокады чревного сплетения, поясничного отдела симпатического ствола и надчревного сплетения при злокачественных опухолях, реже – соматических и черепных нервов. Этанол предпочитают применять для блокады чревного сплетения, а фенол – для блокады поясничного отдела симпатического ствола. При субарахноидальной нейролитической блокаде используют очень малые объемы препарата – 0,1 мл. Больному обеспечивают стабильное положение, чтобы препарат оставался на уровне введения, а его воздействие ограничивалось зоной задних рогов спинного мозга. Следует учитывать, что этанол является гипобарическим раствором, а раствор фенола в глицерине – гипербарическим.

*Осложнения:* местное повреждающее действие на ткани (от раздражения до целлюлита и некроза), боли в месте инъекции, невралгия различной продолжительности (от недель до месяцев), нарушение тазовых функций (люмбальном или сакральном введении).

### **2.2.8. Интерплевральная анестезия**

Интерплевральная анестезия обеспечивает обезболивание грудной стенки и верхних отделов передней брюшной стенки. Для этого необходимо установить катетер в тканях грудной клетки так, чтобы инъекция анестетика в одной точке обеспечивала аналгезию нескольких межреберных нервов. В задних отделах межреберное пространство имеет три слоя: наружные межреберные мышцы, заднюю межреберную перепонку, которая является апоневрозом внутренней межреберной мышцы, и самые внутренние межреберные мышцы. Межреберные нервы расположены между задней межреберной перепонкой и самой внутренней межреберной мышцей. В то время как задняя межреберная перепонка

образует непроницаемую преграду кнутри от наружных межреберных мышц, сама внутренняя межреберная мышца не является столь плотной преградой, так что жидкость через нее может проникать в субплевральное пространство. Таким образом, интерплевральная анестезия достигается при установке катетера либо между внутренней межреберной мышцей и париетальной плеврой, либо между париетальным и висцеральным листками плевры. В любом случае введенный анестетик будет достигать ближайших межреберных нервов. Количество заблокированных нервов зависит от уровня расположения катетера, объема раствора анестетика и действия силы тяжести. В некоторых случаях анестетик может достигать паравerteбрального пространства.

*Техника интерплевральной анестезии:* эпидуральный катетер вводят через иглу Туохи на уровне между  $Th_6$  и  $Th_8$ . Пункцию выполняют в условном промежутке, который начинается в 8 см латеральнее задней срединной линии и заканчивается на задней подмышечной линии. Скользя иглой по нижнему краю ребра, иглу продвигают либо через заднюю межреберную перепонку, либо в плевральную щель. В первом случае неприятные ощущения, когда игла проходит через заднюю межреберную мембрану. Во втором случае для идентификации плевральной полости можно использовать методику «утраты сопротивления». Катетер вводят на 3–6 см за конец иглы и фиксируют в этом положении после удаления иглы. Вводят 0,25%-й раствор бупивакаина, при этом длительность наступающей интерплевральной анестезии достигает в среднем 7 часов (варьирует от 2 до 18 часов). Добавление адреналина к раствору бупивакаина улучшает свойства анестезии. Длительную инфузионную интерплевральную анестезию проводят раствором бупивакаина со скоростью 0,125 мл/кг в час.

### **2.2.9. Электростимуляция нервов**

Для определения местоположения иглы относительно нерва применяют электростимуляцию током небольшой силы, после чего оценивают двигательную или сенсорную реакцию. Для этого используют электростимулятор, отрицательный полюс которого присоединяют к игле, а положительный (заземление) фиксируют на теле больного (рис. 74). Изменение полярности возможно, но при этом требуется увеличение силы тока. Для электростимуляции используется игла, изолированная пластиком по всей длине, за исключением конца. Это позволяет точнее определить местоположение нерва. Электростимулятор генерирует линейные импульсы постоянного тока силой 0,1–1,0 мА и напряжением 1–10 В.

Чем короче время импульса, тем ниже вероятность того, что возникнет реакция на раздражение при отсутствии непосредственного контакта иглы с нервом. По мере приближения кончика изолированной иглы к нерву степень индуцированной двигательной реакции в виде мышечного сокращения увеличивается, а при удалении от нерва, наоборот, уменьшается. Наиболее точно определить местоположение нерва можно, если использовать минимальную силу тока, вызывающую мышечное сокращение. Если мышечное сокращение возникает при электростимуляции с силой тока 1 мА, то вероятность непосредственного контакта иглы с нервом высока, а при силе тока 0,5 мА она составляет практически 100 %. При электростимуляции, выполняемой на фоне инъекции первой дозы анестетика, наблюдается кратковременное усиление мышечного сокращения, так как анестетик является солянокислой солью и, будучи проводником тока, усиливает нервный импульс вплоть до начала развития блокады. После кратковременного усиления, на фоне введения 1–2 мл анестетика, происходит быстрое снижение (угасание) мышечного и сенсорного ответа. Отсутствие первоначального усиления и последующего угасания мышечной активности при электростимуляции на фоне введения раствора анестетика указывает на неправильное положение иглы. Для удобства и предотвращения смещения игл во время инъекции (методика «неподвижной иглы», предложенная Уинни) они снабжаются гибким пластиковым переходником, поэтому шприц присоединяется не непосредственно к игле, а к переходнику-удлинителю длиной до 25 см. Стимуляторы нервов не заменяют знания анатомии первоначального правильного положения иглы. Они лишь помогают определить удаленность иглы от нерва. Нерешенный вопрос использования стимуляторов – необходимость работы двух человек (один в стерильных перчатках, выполняющий процедуру, другой – оператор стимулятора).

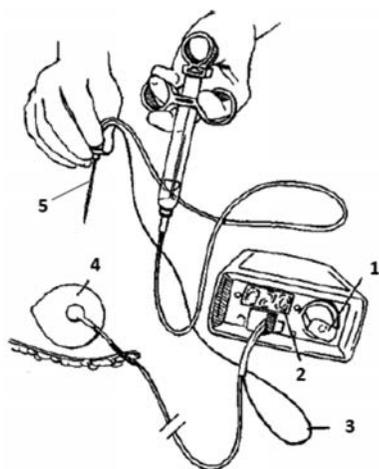


Рис. 74. Электростимуляция нервов:

- 1 – переключатель силы тока нейростимулятора, 2 – индикатор силы тока, 3 – электрод отрицательного полюса, 4 – электрод положительного полюса, фиксированный на ЭКГ-электрод, 5 – поисковая игла для местной блокады (по Малроу М., 2003)

### 2.2.10. Сакральная (каудальная) анестезия

Сакральная анестезия считается вариантом эпидуральной. Крестцовый канал является продолжением позвоночного и заканчивается выходным отверстием, прикрытым крестцово-копчиковой связкой. Длина крестцового канала около 10 см. Сагиттальный его размер с 2–3 см с краниальной стороны уменьшается до 2–3 мм у выходного отверстия. Длина отверстия составляет около 2 см, наибольшая ширина – 1,5 см (Пашук А.Ю., 1987). В крестцовом канале располагаются концевая нить (редуцированная часть спинного мозга), дорсальные и вентральные ветви крестцовых нервов, кровеносные и лимфатические сосуды, жировая клетчатка. Анестетик вводится через крестцовую щель в крестцовый канал и входит в контакт с корешками поясничного и крестцового сплетения, распространяясь до I поясничного позвонка. Используется при оперативных вмешательствах на прямой кишке, в области промежности, для обезболивания родов. *Техника пункции:* положение больного на боку с приведенными к животу бедрами (предпочтительно у детей) или положение на животе (предпочтительно для взрослых) (рис. 75), коленно-локтевое положение используется редко (Миллер Р., 2015).

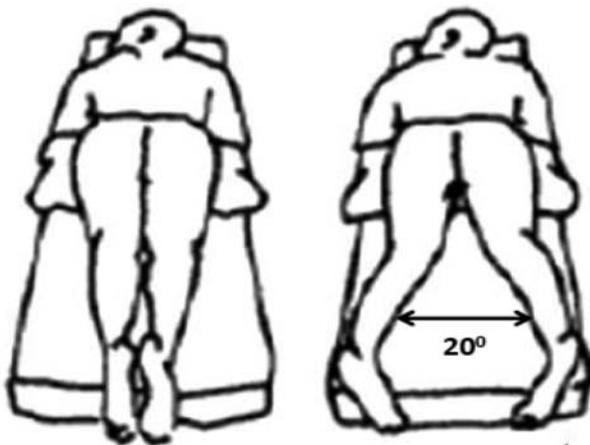


Рис. 75. Положение лежа для каудальной анестезии: подушка используется в проекции подвздошных гребней, чтобы повернуть таз, ноги раздвинуты на  $20^\circ$  для облегчения идентификации крестцовой щели, пятки развернуты для расслабления ягодиц (Миллер Р., 2015)

Длинную иглу вкалывают посередине линии, соединяющей рожки крестцовой кости, которые легко прощупываются. Концом иглы отыскивают поверхностную дорзальную крестцово-копчиковую связку, прокалывают ее под углом  $45^\circ$  к поверхности кожи, вводят иглу в канал (дистальную часть эпидурального пространства) на глубину 4 см (рис. 76). Если продвижение иглы затруднено, ее извлекают и меняют направление. Иглу не следует вводить далее  $S_2$  во избежание прокола дурального мешка. Одним из методов, позволяющих убедиться в правильном расположении каудальной иглы, является быстрое введение 5 мл раствора с одновременной пальпацией кожи над крестцом. Если по средней линии при пальпации не определяется выпуклость, то игла, вероятно, расположена правильно. Если по средней линии во время инъекции пальпируется выпуклость, игла расположена неверно (Миллер Р., 2015). Эффект правильной каудальной анестезии проявляется в ослаблении анального рефлекса, гипалгезии промежности, ощущении тепла в нижних конечностях.

*Осложнения:* Те же, что и при эпидуральной анестезии. Редко описанные осложнения – внутрикостное и периостальное введение анестетика, пенетрация прямой кишки и головки плода (в акушерской практике) (Айткенхед А.Р., 2010).

### Список литературы

1. Большаков О.П. Лекции по оперативной хирургии и клинической анатомии / О.П. Большаков, Г.Н. Семенов. – СПб.: Питер, 2001. – 461 с.
2. Гусев Е.И. Неврология и нейрохирургия / Е.И. Гусев, А.Н. Коновалов, Д.С. Бурд. – М.: Медицина, 2000. – 665 с.
3. Иргер И.М. Нейрохирургия: учебник для медвузов / И.М. Иргер. – М.: Медицина, 1982. – 431 с.
4. Калашников Р.Н. Практическое пособие по оперативной хирургии для анестезиологов и реаниматологов / Р.Н. Калашников, Э.В. Недашковский, А.Я. Журавлев. – 4-е изд. – Архангельск, 2000. – 360 с.

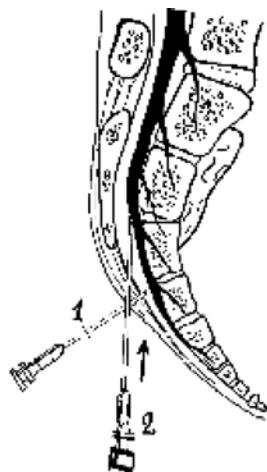


Рис. 76. Положение иглы при выполнении сакральной анестезии: в момент прокола крестцово-поясничной мембраны (1); во время введения раствора (2)

5. Коновалов А.Н. Атлас нейрохирургической анатомии / А.Н. Коновалов. – М.: Медицина, 1990. – 335 с.
6. Корячкин В.А. Справочное пособие врача-анестезиолога / В.А. Корячкин, В.И. Страшнов. – СПб.: ЛСП, 1999. – 127 с.
7. Костюченко А.Л. Угрожающие жизни состояния в практике врача первого контакта / А.Л. Костюченко. – СПб.: Спецлит, 1998. – 248 с.
8. Основы неотложной хирургической помощи: руководство для врачей общей практики (семейных врачей) / под ред. Р.Н. Калашникова. – 2-е изд. – Архангельск, 2002. – Т. 1. – 331 с.
9. Лившиц А.В. Хирургия спинного мозга / А.В. Лившиц. – М.: Медицина, 1990. – 352 с.
10. Лебедев В. В. Руководство по неотложной нейрохирургии / В.В. Лебедев, А.Д. Быковников. – М.: Медицина, 1987. – 336 с.
11. Неотложная хирургическая помощь при травмах: руководство для врачей нехирургического профиля / под ред. Б.Д. Комарова. – М.: Медицина, 1984. – 269 с.
12. Дж Эдвард Морган-мл., Мэгид С. Михаил. Клиническая анестезиология. Ч. 1 / пер. с англ.; под ред. акад. А.А. Бунятына. – М; СПб., 1998. – 273 с.
13. Гринберг М.С. Нейрохирургия: практическое руководство / М.С. Гринберг. – М.: МЕДпресс-информ, 2010. – 1008 с.
14. Крылов В.В. Лекции по нейрореанимации: учебное пособие / В.В. Крылов, С.С. Петриков, А.А. Белкин. – М.: Медицина, 2009. – 192 с.
15. Крылов В.В. Нейрореаниматология: практическое руководство / В.В. Крылов, С.С. Петриков. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 176 с.
16. Основы интенсивной терапии и анестезиологии в схемах и таблицах: учебное пособие / под ред. М.Ю. Кирова, В.В. Кузькова. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Архангельск: Северный государственный медицинский университет, 2014. – 240 с.
17. Малрой М. Местная анестезия: Иллюстрированное практическое руководство / М. Малрой; пер. с англ. С.А. Панфилова; под ред. проф. С.И. Емельянова – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – 301 с.
18. Matta V.F., Menon D.K., Turner J.M. Textbook of Neuroanaesthesia and Critical Care / Greenwich Medical Media LTD, 2001. – 515 с.
19. Анестезиология: руководство / под ред. А.Р. Айткенхеда, Г. Смита, Д.Дж. Роуботама – М.: Рид Элсивер, 2010. – 844 с.
20. Миллер Р. Анестезия / под ред. Р. Миллера; пер. с англ.; под общей ред. К.М. Лебединского: в 4 т. – СПб.: Человек, 2015. – Т. 3. – 846 с.

21. Consensus Summary Statement of the International Multidisciplinary Consensus Conference on Multimodality Monitoring in Neurocritical Care. *Neurocrit Care*. 2014. DOI 10.1007/s12028-014-0041-5.

22. Guidelines for the Management of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage. A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2010;41:2108–2129.

## Глава 3

# ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Периферическая нервная система включает спинно-мозговые и черепные нервы, их чувствительные узлы, узлы и нервы вегетативной нервной системы. Периферическую нервную систему составляют также нервные окончания-рецепторы, расположенные в тканях и органах и воспринимающие внешние и внутренние раздражения, и эффекторы, передающие импульсы мышцам, железам. Снаружи нервы и их ветви покрыты эпиневрием, где проходят кровеносные и лимфатические сосуды. Пучки нервных волокон окружены периневрием, а каждое нервное волокно – эндоневрием. Центростремительные – чувствительные, афферентные волокна передают нервные импульсы от рецептора в центральную нервную систему. Центробежные (эфферентные) нервные волокна проводят импульсы от центральной нервной системы к иннервируемому органу. Они могут быть двигательными (иннервируют мышечную ткань), секреторными (иннервируют железы) и трофическими, обеспечивающими обменные процессы в тканях. Двигательный нерв образован аксонами нервных клеток, залегающих в ядрах передних рогов спинного мозга или в двигательных ядрах черепных нервов. Чувствительный нерв состоит из аксонов нервных клеток чувствительных узлов черепных нервов или спинно-мозговых чувствительных узлов. Смешанный нерв, каких в теле человека большинство, содержит чувствительные (афферентные) нервные волокна.

### 3.1. Черепные нервы

Черепные нервы отходят от стволовой части головного мозга в составе 12 пар. I – обонятельные нервы, n.n. olfactorii, образованы центральными отростками обонятельных клеток, расположенных в слизистой оболочке обонятельной зоны носовой полости. 15–20 обонятельных нитей проходят через отверстия решетчатой пластинки в полость черепа, вступают в обонятельную луковицу, продолжающуюся в зрительный тракт. II – зрительный нерв, n. opticus, начинается в области заднего полушария глазного яблока в сетчатке, где отростки мультиполярных нервных клеток ее собираются в пучок, образуя зрительный нерв. Он проходит в глазнице к зрительному каналу, откуда проникает в полость черепа. Здесь он располагается в подпаутинном пространстве и на основании мозга сближается с подобным нервом другой стороны в зритель-

ный перекрест, продолжаясь затем в зрительные тракты. В зрительном перекресте перекрещиваются лишь медиальные волокна нерва, а латеральная группа волокон продолжается в соответствующий зрительный тракт. Зрительные тракты достигают подкорковых зрительных центров.

III – глазодвигательный нерв, n. oculomotorius, является смешанным. Одна часть его начинается от двигательного ядра, вторая – от вегетативного (парасимпатического) ядра, расположенных в среднем мозге. Выходит из мозга по медиальному краю ножки мозга, через верхнюю глазничную щель проникает в глазницу. Вступая в нее, делится на две ветви: а) верхнюю, двигательную, иннервирующую мышцу, поднимающую верхнее веко и верхнюю прямую мышцу; б) нижнюю, смешанную. Двигательные волокна идут к нижней и внутренней прямой мышцам и к нижней косой мышце. Вегетативные парасимпатические волокна от нижней ветви образуют глазодвигательный корешок, который идет к ресничному узлу. IV – блоковый нерв, n. trochlearis, является двигательным. Волокна начинаются в двигательном ядре, расположенном в среднем мозге. Выйдя из вещества мозга, огибает его латеральную ножку и через верхнюю глазничную щель проникает в глазницу, достигает верхней косой мышцы глаза и иннервирует ее. V – тройничный нерв, n. trigeminus, является смешанным нервом и содержит двигательные, чувствительные и парасимпатические нервные волокна. Иннервирует кожу лица, лобной и височной областей, слизистую полости носа, околоносовых пазух и полости рта, 2/3 языка, зубы, конъюнктиву глаза, жевательные мышцы, мышцы дна полости рта, напрягающие небную занавеску и барабанную перепонку, а также железы ротовой полости. Тройничный нерв выходит на основание мозга двумя корешками: чувствительным и двигательным. Нерв вступает в расщепление твердой мозговой оболочки на верхней поверхности пирамиды височной кости. Здесь располагается утолщение тройничного нерва – тройничный узел. Он состоит из псевдоуниполярных чувствительных нервных клеток, центральные отростки которых образуют чувствительный корешок и идут к чувствительным ядрам. Периферические отростки этих клеток в составе ветвей тройничного нерва направляются к коже, слизистым оболочкам, органам головы, заканчиваясь рецепторами. Двигательный корешок прилежит к тройничному узлу снизу, его волокна, минуя узел, участвуют в образовании III ветви тройничного нерва. От тройничного узла отходят три ветви: 1) глазной нерв; 2) верхнечелюстной нерв; 3) нижнечелюстной нерв, являющийся смешанным, так как кроме чувствительных содержит и двигательные волокна. С этими ветвями связа-

ны парасимпатические нервные узлы: ресничный узел – с глазным нервом, крылонёбный – с верхнечелюстным, ушной и подчелюстной – с нижнечелюстным. Каждый нерв отдает: а) ветвь к твердой мозговой оболочке; б) внутренние ветви к слизистой оболочке ротовой и носовой полостей, добавочных пазух, слезной железе, глазному яблоку, слюнным железам, зубам; в) наружные ветви к коже передних и боковых областей лица. VI – отводящий нерв, *n. abducens*, выходит из мозга у заднего края моста, проходит в глазницу через верхнюю глазничную щель, вступая в наружную прямую мышцу, которую иннервирует. VII – лицевой нерв, *n. facialis*, является смешанным. Он иннервирует все мимические мышцы и часть подъязычных, содержит двигательные волокна и проприоцептивные, исходящие от рецепторов этих мышц. В его составе проходят вкусовые и секреторные волокна, принадлежащие промежуточному нерву, *n. intermedius*. Ядра лицевого нерва залегают в пределах моста и продолговатого мозга. Лицевой нерв вместе с *n. intermedius* и *n. vestibulo-cochlearis* входит во внутренний слуховой проход (лицевой канал). В канале нерв сначала идет горизонтально, направляясь кнаружи. Затем, соответственно изгибу канала, нерв под прямым углом поворачивает назад, образуя коленце и узел коленца, принадлежащие промежуточному нерву. Пройдя над барабанной полостью, ствол нерва снова делает изгиб и спускается вертикально вниз, располагаясь позади полости среднего уха, и выходит из височной кости через шилососцевидное отверстие, вступая в толщу околоушной слюнной железы. В лицевом канале лицевой нерв отдает ветви: 1. Большой каменистый нерв, *n. petrosus maior*, берет начало в области коленца, выходит на переднюю поверхность пирамиды височной кости. Пройдя по одноименной борозде, а затем через рваное отверстие, большой каменистый нерв входит в крыловидный канал вместе с симпатическим нервом из внутреннего сонного сплетения (*n. petrosus profundus*), достигает крылонёбного узла. Нерв содержит парасимпатические волокна к узлу. 2. Стременной нерв, *n. stapedius*, иннервирует стременную мышцу в барабанной полости. 3. Барабанная струна, *chorda tympani*, является продолжением промежуточного нерва и отходит от лицевого перед его выходом из шилососцевидного отверстия. Она проходит через барабанную полость, где лежит под слизистой оболочкой, выходит через барабанно-каменистую щель на наружное основание черепа и сливается с язычным нервом. После выхода из шилососцевидного отверстия от лицевого нерва отходят мышечные ветви к заднему брюшку надчерепной мышцы, к задней ушной мышце, заднему брюшку двубрюшной мышцы, к

шилоподъязычной мышце. Затем в толще околоушной слюнной железы лицевой нерв образует сплетение, ветви которого в радиарном направлении уходят к мимическим мышцам – г.г. *temporales*, *zygomatici*, *buccales*, *marginalis mandibulae*, *colli*. Промежуточный нерв, *n. intermedius*, выходит из мозга между лицевым и преддверно-улитковым нервами, присоединяется к лицевому, являясь его составной частью. Волокна промежуточного нерва покидают ствол лицевого, переходя в барабанную струну и большой каменистый нерв, достигают поднижнечелюстной и подъязычной слюнной желез, желез слизистой оболочки носовой полости, нёба, слюнных желез, вкусовых органов языка. Таким образом, от промежуточного нерва иннервируются все железы, за исключением околоушной слюнной железы, получающей секреторные волокна от *n. glossopharyngeus*. VIII – преддверно-улитковый нерв, *n. vestibulocochlearis*, образован чувствительными нервными волокнами, идущими от органов слуха и равновесия. Он содержит две функционально различные части: преддверную и улитковую. Преддверная часть проводит импульсы от статического аппарата преддверия и полукружных каналов лабиринта внутреннего уха. Имеет собственный чувствительный узел, расположенный на дне внутреннего слухового прохода. Улитковая часть обеспечивает передачу звуковых раздражений от спирального органа улитки. Ее спиральный узел находится в улитке. Периферические отростки биполярных клеток обоих узлов оканчиваются в воспринимающих приборах отделов лабиринта. Центральные их отростки, выйдя из внутреннего уха через внутреннее слуховое отверстие, направляются к мозгу, достигая своих ядер. IX – языкоглоточный нерв, *n. glossopharyngeus*, является смешанным и содержит чувствительные, двигательные и секреторные (парасимпатические) волокна. Корешок нерва выходит из продолговатого мозга и вместе с блуждающим нервом покидает череп через яремное отверстие. В зоне отверстия нерв образует верхний узел, а по выходе из отверстия – нижний узел. Затем нерв ложится позади внутренней сонной артерии, переходит на ее латеральную сторону, располагаясь между артерией и внутренней яремной веной. Огибает сзади шилоглоточную мышцу, проникает в корень языка, где делится на свои конечные язычные ветви. Иннервирует слизистую оболочку задней трети языка, нёбных дужек, глотки, барабанной полости, околоушную слюнную железу. Языкоглоточный нерв отдает ветви: 1) Барабанный нерв, *n. tympanicus*, отходит от нижнего узла, проникает в барабанную полость, где образует сплетение, к которому подходят ветви от симпатического сплетения внутренней сонной артерии. Оно

иннервирует слизистую оболочку барабанной полости и слуховой трубы. Конечная ветвь барабанной ветви – малый каменистый нерв – покидает барабанную полость через ее верхнюю стенку и вступает в ушной узел. 2) Синусная ветвь идет к бифуркации общей сонной артерии, иннервирует сонный синус и сонный клубочек. 3) Глоточные ветви – к латеральной стенке глотки, где вместе с ветвями блуждающего нерва и симпатического ствола образует глоточное сплетение. 4) Миндаликовые ветви – к слизистой оболочке небных дужек и миндалин. 5) Язычные ветви – вкусовые волокна к слизистой оболочке задней трети языка. X – блуждающий нерв, n. vagus, является смешанным, содержит в своем составе чувствительные, двигательные, вегетативные парасимпатические волокна и внутриствольные нервные узлы. Он иннервирует органы дыхания, пищеварительной системы (до сигмовидной кишки), щитовидную и паращитовидную железы, надпочечники, почки, участвует в иннервации сердца и сосудов. По волокнам блуждающего нерва идут импульсы, которые замедляют ритм сердцебиения, расширяют сосуды, рефлекторно регулируют давление крови в сосудах, суживают бронхи, усиливают перистальтику и расслабляют сфинктеры кишечника, вызывают усиленную секрецию желудочно-кишечного тракта. Из продолговатого мозга блуждающий нерв выходит в задней боковой борозде несколькими корешками, которые, соединяясь, образуют единый ствол, покидающий полость черепа через яремное отверстие. В самом отверстии и по выходе из него блуждающий нерв имеет утолщения – верхний и нижний узлы. Периферические отростки нейронов этих узлов идут к внутренним органам, твердой мозговой оболочке, коже наружного слухового прохода, а центральные – к чувствительному ядру нерва. Нерв направляется к грудной полости, располагаясь на шее в фасциальном футляре между внутренней яремной веной и внутренней сонной артерией, а ниже бифуркации общей сонной артерии – между этой артерией и упомянутой веной. Через верхнюю апертуру нерв проникает в грудную полость, где правый его ствол располагается спереди подключичной артерии у места отхождения ее от плечеголового ствола, а левый – на передней стороне дуги аорты. Далее правый и левый нервы располагаются позади корней легких. Затем правый блуждающий нерв переходит на заднюю, а левый – на переднюю поверхность пищевода, образуя пищеводное сплетение, из которого формируются передний и задний блуждающие стволы. Они вместе с пищеводом проходят в брюшную полость, отдают ветви к желудку и заканчиваются конечными ветвями в чревном сплетении. На всем протяжении от блуждающего

нерва отходят ветви: к твердой мозговой оболочке в области задней черепной ямки, к глотке, гортани, сердцу, бронхам, пищеводу, печени и желудку, селезенке, поджелудочной железе, почкам, тонкой и толстой кишке до нисходящей ободочной кишки. XI – добавочный нерв, n. accessorius, является двигательным. Его ядра залегают в продолговатом и спинном мозге. Церебральная часть нерва выходит из продолговатого мозга черепными корешками. Спинно-мозговая часть образуется из спинно-мозговых корешков, выходящих из спинного мозга между задними и передними корешками (от  $C_{II}$  до  $C_{VII}$ ). Она поднимается к большому затылочному отверстию, входит в полость черепа, соединяется с церебральной частью, формируя общий ствол нерва. Образовавшийся ствол добавочного нерва направляется к яремному отверстию, где делится на наружную и внутреннюю ветви. Внутренняя ветвь присоединяется к стволу блуждающего нерва. Наружная ветвь выходит из яремного отверстия на шею, следует позади заднего брюшка двубрюшной мышцы к грудино-ключично-сосцевидной и трапецевидной мышцам, которые иннервирует. XII – подъязычный нерв, n. hypoglossus, является двигательным нервом мышц языка. Нервные волокна начинаются из двигательного ядра, находящегося в продолговатом мозге. Нерв через одноименный канал затылочной кости выходит на шею, спускается по наружной стороне внутренней сонной артерии, проходит под задним брюшком двубрюшной мышцы в поднижнечелюстной треугольник.образовав дугу выпуклостью книзу, подъязычный нерв распадается на ветви, вступающие в мускулатуру языка. Нисходящая ветвь нерва обрывает с ветвями шейного сплетения шейную петлю, отдающую ветви к мышцам шеи.

### 3.2. Спинно-мозговые нервы

Представляют собой парные, метамерно расположенные нервные стволы, которые образуются от слияния корешков спинного мозга: чувствительного, заднего и двигательного, переднего (см. «Спинной мозг»). Шейное сплетение, pl. cervicalis, образовано передними ветвями спинно-мозговых нервов ( $C_I-C_{IV}$ ), которые соединены тремя дугообразными петлями. Начинающиеся от сплетения нервы выходят из-под заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы чуть выше ее середины и расходятся веерообразно. От шейного сплетения отходят большой ушной нерв, малый затылочный нерв, поперечный нерв шеи, 3–5 надключичных нервов, диафрагмальный нерв, нижний корешок шейной петли,

мышечные ветви. Плечевое сплетение, *pl. brachialis*, образовано передними ветвями 4 нижних шейных ( $C_V - C_{VIII}$ ) и первого грудного нервов. Проецируется сплетение по линии, идущей от середины заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы к середине ключицы. Надключичная часть сплетения выходит в боковой треугольник шеи из межлестничного промежутка и состоит из верхнего, среднего и нижнего ствола. От них берут начало короткие ветви сплетения – тыльный нерв лопатки, длинный грудной нерв, подключичный нерв, надлопаточный, подлопаточный, подмышечный, передние грудные нервы. Подключичная часть сплетения состоит из 3 пучков, возникающих из стволов. Они в подмышечной ямке образуют длинные ветви сплетения: мышечно-кожный, срединный, локтевой, медиальный кожный нерв плеча, медиальный кожный нерв предплечья, лучевой нервы. Межреберные нервы, *n. p. intercostales*, являются передними ветвями I–XII грудных спинно-мозговых нервов, проходят в межреберных промежутках между наружной и внутренней межреберными мышцами. Верхние шесть нервов доходят до грудины и заканчиваются в коже передней грудной стенки. Шесть нижних межреберных нервов продолжают в переднюю брюшную стенку живота, проникают между внутренней косой и поперечной мышцами живота, прободают влагалище прямой мышцы живота и заканчиваются в коже передней брюшной стенки. Иннервируют межреберные мышцы, наружную косую, внутреннюю косую, поперечную и прямую мышцы живота. Каждый межреберный нерв отдает переднюю и латеральную кожные ветви на уровне средней подмышечной линии, которые иннервируют молочную железу, а II и III соединяются с медиальным кожным нервом плеча – межреберно-плечевые нервы. Поясничное сплетение, *pl. lumbalis*, образовано передними ветвями I–IV поясничных спинно-мозговых нервов. Соединяясь между собой петлеобразными связями, они идут кпереди от поперечных отростков поясничных позвонков между начальными частями большой поясничной мышцы и отдают ветви: к квадратной мышце поясницы, большой и малой поясничным мышцам, межпоперечным латеральным мышцам поясницы. Подвздошно-подчревный нерв, *n. iliohypogastricus*, идет кпереди над гребнем подвздошной кости между внутренней косой и поперечной мышцами живота к прямой мышце, отдавая ветви им, и к коже переднелатеральной поверхности бедра и в области наружного пахового кольца. Подвздошно-паховый нерв, *n. ilioinguinalis*, идет почти параллельно предыдущему, располагаясь книзу от него. Вначале находится между внутренней косой и поперечной мышцами живота, заходит в паховый канал и, выйдя из

него через наружное отверстие, заканчивается в коже. Иннервирует наружную и внутреннюю косую, поперечную мышцы. Бедренно-половой нерв, n. genitofemoralis, в толще большой поясничной мышцы или после выхода из нее делится на две ветви: половую и бедренную. Половая присоединяется в паховом канале к семенному канатику, иннервирует его образования и оболочку яичка. Бедренная иннервирует кожу бедра ниже паховой складки. Латеральный кожный нерв бедра, n. cutaneus femoris lateralis, идет по передней поверхности подвздошной мышцы, под наружным участком паховой связки выходит на бедро и делится на ветви. Запирательный нерв, n. obturatorius, спускается вдоль внутреннего края большой поясничной мышцы в малый таз, присоединяется к запирательной артерии и вене, проходит через запирательный канал на бедро. Иннервирует приводящие мышцы бедра, наружную запирательную, тонкую и гребенчатую мышцы, капсулу тазобедренного сустава и кожу. Бедренный нерв, n. femoralis, идет между большой поясничной и подвздошной мышцами под паховую связку через мышечную лауну на переднюю поверхность бедра. Здесь разветвляется на мышечные (к четырехглавой мышце бедра, портняжной мышце) и передние кожные ветви. Одна из ветвей – n. saphenus – следует вместе с бедренной артерией в бедренно-подколенный канал и выходит через его переднюю стенку, спускаясь по внутренней поверхности голени, на стопу.

Крестцовое сплетение, pl. sacralis, образовано пояснично-крестцовым стволом и передними ветвями пяти крестцовых нервов. В нем различают крестцовое, половое и копчиковое сплетения. Ветви крестцового сплетения делятся на короткие и длинные. Короткие ветви заканчиваются в пределах тазового пояса, длинные направляются к мышцам, суставам, коже нижней конечности. *Короткие ветви сплетения:* Мышечные ветви к грушевидной, близнецным, внутренней запирательной, квадратной мышце бедра. Верхний ягодичный нерв, n. gluteus superior, выходит из полости таза вместе с одноименными сосудами через надгрушевидное отверстие в ягодичную область, иннервирует среднюю и малую ягодичную мышцы, мышцу, напрягающую широкую фасцию бедра. Нижний ягодичный нерв, n. gluteus inferior, выходит вместе с одноименными сосудами через подгрушевидное отверстие в ягодичную область, иннервирует большую ягодичную мышцу и капсулу тазобедренного сустава. *Длинные ветви:* Задний кожный нерв бедра через подгрушевидное отверстие проникает на бедро, где иннервирует кожу. Седалищный нерв, n. ishiadicus, покидает таз через подгрушевидное отверстие, располагается под большой ягодичной мышцей, длин-

ной головкой двуглавой мышцы бедра, в подколенной ямке разделяется на медиальную ветвь – *n. tibialis* и латеральную – *n. fibularis communis*. На бедре отдает ветви к полусухожильной и полуперепончатой мышцам, длинной головке двуглавой, задней части большой приводящей мышцы бедра. Большеберцовый нерв, *n. tibialis*, служит продолжением седалищного, проходит через середину подколенной ямки, находясь под фасцией и вместе с задней большеберцовой артерией и веной проникает между головками икроножной мышцы под сухожильную дугу камбаловидной мышцы в голенно-подколенный канал. Выйдя из канала, у медиальной лодыжки разделяется на конечные ветви – медиальный и латеральный подошвенные нервы. Отдает ветви к икроножной, подошвенной, камбаловидной и подколенной мышцам на бедре, сгибателям стопы и пальцев – на голени, мышцам и коже подошвы, капсулам коленного и голеностопного суставов. От большеберцового нерва ответвляется медиальный кожный нерв икры, следующий рядом с *v. saphena parva*, межкостный нерв голени. Общий малоберцовый нерв, *n. fibularis communis*, направляется латерально к медиальному краю двуглавой мышцы бедра в подколенной ямке, огибает головку малоберцовой кости и делится на конечные ветви – поверхностный и глубокий малоберцовые ветви. От нерва в подколенной ямке отходит наружный кожный нерв икры, образующий совместно с медиальной ветвью икрокожный нерв. Поверхностный малоберцовый нерв, *n. fibularis superficialis*, проникает между длинной малоберцовой мышцей и костью в мышечно-малоберцовый канал, на границе средней и нижней трети голени выходит из него, прободает фасцию голени, следует на тыл стопы, где делится на конечные кожные ветви. Иннервирует длинную и короткую малоберцовые мышцы. Глубокий малоберцовый нерв, *n. fibularis profundus*, направляется вперед, прободает переднюю межмышечную перегородку голени, длинный разгибатель пальцев и проходит на передней поверхности межкостной перегородки. В сопровождении передней большеберцовой артерии выходит на тыл стопы и делится на два тыльных кожных пальцевых нерва. Отдает мышечные ветви к передней большеберцовой мышце, длинному разгибателю пальцев, длинному разгибателю большого пальца, короткому разгибателю пальцев и короткому разгибателю большого пальца. Половое сплетение, *pl. pudendus*, образуется передними ветвями III и IV крестцовых нервов и соединяется с крестцовым и копчиковым сплетениями и симпатическим стволом. Располагается у нижнего края грушевидной мышцы на передней поверхности копчиковой мышцы, где разделяется на ветви. Мышечные ветви направляются

к мышце, поднимающей задний проход, и копчиковой мышце. Половой нерв, n. pudendus, в сопровождении одноименной артерии выходит из таза через подгрушевидное отверстие и через малое седалищное отверстие проникает в седалищно-прямокишечную ямку, где разделяется на ветви, идущие к мошонке, большим губам, половому члену, наружному сфинктеру прямой кишки, к мышцам мочеполовой диафрагмы и промежности, коже. Копчиковое сплетение, pl. coccygeus, возникает от соединения передних ветвей V крестцового и I копчикового нервов. Располагается на копчиковой мышце, отдает ветви к коже в области копчика и заднепроходного отверстия.

### 3.3. Проводниковая анестезия

Проводниковая анестезия обеспечивает блокаду нервных стволов или сплетений на их протяжении. В зависимости от места перерыва болевой чувствительности различают пять видов проводниковой анестезии: стволую, анестезию нервных сплетений, анестезию нервных узлов (паравертебральную), спинальную, эпидуральную. (Кузин М.И., Харнас С.Ш., 1982). Анестезия достигается введением раствора анестетика в окружности нервов или сплетений (периневрально), или непосредственно под оболочки (эндоневрально). Раствор анестетика вводят в небольшом объеме в ткани по проекции нервных элементов или под контролем зрения после обнажения крупных нервных стволов (при ампутациях). Анестетик прерывает проведение потока импульсов по нервному проводнику и обеспечивает анестезию и релаксацию мышц всей иннервируемой области. Ослабляет последствия перераздражения нервной системы при травмах или заболеваниях, нормализует сосудистый тонус, окислительно-восстановительные процессы в зоне блокады. При укусах ядовитыми змеями под влиянием блокады перестает нарастать, а затем ликвидируется токсический отек конечности. При выполнении проводниковой анестезии следует систематически проводить аспирационную пробу, чтобы не допустить попадания иглы и введения анестетика в кровеносные сосуды, расположенные рядом с нервами.

**Проводниковое обезболивание пальцевых нервов по А.И. Лукашевичу – Оберсту.** *Показания:* операции на пальце. У основания пальца накладывают резиновый жгут. Дистальнее его с тыльно-боковой стороны через тонкую иглу медленно послойно вводят 3–4 мл 1–2%-го раствора новокаина с обеих сторон в зоне основной фаланги. Модификация метода предусматривает введение 3–4 мл 1–2%-го раствора

новокаина в межпальцевые промежутки. Для профилактики болей от сдавливания (Нельзина З.Ф., 1980) предлагают накладывать жгут на предварительно обезболенный участок. Если к раствору новокаина добавлен адреналин, наложение жгута необязательно (Кузин М.И., Харнас С.Ш., 1982). *Проводниковую анестезию пальцевых нервов* целесообразно проводить проксимальнее деления общих пальцевых нервов. Уровень деления соответствует линии, проведенной на тыле кисти от пястно-фалангового сустава I пальца к локтевому краю. На тыле кисти в межкостных промежутках через тонкую иглу обезболивается кожа. Через образовавшийся желвак в сторону ладони продвигается длинная игла, впереди которой посылается 0,5–1%-й раствор новокаина, инфильтрующий ткани. В каждый межкостный промежуток вводится 15–20 мл раствора новокаина.

**Анестезия плечевого сплетения по Куленкампу (надключичный способ).** *Показания:* травма верхней конечности; оперативные вмешательства на верхней конечности у пожилых пациентов, а также у больных, которым противопоказано общее обезболивание из-за сердечно-сосудистой или дыхательной патологии. Больного укладывают на спину, голову поворачивают в противоположную сторону. Над серединой ключицы определяют пальпацией пульсацию подключичной артерии. Кнаружи и кзади от нее располагаются ветви плечевого сплетения. Левым указательным пальцем кнаружи от середины ключицы вниз и

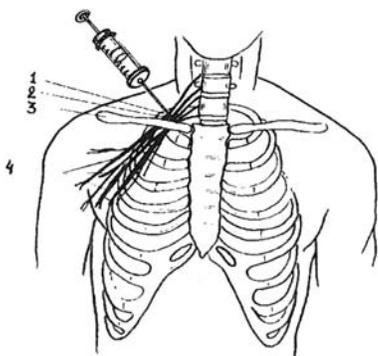


Рис. 77. Схема новокаиновой блокады плечевого сплетения:

1 – I ребро; 2 – точка введения инъекционной иглы; 3 – ключица; 4 – длинные ветви плечевого сплетения

кзади оттесняют подключичную артерию. После анестезии кожи у верхнего края ключицы иглу продвигают кзади вниз и кнутри под углом 30° до упора в I ребро. Отодвинув иглу чуть назад, направляют ее вдоль ребра кверху. Встреча конца иглы с нервным стволом проявляется в виде стреляющей боли («удар электрическим током») по ходу руки (об этом надо предупредить больного), на что больной отвечает двигательной реакцией. Раствор анестетика вводят только после наступления парестезии. Проверяют положение иглы. Если из ее просвета не появляется кровь, вводят 20–25 мл 1%-го раство-

ра новокаина. Анестезия наступает через 10–15 минут (рис. 77). В некоторых случаях остается без анестезии внутренняя поверхность кожи плеча, так как имеется соединительная ветвь от межреберных нервов. Для идентификации подключичной артерии можно использовать доплеровский датчик кровотока, что делает надключичный доступ более безопасным и эффективным.

*Осложнения:* повреждение иглой подключичной артерии и вены, длительные двигательные параличи, некроз кожных покровов вследствие применения высоких концентраций растворов анестетиков и сосудосуживающих средств (адреналина или норадrenalина), повреждение купола плевры и верхушки легкого с развитием пневмоторакса.

**Анестезия плечевого сплетения по Куленкампу (подмышечный доступ).** *Положение больного:* лежа на спине с отведенной под прямым углом и ротированной кнаружи конечностью. Иглу вкалывают в подмышечной впадине перпендикулярно к плечевой кости, ориентируясь на пульсацию подмышечной артерии, и, осторожно продвигая в глубину тканей, предпосылают ей струю раствора новокаина. Сплетение лежит поверхностно. Эффективность обезболивания может быть оценена посредством электровозбуждения нервных стволов, что не только гарантирует качество анестезии, но облегчает поиск нервов (Михельсон В.А., 1985). Простота и отсутствие осложнений, присущих надключичному доступу, делают метод возможным в условиях амбулатории.

**Блокада локтевого нерва.** Блокада проводится в локтевой области или у кисти. В локтевой области нерв легко пальпируется под кожей сзади в желобке между медиальным мыщелком плечевой кости и локтевым отростком локтевой кости. Предплечье сгибают в локтевом суставе под углом 90°. Нерв фиксируется большим и указательным пальцами. Послойно обезболивают тонкие тканевые слои. При параневральном введении анестетика появляется парестезия. У кисти локтевой нерв залегает на лучевой стороне сухожилия локтевого сгибателя кисти, которое пальпируется на уровне шиловидного отростка локтевой кости в положении супинации. Кнаружи от сухожилия на уровне шиловидного отростка в точке их пересечения делают желвак раствором анестетика. Иглу вводят почти перпендикулярно к поверхности кожи. Появление парестезии установит правильность пункции.

**Блокада срединного нерва.** При блокаде в локтевой области пальпируют внутренний край сухожилия двуглавой мышцы. Медиальнее пульсирующей плечевой артерии на уровне надмыщелков на середине расстояния между сухожилием двуглавой мышцы и внутренним мыщел-

ком плечевой кости создают желвак кожи из раствора анестетика. Иглу перпендикулярно коже медленно продвигают до появления парестезии и вводят обезболивающий раствор. *Блокада у кисти:* на ладонной поверхности предплечья в нижней трети соединяют поперечной линией шиловидные отростки локтевой и лучевой костей. Между сухожилиями лучевого и длинного ладонного сгибателей кисти, определяемых пальпаторно, раствором анестетика образуют кожный желвак. Игла проводится в глубину тканей с одновременным введением раствора и на глубине 0,5 см попадает в нерв, что распознается появлением парестезии.

**Блокада лучевого нерва.** Определяется наружный край сухожилия двуглавой мышцы на уровне локтевого сгиба. Игла вводится перпендикулярно к коже и продвигается до соприкосновения с нервом у плечевой кости. С появлением парестезии вводят обезболивающий раствор.

**Блокада бедренного нерва.** *Положение больного:* на спине. Определяют пульсацию бедренной артерии под паховой связкой. Иглу вкалывают на 1–1,5 см латеральнее артерии в сагиттальной плоскости на глубину 3–4 см, проникая под фасцию бедра, вводят 50–60 мл 0,5%-го или 5 мл 2%-го раствора новокаина, а также можно использовать 1%-й раствор лидокаина или 1,5%-й раствор тримекаина, после появления парестезии с иррадиацией на внутреннюю поверхность бедра.

**Блокада седалищного нерва.** Оптимальные условия для блокады – место выхода седалищного нерва из полости малого таза на седалищной ости: фиксированное расположение, костное препятствие при продвижении иглы, простота поиска и высокая точность наружных ориентиров (Пашук А.Ю., 1987). *Задний доступ. Положение больного:* лежа на здоровом боку. От верхушки большого вертела до задней верхней ости подвздошной кости проводят линию, от середины которой в каудальном направлении восстанавливают перпендикуляр длиной 4–5 см. Иглу длиной 10–14 см вкалывают перпендикулярно коже до получения парестезии или до соприкосновения с костью. Вводят 20–25 мл 1–1,5%-го раствора лидокаина или тримекаина, так как новокаин для этого вида блокады может быть не эффективен.

**Внутрибазовая блокада (по Школьникову Л.Г., Селиванову В.П.).** *Показания:* множественные переломы костей таза, тяжелые механические травмы нижних конечностей, парез кишечника, рефлкторная анурия. *Положение больного:* на спине. На 1 см кнутри и кверху от передневерхней ости подвздошной кости через тонкую иглу 0,25%-м раствором новокаина анестезируют кожу. Затем через обезболенный участок вкалывают иглу длиной 14–15 см и, предпуская впереди

0,25%-й раствор новокаина, вводят ее на глубину 12–14 см, ощущая крыло подвздошной кости. Конец иглы косым срезом должен быть расположен параллельно подвздошной кости, скользя по ее внутренней поверхности. При одностороннем переломе вводят 400–500 мл, при двустороннем – по 250–300 мл с каждой стороны. Наряду с наступлением обезболивания исчезают и рефлекторные расстройства: задержка стула, мочеиспускания, метеоризм, боль при кашле, глубоком вдохе, одышка.

**Пресакральная блокада.** *Показания:* повреждение крестца или копчика. Перед ее выполнением необходимо опорожнить мочевой пузырь. *Положение больного:* на спине или на боку с подтянутыми к животу бедрами. Отступив кзади от заднего прохода на 1,5–2 см, через кожный желвак между копчиком и заднепроходным отверстием вводят длинную иглу по направлению к верхушке копчика под контролем левого указательного пальца, введенного в просвет прямой кишки. Продвижению иглы предшествует струя новокаина. Когда игла достигает вентральной поверхности крестца, вводят 120–150 мл 0,25%-го раствора новокаина, который достигает копчикового, крестцового и надчревного нервных сплетений.

**Паравертебральная блокада.** При этом виде обезболивания блокируется чувствительность межреберных и поясничных нервов в области выхода их из межпозвоночных отверстий. Обезболивание распространяется и на соединительные ветви симпатических нервов, т.е. обеспечиваются соматическая и вегетативная блокады. *Показания:* оперативные вмешательства на органах грудной клетки, брюшной полости, множественные и двойные переломы ребер, при которых производить межреберную блокаду технически сложно и долго; радикулиты различной локализации; межреберные невралгии. В зависимости от объема операций анестезируют определенное число сегментов на различных уровнях: для операций в брюшной полости производят блокаду от ThV до LIII. Достаточная анестезия достигается при блокаде двух сегментов выше и ниже зоны предполагаемого разреза.

*Положение больного:* лежа на здоровом боку, на животе, в зависимости от характера травмы. Определяют линию расположения остистых отростков. После анестезии кожи делают вкол иглы на 3–3,5 см снаружки и 1–1,5 см книзу, направляя ее кнутри под углом 20–25° к сагиттальной плоскости. На глубине 3–4 см упираются в поперечный отросток позвонка. Оттянув иглу обратно, направляют ее наискось по верхнему или нижнему краю поперечного отростка. Проводят иглу еще на 0,5–1 см, убеждаются в отсутствии повреждения сосудов и плевры и вводят 5–10 мл 2% раствора новокаина. Инфильтрирование раствором ново-

каина производят отдельно для каждого сегмента. Подобным образом осуществляют паравертебральную анестезию на других уровнях на протяжении нескольких позвонков. Число заблокированных корешков должно на 1–2 сегмента сверху и снизу превышать число сломанных ребер и перекрывать зону повреждения. Если при продвижении иглы на глубину 3–5 см она не встретит сопротивления, то ее конец попал в промежуток между поперечными отростками. Иглу следует оттянуть обратно, изменить ее направление сверху или снизу и продвинуть до ощущения костной основы поперечного отростка позвонка. *Осложнения:* ранение иглой плевры и легкого с развитием пневмоторакса (кашель, диспноэ, коллапс легкого); прокол иглой кишки, крупного сосуда, твердой мозговой оболочки, введение в субдуральное пространство анестетика высокой концентрации и в токсической дозе, что чревато развитием распространенной спинальной анестезии и связанных с ней нарушений дыхания и кровообращения.

**Анестезия по Шнеку.** *Показания:* перед репозицией компрессионных переломов тел позвонков. Общее обезболивание применять не рекомендуется в связи с утратой контроля за состоянием спинного мозга (Краснов А.Ф., 1995). *Положение больного:* на боку. Отступя 6 см от остистого отростка сломанного позвонка, вкалывают иглу по направлению к его поперечному отростку, послойно анестезируя ткани 1%-м раствором новокаина. Ощувив концом иглы верхушку поперечного отростка, павильон иглы перемещают кнаружи, а острие ее направляют под углом 35° к телу позвонка. Вводят в гематому 10 мл 1%-го раствора новокаина.

**Блокада межреберных нервов.** *Показания:* переломы ребер, ушибы грудной клетки, межреберная невралгия, грудной радикулит, ганглионеврит. *Положение больного:* на спине, на здоровом боку или сидя. Анестезию проводят на уровне перелома или отступив 3–4 см вдоль ребра по линии, проведенной на середине расстояния от остистых отростков грудных позвонков до внутреннего края лопатки или в области углов ребер. После обезболивания кожи иглу проводят до соприкосновения с поверхностью нижнего края ребра. Затем ее оттягивают чуть назад, смещают мягкие ткани и направляют книзу, соскальзывая концом иглы с нижнего края ребра. После аспирационной пробы 3 мл 0,5%-го или 10–20 мл 0,25%-го раствора новокаина вводят в зону расположения сосудисто-нервного пучка межреберья (рис. 78). При переломах ребер раствор анестетика целесообразнее вводить в гематому места перелома. Е.А. Вагнер (1981) рекомендует в зону расположения межреберных

нервов вводить спирт-новокаиновую смесь: 5 мл 1–2%-го раствора новокаина и 1 мл 96° этилового спирта (в соотношении 1:4). В случае ошибочного введения такой смеси в плевральную полость возникает жгучая боль, которая исчезает через 1–2 минуты. Спирт-новокаиновую блокаду нервов выполняют в зоне всех поврежденных ребер, а также вышележащего и нижележащего нервов, так как соседние межреберные нервы связаны соединительными ветвями.

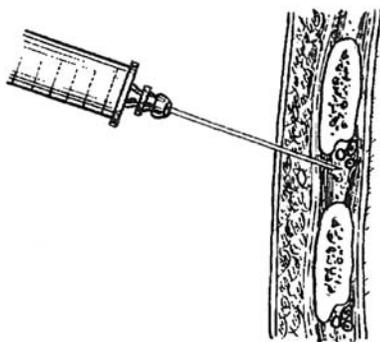


Рис. 78. Новокаиновая блокада межреберного нерва

По мнению других авторов, в каждое межреберье следует вводить 20 мл 0,5%-го раствора новокаина и 2 мл 96° этилового спирта (Цыбырнэ К.А. с соавт., 1989). *Ошибки и опасности:* слишком глубокое введение иглы может привести к повреждению париетальной плевры и легкого с развитием пневмоторакса.

**Сакроспинальная блокада.** *Показания:* острый панкреатит, печеночная колика. *Положение больного:* на животе или на боку. *Техника:* на уровне углов лопаток, отступая от линии остистых отростков на 2–3 см в обе стороны, послойно прокалывают ткани, предпуская игле 0,25%-й теплый раствор новокаина с добавлением 1–2 капель раствора адреналина. Вводят его в количестве 60–100 мл в футляр мышцы, выпрямляющей позвоночник, с каждой стороны. Преодоление иглой фасции, окружающей мышцу, ощущается утратой сопротивления при дальнейшем продвижении иглы. Раствор новокаина достигает передних спинно-мозговых нервов и соединительных ветвей к симпатическому стволу (Филин В.И., 1982; Филин В.И., Костюченко А.Л., 1994). Блокаду можно проводить 3–4 раза в сутки в зависимости от состояния больного.

**Блокада запирающего нерва.** *Положение больного:* на спине. Иглу вкалывают на 1–2 см ниже лонного бугорка в перпендикулярном направлении до соприкосновения с костью обычно на глубине 2,5–3 см. Достигают нижнего края горизонтальной ветви лобковой кости, по которому иглу продвигают кзади на 3–4 см. После аспирации с целью исключения ранения запирающей артерии вводят обезболивающий раствор. *Блокада полового нерва (n. pudendus).* Иглу вкалывают медиально и на 2–3 см выше седалищного бугра, проводят кверху вперед и в медиальную сторону вдоль нижней ветви седалищной кости.

**Блокада шейного сплетения.** Передние ветви II–IV шейных нервов выходят из межпозвоночных отверстий и соединяются в сплетение латеральнее поперечных отростков. Зона иннервации включает заднюю область головы, затылок, шею и верхнюю область груди до II ребра, надплечье. *Показания:* операции на щитовидной железе, сосудах плечевого ствола, при шейном остеохондрозе. *Положение больного:* на спине, голова повернута в противоположную сторону и запрокинута назад. От задней поверхности сосцевидного отростка проводят линию к поперечному отростку VI шейного позвонка, расположенному на уровне перстневидного хряща. Поперечный отросток II шейного позвонка прощупывают на 1,5 см каудальнее сосцевидного отростка и на 0,75 см кзади от проведенной линии. Поперечные отростки CIII–CV определяют на 1,5 см один от другого (Пашук А.Ю., 1987). Иглу длиной 5 см вкалывают перпендикулярно коже и под контролем пальца направляют к поперечному отростку, расстояние до которого составляет 1,5–3 см. После наступления парестезии вводят по 3 мл анестетика. Дополнительно блокируется поверхностное шейное сплетение, ветви которого выходят из-за середины заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы.

**Блокада дифрагмального нерва.** *Положение больного:* на спине без подушки, голову поворачивают в противоположную сторону. Определяется наружный край грудино-ключично-сосцевидной мышцы на 2,5 см выше ключицы. Мышца удерживается большим и указательным пальцами левой руки и смещается медиально. Латерально и кзади пальпируется передняя лестничная мышца, на которой и располагается дифрагмальный нерв. Через кожный желвак игла медленно проводится на глубину 3 см. В этот слой нагнетается раствор анестетика.

**Футлярная блокада конечностей.** Принцип блокады основан на футлярном строении фасций конечностей. *Показания:* профилактика и лечение травматического шока при повреждениях конечностей; открытые и закрытые переломы костей, вывихи, ампутации, резекции суставов, фантомные боли, ожоги, отморожения, ознобление конечностей, укусы ядовитых змей, скорпионов; как основа последующего местного обезболивания конечностей; облитерирующий эндоартериит, вяло гранулирующие раны и язвы, рефлекторные мышечные контрактуры, при синдроме длительного раздавливания (проксимальнее жгута).

**Футлярная блокада плеча.** *Положение больного:* на спине, с отведенной под прямым углом рукой на приставном столике. Раствор новокаина вводят в футляры сгибателей на передней поверхности плеча и в футляры разгибателей – на задней. Через тонкую иглу анестезируют

кожу в местах блокады на передней и задней поверхности средней 1/3 плеча. Через анестезированные участки длинную иглу проводят до кости, медленно вводя по 60–100 мл 0,25%-го раствора новокаина в переднее и заднее фасциальные ложа плеча: движению иглы должна предшествовать струя новокаина. Во время введения новокаина в передний футляр предплечье должно быть согнуто в локтевом суставе, в задний футляр – разогнуто (конечность выпрямлена) (рис. 79).

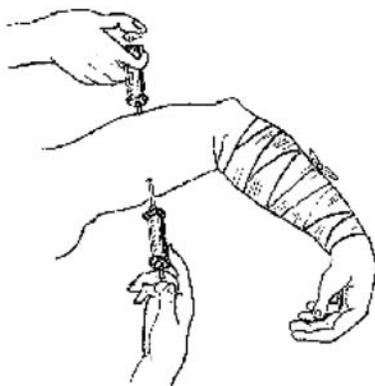


Рис. 79. Футлярная блокада плеча

**Футлярная блокада предплечья.** *Положение больного:* как при блокаде плеча. В передние и задние футляры мышц в средней трети вводят по 60–80 мл 0,25%-го раствора новокаина, обходя просвечивающие подкожные вены. Иглу проводят перпендикулярно к коже на глубину 2–3 см. Ощущение преодоления легкого сопротивления свидетельствует о проколе фасции.

**Футлярная блокада бедра.** С помощью тонкой иглы раствором новокаина создают желвак в коже наружной поверхности бедра в средней его трети. Затем длинной иглой достигают бедренной кости, посылая впереди ее 150–180 мл 0,25%-го раствора новокаина. Раствор омывает кость и под давлением проникает в рыхлую ткань перегородок футляров, блокируя нервы.

**Футлярная блокада голени.** С наружной и внутренней стороны большеберцовой кости, отступая от нее на 2 см, после обезболивания кожи вводят по 80–100 мл 0,25%-го раствора новокаина в фасциально-мышечные футляры сгибателей и разгибателей стопы. *Ошибки и опасности:* прокол подкожных вен, особенно на предплечье и голени может привести к образованию гематом. Опасно вводить раствор новокаина в задние футляры из переднего прокола. Следует избегать повреждения надкостницы, крупных сосудов и нервов, учитывать их расположение.

**Внутрисуставная анестезия.** По мере развития медицинской эндоскопической техники в 1990-х годах достигнута возможность проводить эндоскопические (артроскопические) операции на суставах. В 90 % они осуществляются на коленном суставе, разработана техника артроскопической диагностики и вмешательств на плечевом и других суставах.

При артроскопических манипуляциях (диагностика, операции) наряду с традиционными методами обезболивания в качестве альтернативы может использоваться внутрисуставная анестезия местными анестетиками и наркотическими анальгетиками.

**Техника внутрисуставной анестезии коленного сустава.** После обработки кожи антисептиками и обкладывания операционного поля в положении больного лежа на спине проводится пункция коленного сустава. В проекции верхнего края надколенника, отступя от его края на 1 см, после инфильтрации мягких тканей 0,25%-м раствором новокаина проникают движением иглы под надколенник в полость сустава. Если сустав интактен, можно ограничиться использованием обычной иглы для внутримышечных инъекций. При наличии в суставе экссудата или крови следует взять иглу с большим просветом, что позволит беспрепятственно извлечь патологическую жидкость из полости сустава перед введением анестетика. Это необходимо, чтобы избежать эффекта его разведения. Затем в полость сустава вводится 20–30 мл 1%-го раствора лидокаина (тримекаина) с адреналином (0,1–0,15 мг/2–3 капли 0,1% р-ра адреналина). Для ускорения и равномерного развития анестезии проводят, если к этому нет противопоказаний, 10–15 пассивных сгибательных движений в суставе. Через 5–10 минут, в течение которых одновременно проводится инфильтрация мягких тканей по 3–5 мл 1%-го раствора лидокаина с адреналином в каждом месте проведения эндоскопических инструментов в полость сустава, можно начинать операцию. Независимо от характера используемой оптической среды (газовая, жидкостная) местная внутрисуставная анестезия вполне эффективна при артроскопических вмешательствах продолжительностью до 2 часов и более. Следует оговориться, что адекватность внутрисуставной анестезии в определенной мере обусловлена и адекватными действиями хирургической бригады, особенно при боковых тракциях голени с целью увеличения просвета суставной щели в зоне манипуляций. У молодых и лабильных пациентов целесообразна седация внутривенными средствами. Для внутрисуставной анестезии характерна остаточная послеоперационная анальгезия до 4–8 часов и невысокий уровень боли в дальнейшем, которая адекватно купируется ненаркотическими анальгетиками. При наличии хронических воспалительных изменений в суставе целесообразно усиление анестезии и послеоперационной анальгезии добавлением в раствор местного анестетика 2–6 мг морфина. Доказано, что при воспалительных изменениях оболочки сустава в ней значительно возрастает количество периферических опиоидных рецепторов, что

создает в этих ситуациях значительные преимущества использования опиоидов в сравнении с интактным суставом.

### **3.4. Анестезиологическое обеспечение в офтальмохирургии**

Основываясь на концептуальных положениях офтальмоанестезиологии, которые требуют: 1) обеспечить безопасность больного и максимальную адекватность анестезии в условиях клинко-физиологического мониторинга, 2) создать благоприятные условия для работы офтальмохирурга, А.И. Логисом и соавт. в 1999 г. разработан, апробирован и внедрен в клиническую практику алгоритм анестезиологического пособия в офтальмохирургии взрослых. В основе его – регионарная анестезия в виде классической ретробульбарной блокады (РББ) и современной крылоорбитальной блокады (КОБ). КОБ проводится подскуловым доступом по Braun (Шаак В.А., 1928), который модифицирован в МНТК «Микрохирургия глаза» (Коваленко Ю.Ф., 1991). Блокадой крылонёбного и цилиарного ганглиев обеспечивается наиболее полное прерывание ноцицептивной импульсации с глаза и орбиты. Добавление к местным анестетикам морфина и (или) клофелина, пентамина усиливает блок и способствует нормализации гемодинамики глаза, исключая при этом необходимость дополнительной коррекции гемодинамики вазоактивными препаратами. КОБ имеет преимущество перед РББ, среди которых – более эффективный ганглионарный блок и отсутствие осложнений для глаза из-за проведения блокады внеорбитальным доступом.

*Техника выполнения крылонёбно-орбитальной блокады (КОБ) по методике МНТК «Микрохирургия глаза». Положение больного:* на спине, голова повернута в противоположную сторону. В области угла, образованного скуловой дугой и венечным отростком нижней челюсти, по переднему краю жевательной мышцы осуществляется вкол иглы длиной не менее 6 см. Далее она продвигается вглубь: внутрь, вверх под углом 60° к поверхности кожи щеки с направлением кончика иглы на наружный край орбиты. На глубине 4–5 см появляется чувство «провала» и снижение сопротивления движению иглы. Это означает попадание её в крылонёбную ямку. Убедившись в отсутствии крови, из шприца вводят 2/3 анестезирующей смеси. Угол наклона иглы изменяется до 30° – она направляется на зрачок глаза на глубину около 1 см. Второй «провал» иглы означает выход в нижнеорбитальную щель.

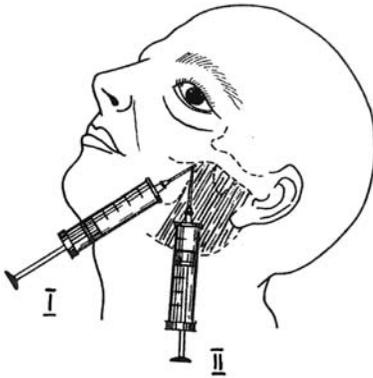


Рис. 80. Схема крылонёбно-орбитальной блокады по методике МНТК «Микрохирургия глаза»

Убедившись в отсутствии крови, вводят оставшуюся 1/3 анестезирующей смеси, которая диффундирует в полость орбиты. В качестве анестетика используется 2%-й раствор лидокаина – 4 мл (80 мг) с добавлением дополнительных препаратов в зависимости от характера операции и состояния глаза: а) для усиления регионарного блока – опиаты (морфин 5–10 мг или фентанил 0,05 мг); б) с целью гипотонии глаза и усиления анестезии- адреноблокатор клофелин 0,05–0,1 мг; д) для расширения зрачка и ганглиолитического эффекта с потенцированием действия анесте-

тетика и гипотонии глаза – ганглиолитик пентамин 15–25 мг (рис. 80).

*Факторы операционного риска* (опасность развития осложнений во время операции): 1) исходное внутриглазное давление выше 30 мм; 2) операция на фоне острого или затянувшегося приступа глаукомы; 3) подвывих хрусталика с повышением внутриглазного давления; 4) комбинированная операция (антиглаукомная с экстракцией катаракты); 5) «единственный» глаз в функциональном или анатомическом понимании; 6) миопия высокой степени; 7) наличие в анамнезе тяжелого осложнения при операции на другом глазу; 8) сопутствующее соматическое заболевание (дисциркуляторные церебральные нарушения 2–3 степени), ухудшающее гемо- и гидродинамику глаза; 9) нарушения психики, судорожный синдром, выраженная эмоциональная неустойчивость, препятствующие спокойному поведению больного на операционном столе.

*Факторы анестезиологического риска* (опасность развития анестезиологических осложнений, угрожающих жизни больного): 1) сопутствующая соматическая патология с функциональными нарушениями 2–3-й степени или органическими поражениями жизненно важных органов (сахарный диабет, перенесенный инфаркт миокарда с нарушениями ритма или недостаточностью кровообращения, церебральные нарушения 2–3 степени, гипертоническая болезнь 2–3-й стадии, бронхиальная астма, нарушение функции печени и почек, ожирение 2–3-й степени и др.); 2) больные старше 70 лет с множественной возрастной

патологией основных органов и систем; 3) экстренная операция у необследованных больных; 4) анатомические особенности, затрудняющие проведение общей анестезии.

### Список литературы

1. Кузин М.И. Местное обезболивание / М.И. Кузин, С.Ш. Харнас. – М.: Медицина, 1982. – 144 с.
2. Михельсон В.А. Детская анестезиология и реаниматология / В.А. Михельсон. – М.: Медицина, 1985. – 465 с.
3. Пашук А.Ю. Регионарное обезболивание / А. Ю. Пашук. – М.: Медицина, 1987. – 154 с.
5. Филин В.И. Неотложная панкреатология / В. И. Филин, А. Л. Костюченко. – СПб., 1994. – 410 с.
5. Освежающий курс лекций: материалы 4–5 Конгрессов Европейского общества анестезиологов: пер. с англ. яз. – Архангельск; Тромсе, 1998, 154–157 с.

## Глава 4

# ВЕГЕТАТИВНАЯ (ВИСЦЕРАЛЬНАЯ, АВТОНОМНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Вегетативная нервная система иннервирует внутренние органы, кровеносные и лимфатические сосуды, железы, гладкую мускулатуру и отчасти поперечно-полосатую (трофика, тонус). Она регулирует деятельность всех органов, которые осуществляют соматические функции организма – питание, дыхание, выделение, рост и размножение, циркуляцию жидкостей, т.е. участвуют в регуляции обмена веществ. Кроме того, она обеспечивает постоянство внутренней среды организма, функциональную активность тканей. В то же время все вегетативные функции подчиняются центральной нервной системе и в первую очередь коре головного мозга, которая связана с внутренними органами двусторонними кортиковисцеральными связями. Вегетативную нервную систему по функциональному признаку подразделяют на симпатическую и парасимпатическую, в каждой из которых различают центральный и периферический отделы. Симпатическая часть выполняет в основном трофическую функцию (усиление обменных процессов, дыхания, сердечной деятельности и т.п.), парасимпатическая – охраняющую (торможение сердечной деятельности, опорожнение полостных органов – кишечника, мочевого пузыря и т.д.). Большинство органов имеет двойную иннервацию – симпатическую и парасимпатическую. Их взаимодействие на орган проявляется часто антагонистически, так как они иннервируют гладкие мышцы противоположного действия. Но антагонизм является относительным, их действие может проявляться синергически в различные фазы функции органа. Вегетативная нервная система отличается отсутствием строгой сегментарности своего формирования. Вегетативная нервная система в отличие от анимальной сохранила черты примитивной нервной системы: меньший диаметр волокон, отсутствие у части проводников миелиновой оболочки, рассеянность нейронов по всему организму.

Высшие центры вегетативной нервной системы находятся в коре головного мозга (лобно-теменно-височная область). Здесь осуществляется объединение вегетативных и анимальных функций всего организма, обеспечивается соматовегетативная интеграция в приспособительной деятельности организма. Локализация вегетативных центров в коре полушарий мозга точно не установлена. Вегетативные центры в промежуточном мозге (гипоталамус) контролируют как симпатическую, так

и парасимпатическую нервную систему, ответственны за поддержание относительного постоянства внутренней среды, регулируют деятельность всех органов и желез внутренней секреции. Вегетативные центры в стволе головного мозга представлены вегетативными парасимпатическими ядрами черепных нервов – III, VII, IX и X пар. Вместе с вегетативными центрами спинного мозга они обеспечивают рефлекторную регуляцию дыхания, кровообращения и другие жизненно важные функции. В расположении вегетативных центров в спинном мозге отмечается очаговость: в грудном и поясничном отделах есть только симпатические центры, в крестцовом – только парасимпатические центры. Шейные сегменты спинного мозга не имеют вегетативных центров, а соматические центры (двигательные и чувствительные) имеются в каждом сегменте. Значительную роль в осуществлении вегетативных реакций играет ретикулярная формация продолговатого мозга и моста, которая оказывает влияние на функции симпатической и парасимпатической частей, участвует в регуляции сердечной деятельности и дыхательной функции организма, влияет на тонус мышц, поддерживает состояние бодрствования и активную деятельность коры головного мозга.

Периферическая часть вегетативной нервной системы образована выходящими из головного и спинного мозга вегетативными нервами, ветвями и нервными волокнами, вегетативными сплетениями и их узлами, лежащими впереди позвоночника (предпозвоночные), рядом с позвоночником (околопозвоночные), а также расположенными вблизи крупных сосудов, возле органов и в их толще нервами, отходящими от этих узлов и сплетений. Одной из основных особенностей строения вегетативной нервной системы является наличие двухнейронного эфферентного пути: тело первого нейрона залегает в центральной части (вегетативные ядра в головном или спинном мозге), а второго – в вегетативном ганглии. В строении нейронов и волокон симпатического и парасимпатического отделов нет различий. Различия касаются: а) группировки симпатических и парасимпатических нейронов в центральной нервной системе: грудной отдел спинного мозга для симпатических, ствол мозга и крестцовый отдел спинного мозга – для парасимпатических; б) расположения ганглиев: парасимпатические нейроны преобладают в узлах, близко расположенных от рабочего органа, а симпатические – в отдаленных. Поэтому в симпатической системе более короткими являются преганглионарные волокна и более длинными – постганглионарные, а в парасимпатической системе – наоборот. Эффекты симпатического раздражения более диффузны и генерализованы, парасимпатического –

менее глобальны, более локальны. Сфера действия парасимпатической нервной системы относительно ограничена и касается главным образом внутренних органов. Волокна симпатической нервной системы проникают во все ткани, органы и системы.

#### **4.1. Симпатическая часть вегетативной нервной системы**

*Центральный отдел* симпатической части вегетативной нервной системы построен по сегментарному типу и представлен симпатическими ядрами, расположенными в боковых рогах спинного мозга на уровне сегментов С VIII – L III. От вегетативных нейронов выходят отростки клеток в качестве преганглионарных волокон через передние корешки, отделяются от них и в виде белых соединительных ветвей направляются к окологривночным узлам симпатических стволлов. Белые соединительные волокна имеют более толстую миелиновую оболочку. Подходящие к ганглиям преганглионарные волокна частично прерываются в нейронах узлов, частично, не прерываясь, идут к превертебральным ганглиям. Вегетативные волокна относятся преимущественно к группе В и С; наиболее толстые миелиновые волокна типа А встречаются редко. *Периферический отдел* симпатической нервной системы состоит из правой и левой цепочек узлов симпатического ствола, лежащих по обе стороны от позвоночника от основания черепа до вершины I копчикового позвонка и связанных между собой продольными межганглионарными нервными ветвями. Межузловые ветви в поясничном и крестцовом отделах могут соединять узлы противоположных сторон. От симпатических стволлов отходят множественные безмиелиновые волокна, участвующие в формировании вегетативных нервных сплетений (солнечного, брыжеечного, почечного и др.), а также серые соединительные ветви к ближайшим спинно-мозговым нервам – постганглионарные симпатические волокна к скелетным мышцам, железам и т.д., оканчивающиеся на периферии. Таким образом, симпатическая часть соединяется с анимальной нервной системой двумя видами соединительных ветвей: белых и серых. Белые соединительные ветви имеют в своем составе преганглионарные волокна, идущие от симпатической части через передние корешки к узлам симпатического ствола. Эти центры находятся на уровне грудных и верхних поясничных сегментов, поэтому и белые соединительные ветви имеются лишь на уровне от I грудного до III поясничного спинно-мозгового нерва. Серые соединительные постганглионарные волокна соединяют симпатический ствол

со спинно-мозговыми нервами на всем его протяжении и обеспечивают вазомоторные и трофические процессы. Шейный отдел симпатического ствола имеет связи с черепными нервами.

### **Симпатический ствол**

Парный, состоит из шейного, грудного, поясничного и крестцового отделов.

*Шейный отдел* распространяется от основания черепа до шейки I ребра, залегает впереди поперечных отростков шейных позвонков на глубоких мышцах шеи, позади сосудисто-нервного пучка, отделяясь от него листком предпозвоночной фасции. Число узлов может колебаться от 2 до 6, чаще представлены верхним и средним шейными узлами и шейно-грудным (звездчатым). От шейных узлов отходят нервы к голове, шее, груди: 1. Серые соединительные ветви с шейными и плечевыми сплетениями. 2. Яремный нерв – от верхнего шейного узла идет по ходу внутренней яремной вены, разделяется на ветви, направляющиеся к верхнему узлу блуждающего нерва и нижнему узлу языкоглоточного нерва. 3. Внутренний сонный нерв – проникает в адвентицию внутренней сонной артерии, образует вокруг нее широкопетлистую сеть – внутреннее сонное сплетение, которое распространяется и на ее ветви, вступающие через сонный канал в полость черепа. От сплетения отходят: а) глубокий каменистый нерв к ganglion pterygopalatinum; б) ветви к сплетению барабанной полости и др. 4. Наружный сонный нерв формирует наружное сонное сплетение вокруг наружной сонной артерии и ее ветвей. 5. Позвоночный нерв ответвляется от шейно-грудного узла, вокруг позвоночной артерии образует позвоночное сплетение, достигающее по ветвям артерии оболочек мозга. 6. Сердечные шейные верхние, средние и нижние нервы берут начало от соответствующих узлов, принимают участие в образовании нервных сплетений сердца. 7. Горганно-глоточные ветви идут от верхнего шейного узла к гортани и глотке, вместе с ветвями языкоглоточного и блуждающего нервов участвуют в образовании глоточного сплетения. 8. Подключичные ветви – к подключичной артерии.

*Грудной отдел* симпатического ствола располагается по линии головок ребер, прикрыт листком внутригрудинной фасции, пристеночной плеврой и состоит из 10–12 узлов. От него отходят: 1. Белые соединительные ветви, которые входят в узлы от передних корешков межреберных нервов. 2. Серые соединительные ветви, идущие от узлов к межреберным нервам. 3. Грудные сердечные нервы – от верхних 4–5

узлов – участвуют в образовании сердечного сплетения. 4. Ветви к легочному сплетению, аортальному, пищеводному. 5. Большой внутренностный нерв формируется из ветвей V– IX узлов, между внутренней и промежуточной ножками диафрагмы проникает в брюшную полость, заканчиваясь в узлах чревного сплетения. 6. Малый внутренностный нерв возникает из ветвей X–XII узлов. Проходит через диафрагму латеральнее большого внутренностного нерва и достигает чревного сплетения.

*Поясничный отдел* симпатического ствола является продолжением цепочки узлов грудной части и включает 3–4 узла, расположенных по бокам позвоночника у медиального края большой поясничной мышцы. От узлов отходят: 1) белые соединительные ветви соединяют I–II поясничные узлы и поясничные спинно-мозговые нервы; 2) серые соединительные ветви соединяют поясничные узлы с нервами поясничного сплетения; 3) поясничные внутренностные ветви от всех узлов присоединяются к чревному, почечному, надпочечному, аортальному, верхнему и нижнему брыжеечным, верхнему подчревному сплетениям. *Крестцовые узлы* симпатического ствола в составе 3–4 (4–5) парных, лежащих медиальнее передних крестцовых отверстий, заканчиваются объединением обоих симпатических стволов в непарный узел на передней поверхности I копчикового позвонка: 1) серые соединительные ветви к крестцовому сплетению; 2) крестцовые внутренностные ветви участвуют в формировании вегетативных сплетений малого таза. Висцеральные ветви принимают участие в образовании нижнего подчревного сплетения на ветвях внутренней подвздошной артерии, по которым симпатические нервы достигают органов таза.

## **4.2. Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы**

Выполняет охраняющую функцию – торможение сердечной деятельности, опорожнение полостных органов – кишечника, мочевого пузыря.

*Центральный отдел парасимпатической части вегетативной нервной системы* располагается в виде ядер в головном (мезенцефальное и бульбарное ядро) и спинном мозге (сакральный отдел). Мезенцефальное парасимпатическое ядро – добавочное ядро глазодвигательного нерва – находится на уровне верхних бугорков четверохолмия под центральным серым веществом на дне водопровода мозга. Преганглионарные парасимпатические волокна идут от него в составе

глазодвигательного нерва к ресничному узлу. В продолговатом мозгу и мосту располагаются: 1) верхнее слюноотделительное ядро, связанное с промежуточным нервом; 2) нижнее слюноотделительное ядро, связанное с языкоглоточным нервом; 3) дорсальное ядро блуждающего нерва. Преганглионарные парасимпатические волокна проходят от клеток указанных ядер в составе лицевого и языкоглоточного нервов в поднижнечелюстную, подъязычную, крылонёбную и ушную узлы. *Крестцовые парасимпатические ядра* лежат в боковых рогах спинного мозга на уровне II–IV крестцовых сегментов. Преганглионарные волокна выходят из спинного мозга через передние корешки в тазовое сплетение (нижнее подчревное).

*Периферический отдел парасимпатической нервной системы* не имеет самостоятельных образований. Парасимпатические нервные волокна от черепных ядер проходят в составе черепных нервов (III, VII, IX, X), а от спинно-мозговых промежуточных ядер в составе тазовых внутренностных нервов. 1. Преганглионарные нервные волокна, идущие в составе глазодвигательного нерва, следуют от ресничного узла. От узла отходят короткие ресничные нервы, в которых вместе с чувствительными и симпатическими следуют и парасимпатические, иннервирующие сфинктер зрачка и ресничную мышцу. 2. Преганглионарные волокна из клеток верхнего слюноотделительного ядра проходят в составе промежуточного нерва, а от него через большой каменистый нерв к крылонёбному узлу и через барабанную струну к поднижнечелюстному и подъязычному узлам. От узлов по их ветвям следуют постганглионарные волокна к поднижнечелюстным слюнным железам, железам нёба. 3. Преганглионарные волокна из клеток нижнего слюноотделительного ядра идут в составе языкоглоточного нерва, по малому каменистому нерву к ушному узлу. От его клеток выходят постганглионарные волокна, которые идут к ушно-височному нерву, а от него к околоушной слюнной железе. 4. Преганглионарные парасимпатические волокна, начинающиеся от клеток дорсального узла блуждающего нерва, проходят в составе блуждающего нерва. Переключение на постганглионарные волокна происходит в основном в мелких ганглиях интрамуральных нервных сплетений большинства внутренних органов вплоть до нисходящей ободочной кишки (кроме тазовых органов). 5. Преганглионарные парасимпатические волокна крестцовых парасимпатических ядер выходят из спинного мозга через передние корешки в II–IV крестцовые спинно-мозговые нервы, отделяются от поступающих в виде тазовых внутренностных нервов, распространяются в тазовое нервное сплетение.

Переключение на постганглионарные волокна совершается или в узлах тазового сплетения, или интрамуральных нервных сплетений тазовых органов.

*Внеорганные вегетативные сплетения* формируются из волокон обеих частей вегетативной нервной системы вокруг крупных артериальных стволов шеи, груди, живота и таза. Сплетения располагаются спереди от позвоночника, поэтому и называются превертебральными. От внеорганных сплетений нервы распространяются по сосудам, идущим в стенку органа, где входят в состав интрамуральных сплетений. *Шейные и грудные вегетативные сплетения:* из ветвей шейных и грудных узлов симпатического ствола и ветвей блуждающих нервов формируется на наружной поверхности органов шеи и в средостении шейно-грудное нервное сплетение. В нем можно выделить органные сплетения: глоточное, общее сонное, пищеводное, гортанное, трахеальное, щитовидное, сердечное, легочное, грудное аортальное.

### **Брюшные вегетативные сплетения**

В полости живота главным вегетативным сплетением является чревное (pl. coeliacus). Оно образуется вокруг чревного артериального ствола из скоплений симпатических нервных клеток – парного чревного узла и верхнего брыжеечного. В его формировании принимают участие ветви блуждающих, больших и малых внутренностных нервов, ветвей нижних и верхних поясничных узлов симпатических стволов, диафрагмальных нервов. Нервные ветви от чревного сплетения распространяются в виде периаортальных сплетений по ветвям чревного ствола и по аорте, создавая вторичные сплетения: печеночное, селезеночное, желудочное, поджелудочной железы, верхнее брыжеечное, почечное, надпочечное, мочеточниковое. На поверхности брюшной аорты между двумя брыжеечными артериями из ветвей чревного, почечного сплетений и поясничных нервов формируется брюшное аортальное сплетение. Оно продолжается в верхнее подчревное и от него возникают нижнее брыжеечное, яичковое (яичниковое), общее подвздошное и наружное подвздошное сплетение. *Тазовые вегетативные сплетения:* верхнее подчревное сплетение разделяется по бокам от прямой кишки на парное нижнее сплетение крестцовых узлов. К нему подходят ветви симпатического ствола и тазовых внутренностных нервов по ходу внутренней подвздошной артерии и ее ветвей. Оно образует среднее и нижнее прямокишечные, мочепузырные, предстательное, маточно-влагалищное сплетения и сплетения семенного ка-

натика. *Интрамуральные вегетативные нервные сплетения* находятся в стенках внутренних органов. Они образуются конечными ветвями симпатической (постганглионарные волокна) и парасимпатической (преганглионарные волокна, нервные клетки и постганглионарные волокна) систем, а также чувствительными волокнами анимальной нервной системы. Проходят в тонких нервных стволах, которые, соединяясь, образуют в стенке органов петлистые сети – внутривисцеральные интрамуральные сплетения, содержащие мелкие скопления парасимпатических клеток. В паренхиматозных органах интрамуральные сплетения располагаются по ходу внутриорганных сосудов в соединительной ткани между долями и дольками, распространяются в ткани вместе с капиллярами, а также под капсулами органов. В полых органах сплетения лежат между оболочками. В органах желудочно-кишечного тракта – подсерозное или подфасциальное, межмышечное и подслизистое сплетения. От интрамуральных сплетений отходят группы волокон и единичные волокна, образующие нервные окончания – эффекторы и рецепторы. Таким образом, вегетативная иннервация – не сегментарная, а распространенная. Она охватывает все органы и ткани, не исключая и скелетной мускулатуры, на которую она оказывает тонизирующее действие.

### **4.3. Шейная вагосимпатическая блокада по А.В. Вишневскому**

*Показания:* профилактика и лечение плевропульмонального шока при тяжелых травмах груди и ее органов, открытом пневмотораксе, с целью установления диагноза при заболеваниях органов брюшной полости, плевры и легких, для борьбы с икотой после операции на желудке. *Положение больного:* на спине, под шею или лопатки подкладывают валик, голова больного повернута в сторону, противоположную месту блокады. Руку больного на стороне блокады максимально оттягивают книзу, чтобы опустилось соответствующее плечо. Обрабатывается операционное поле. Указательным пальцем левой руки врач отодвигает кнутри грудино-ключично-сосцевидную мышцу, смещая вместе с нею сосудисто-нервный пучок (общую сонную артерию, внутреннюю яремную вену, блуждающий нерв), чтобы устранить возможность их повреждения. Тонкой иглой обезболивают кожу выше перекреста заднего края мышцы с наружной яремной веной (если она видна) или у середины заднего края мышцы. Через образовавшийся кожный желвак



Рис. 81. Вагосимпатическая блокада:

1 – грудино-ключично-сосцевидная мышца; 2 – наружная яремная вена

вводят длинную иглу с насаженным на нее шприцом с 0,25%-м раствором новокаина и, предпосылая раствор движению иглы, направляют ее вверх и кнутри, ориентируясь на переднюю поверхность позвоночника, где за предпозвоночной фасцией или в ее расщеплении залегает шейный отдел симпатического ствола (рис. 81). Совершенно необоснованны и даже опасны рекомендации некоторых авторов ориентировать конец иглы на поперечный отросток позвонка: игла

легко может проникнуть между поперечными отростками и ранить позвоночные артерию и вену. Раствор посылают малыми порциями по 2–3 мл. При продвижении иглы периодически потягивают за поршень, контролируя повреждение сосудов. При достижении иглой позвонка отодвигают ее на несколько миллиметров кзади и вводят 40–60 мл 0,25%-го раствора новокаина. При правильном проведении блокады появляется синдром Горнера с соответствующей стороны, выравниваются гемодинамические показатели, исчезает диспноэ, кашель. *Синдром Горнера* включает в себя: 1. Птоз – сужение глазной щели из-за паралича или пареза верхней и нижней тарзальных мышц, получающих симпатическую иннервацию. 2. Миоз – сужение зрачка вследствие паралича или пареза мышцы, расширяющей зрачок. Интактность парасимпатических путей к мышце, суживающей зрачок. Размеры зрачка контролируются двумя гладкими мышцами: дилатором (симпатическая иннервация) и сфинктером (парасимпатическая иннервация). 3. Эндофтальм – более глубокое, чем в норме, положение глазного яблока в глазнице, обусловлен параличом или парезом орбитальной мышцы глаза, получающей симпатическую иннервацию. 4. Гиперемия конъюнктивы, расширение сосудов соответствующей половины лица из-за паралича гладких мышц сосудов глаза и лица, утраты или недостаточности симпатических вазоконструкторных реакций (Вейн А.М., 1991). *Ошибки и опасности:* при недостаточном смещении сосудов и неправильном направлении иглы возможно ранение общей сонной артерии или внутренней яремной вены – в шприце появляется кровь. Иглу надо извлечь из просвета сосуда и проводить ее в стороне от поврежденного сосуда. При пункции пищевода, расположенного на позвоночнике, в шприц насасывает-

ся воздух, слюна. Иглу извлекают и через другую в околотитовидную и околососудистую клетчатку вводят раствор антибиотиков широкого спектра действия.

#### 4.4. Блокада переднего средостения (загрудинная блокада)

*Показания:* закрытые повреждения грудной клетки (с целью профилактики и борьбы с шоком), ранения средостения и его органов, некупируемая боль при инфаркте миокарда и стенокардии, астматический статус 1–2 степени. *Положение больного:* на спине, под спину подкладывается плоская подушка. После анестезии кожи и подкожной клетчатки в области яремной вырезки грудины, отступая на 1–1,5 см кверху от нее по средней линии, вводят иглу длиной 15–18 см, изогнутую под углом 90°. Кончик иглы должен скользить по задней поверхности грудины строго в сагиттальной плоскости вслед за струей новокаина на глубину 5 см. Одновременно контролируют ход иглы аспирирующими движениями поршня – не проникла ли игла в сосуд? Вводят 60–80 мл подогретого до 30° 0,25%-го раствора новокаина (рис. 82). *Ошибки и осложнения:* при отклонении иглы от средней линии грудины она может попасть не в переднее средостение, а в плевральную полость, просвет сосудов.



Рис. 82. Новокаиновая блокада средостения

#### 4.5. Внутривентрикулярная блокада чревных нервов по Брауну

*Срединная лапаротомия.* Печеночным шпателем или рукой приподнимают левую долю печени, оттягивают книзу желудок, чтобы обеспечить натяжение малого сальника. Указательным пальцем левой руки через натянутый малый сальник определяют отчетливую пульсацию брюшной аорты над стволом чревной артерии. Прижимая палец к XII грудному позвонку, раздвигают им аорту (влево) и нижнюю полую вену (вправо). По пальцу проводят к передней поверхности XII грудного позвонка длинную иглу. Чтобы не вводить раствор новокаина в переднюю связку позвоночника и костную ткань позвонка, иглу немного оттягивают на себя. Если в шприц при аспирации не поступает кровь, вводят 50–70 мл 0,5%-го раствора новокаина. После инъекции 1–2 мл нужно

повторить аспирацию, чтобы убедиться, что игла не попала в вену. Раствор новокаина омывает чревные нервы. *Противопоказания:* выраженный спаечный процесс, рубцовые изменения в зоне малого сальника и задней поверхности желудка, метастазы в лимфатические узлы вокруг чревного ствола, чрезмерное отложение клетчатки, у резко истощенных больных лиц с неустойчивой нервной системой, при гипотонии. *Осложнения:* падение артериального давления, интоксикация новокаином при случайном введении его в кровяное русло.

#### **4.6. Блокада круглой связки печени**

*Показания:* острый панкреатит, острый холецистит. Блокада проводится при оказании первой врачебной помощи и дальнейшем лечении. Целью ее является блокада афферентной ноцицептивной импульсации в зоне повреждения или воспаления поджелудочной железы и воздействия на эфферентную импульсацию для снижения спазма гладкой мускулатуры внутренних органов живота, протоков пищеварительных желез, кровеносных сосудов. Блокада устраняет парез кишечника, снижает внешнюю секрецию поджелудочной железы, усиливает мочеотделение. Сведения о круглой связке печени см. в разделе «Пупочная вена». *Положение больного:* на спине. *Техника:* строго по средней линии на 3–4 см выше пупка через тонкую иглу обезболивают кожу. Меняют иглу на более толстую и длинную, которой прокалывают белую линию живота. Предпосылая продвижению иглы раствор новокаина, в клетчатку круглой связки печени медленно вводят 250–300 мл 0,25%-го раствора новокаина или тримекаина. Место нахождения кончика иглы соответствует прикреплению связки к передней брюшной стенке.

Новокаин диффузно пропитывает не только предбрюшинную клетчатку и круглую связку печени, но и ложе желчного пузыря, печеночно-двенадцатиперстную и печеночно-желудочную связки, головку поджелудочной железы. *Противопоказания:* наличие рубцов в эпигастральной области и правом подреберье, грыжи белой линии живота, непереносимость новокаина.

#### **4.7. Поясничная (паранефральная) блокада по А.В. Вишневскому**

*Показания:* травмы органов брюшной полости и забрюшинного пространства, рефлекторная анурия, динамическая кишечная непроходимость, парез желудочно-кишечного тракта, печеночно-почечная

недостаточность, почечная колика, спазм и атония мочеточников, ожоги туловища и нижних конечностей, гемотрансфузионный шок, облитерирующий эндартериит, синдром длительного сдавления, трофические язвы нижних конечностей. *Положение больного:* на боку, под поясницу подкладывают валик диаметром в 15 см. Нога, на которой лежит больной, согнута под углом в 90° в коленном и тазобедренном суставах, подтянута к животу; верхняя – вытянута. Определив концом левого указательного пальца самое податливое место в углу, образованном XII ребром и наружным краем мышцы, выпрямляющей туловище, через тонкую иглу 0,25%-м раствором новокаина образуют желвак. Через него длинную иглу (до 12 см) с надетым шприцом направляют строго перпендикулярно к коже в глубину тканей на 5–7 см, посылая впереди иглы раствор анестетика. Проводя иглу через мышцы и задний листок околомышечной фасции, хирург испытывает сопротивление тканей. Игла должна удерживаться на установленном, определенном уровне при давлении на поршень и во время смены шприца. Иначе она легко достигает почечной паренхимы, которая во время дыхательных движений может значительно повреждаться с образованием окологочечной гематомы. Для этого можно наложить на иглу стерильный кровоостанавливающий зажим на уровне кожи. Когда игла проникает в окологочечное клетчаточное пространство, раствор начинает свободно распространяться между листками фасции. Улавливают момент, когда из нее перестанут показываться капли раствора: «сухая игла» при снятии шприца. Убедившись, что в шприц не поступает кровь, вводят 60–100 мл теплого 0,25%-го раствора новокаина. При правильном проведении окологочечной блокады раствор новокаина достигает почечного, солнечного, брыжеечного сплетений, чревных нервов, обеспечивая анестезию. Больной в течение 1–2 часов должен соблюдать постельный режим (рис. 83).

*Ошибки и опасности:* 1) если продвигать иглу не перпендикулярно к поверхности кожи, то игла может попасть в брюшную полость или в просвет кишки: при отсасывании в шприц будет поступать газ с каловым запахом и кишечное содержимое. Иглу надо извлечь, а через другую в окологочечную клетчатку ввести большие дозы антибиотиков широкого спектра действия; 2) если игла пронзила паренхиму почки, введение новокаина затрудняется, возникает боль, из иглы поступает новокаин с примесью крови. Иглу надо на 1 см подтянуть обратно. После повторного контроля можно продолжить введение раствора новокаина.

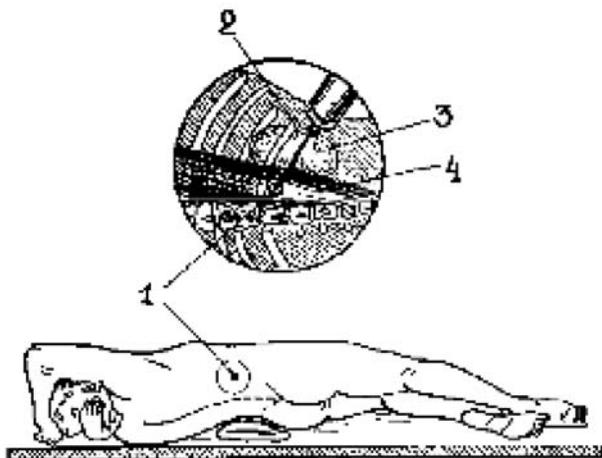


Рис. 83. Паранефральная новокаиновая блокада:  
1 – точка введения инъекционной иглы; 2 – XII ребро; 3 – почка; 4 – длинная мышца спины

## 4.8. Блокада узлов пограничного симпатического ствола

*Показания:* болевые синдромы, нарушения кровообращения и трофические расстройства. Каждый из симпатических узлов имеет зону преимущественной сегментарной иннервации, несмотря на широкие перекрытия за счет соседних симпатических ганглиев. Верхний шейный узел принимает участие в иннервации одноименной половины головы и лица больше, чем звездчатый, и иннервирует преимущественно артерии среднего калибра. Звездчатый узел кроме симпатической иннервации головы, лица и шеи иннервирует более крупные сосуды и связан с симпатической иннервацией руки. Второй грудной узел более тесно связан с симпатической иннервацией верхней конечности, второй поясничный – нижней конечности. Это определяет часто выбор узла симпатической цепочки при блокаде.

### 4.8.1. Блокада верхнего шейного узла

*Показания:* острый спазм мозговых сосудов. *Положение больного:* на спине с повернутой в противоположную сторону головой. Под шейно-грудной отдел позвоночника укладывают валик. На уровне угла нижней челюсти у переднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы указательным и средним пальцами левой руки определяют пульсацию

внутренней сонной артерии и фиксируют ее. Иглу с насаженным шприцом, анестезируя при этом ткани, проводят до кости под углом  $45^\circ$  к сагиттальной плоскости. Убедившись в отсутствии крови после аспирации медленно вводят 10–15 мл 0,5%-го раствора новокаина. Появление синдрома Горнера свидетельствует о правильной методике блокады.

#### **4.8.2. Блокада звездчатого узла**

*Показания:* спазм сосудов в бассейне позвоночной, общей и внутренней сонной артерии. *Положение больного:* на спине с валиком под лопатками. Голова повернута в противоположную сторону. На уровне щитовидного хряща указательным пальцем левой руки отводят кнаружи сосудисто-нервный пучок шеи и нащупывают в глубине тканей на поперечном отростке VI шейного позвонка «сонный бугорок». По пальцу проводится игла до соприкосновения с бугорком.

Иглу извлекают на 1–2 мм, отклоняют ее павильон краниально и после контрольного отсасывания вводят 5–8 мл 1%-го раствора новокаина. Контролем правильности выполнения блокады служит развитие синдрома Горнера. *Осложнения:* раздражение острием иглы звездчатого узла до наступления его анестезии может повлечь остановку сердца; ранение позвоночной или общей сонной артерии; пристеночной плевры, верхушки легкого.

#### **4.8.3. Блокада грудных симпатических узлов**

*Показания:* синдром Рейно, тромбоваскулит, невриты верхних конечностей. Обычно проводят блокаду II грудного узла. *Положение больного:* сидя спиной к хирургу. Анестезия кожи. Иглу длиной 6–7 см вкалывают перпендикулярно коже на 3 см кнаружи от вершины остистого отростка II грудного позвонка и продвигают в сагиттальной плоскости до поперечного отростка позвонка. Извлекают частично иглу и продвигают снова, обходя поперечный отросток сверху или снизу. Вводят 10–15 мл 1%-го раствора новокаина. Об эффекте блокады судят по появлению тепла в руке и синдрома Горнера. *Осложнения:* ранение плевры и легкого (сопровождается кашлем больного); проникновение иглы в субарахноидальное пространство спинного мозга и введение в ликвор анестетика из-за чрезмерно развитых бухт дурального мешка может сопровождаться развитием высокой спинальной анестезией с острыми нарушениями дыхания и кровообращения, что потребует немедленного развития мер сердечно-легочной реанимации.

#### 4.8.4. Блокада поясничных симпатических узлов

*Показания:* сосудистые заболевания и трофические расстройства в области нижних конечностей, каузалгии. Наиболее часто производят блокаду II поясничного узла, который является центральным симпатическим коллектором для нижних конечностей. *Положение больного:* сидя, согнувшись вперед. *Способ Лериша:* Находят остистый отросток II поясничного позвонка. Отступя на 3–4 см кнаружи от него, вкалывается игла до поперечного отростка (глубина тканей 3–4 см). Игла обходит отросток сверху или снизу и продвигается еще на глубину 3–4 см, чтобы она соприкасалась с боковой поверхностью позвонка своим срезом. Оттянув иглу на 1–2 см, направляют ее кнаружи на глубину 1–2 см до ощущения потери контакта с костью. Вводят 10–15 мл 1%-го раствора новокаина.

#### Список литературы

1. Анатомия человека / под ред. М.Р. Сапина. – 3-е изд. – М.: Медицина, 2009. – Т. 1. – 608 с.; Т. 2. – 496с.
2. Гостищев В.К. Общая хирургия / В.К. Гостищев. – М.: ГЭОТАР МЕД, 2013. – 727 с.
3. Заболевания вегетативной нервной системы: руководство для врачей / под ред. А.М. Вейна. – М.: Медицина, 1991. – 623 с.
4. Коновалов А.Н. Атлас нейрохирургической анатомии / А.Н. Коновалов, С.М. Блинков, М.В. Пуцилло. – М.: Медицина, 1990. – 335 с.
5. Крылова Н.В. Вегетативная нервная система: учеб. пособие / Н.В. Крылова, И.А. Искренко. – М.: Изд-во Университета Дружбы Народов, 1988. – 50 с.
6. Кузин М.И. Местное обезболивание / М.И. Кузин, С.Ш. Харнас. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1992. – 224 с.
7. Лившиц А.В. Хирургия спинного мозга / А.В. Лившиц. – М.: Медицина, 1990. – 350с.
8. Лобко П.И. Вегетативная нервная система: атлас / П.И. Лобко, Е.П. Мельман, П.Г. Денисов. – Минск: Высшейш. шк., 1988. – 271 с.
9. Пащук А.Ю. Регионарное обезболивание / А.Ю. Пащук. – М.: Медицина, 1987. – 154 с.
10. Руководство по анестезиологии / под ред. А.А. Бунятына – М.: Медицина, 1994. – 655 с.

## Глава 5

# ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

К органам дыхания относятся: нос, гортань, трахея, бронхиальное дерево с альвеолами, плевральные мешки. Наружный нос имеет корень, расположенный между глазами, и спинку, обращенную вниз. Нижняя часть носа, где два носовых отверстия – ноздри и перегородка носа, называется верхушкой. В образовании наружного носа принимают участие две носовые кости и хрящи. Хрящи имеются в перегородке носа и дополняют переднюю часть сошника. Нижним краем хрящевой перегородки соединяется с мягкими тканями. Крылья носа содержат 3–4 тонкие пластинки эластичных хрящей, соединенных перепончатой соединительной тканью и покрытых мимическими мышцами. Носовая полость формируется наружным носом и костями лицевого черепа. Она условно разделяется на преддверие и собственно полость носа. Преддверие выстлано плоским эпителием, покрыто короткими волосками, задерживающими пылевые частицы. Слизистая оболочка носа содержит обильную сеть кровеносных и лимфатических сосудов, много слизистых желез. Носовая перегородка нередко искривлена и делит носовую полость на две неравные половины, каждая из них сообщается с наружным носовым отверстием и хоаной. Хоаны сообщают каждую носовую полость с носоглоткой. С помощью нижней, средней и верхней носовых раковин в каждой половине носа формируются нижний, средний и верхний носовые ходы. В нижний носовой ход открывается носослезный канал, в средний – пазухи верхней челюсти, лобной кости, передние ячейки решетчатой кости, в верхний – пазуха клиновидной кости, задние ячейки решетчатой кости.

*Гортань* располагается у взрослого человека между IV–VI шейными позвонками по средней линии шеи. Вверху она граничит с подъязычной костью, внизу продолжается в трахею, сзади сращена с клетчаткой, сообщается с полостью глотки, спереди покрыта мышцами, фасциями и кожей. *Хрящи гортани.* Щитовидный хрящ располагается впереди других хрящей. Он состоит из двух пластинок, соединенных друг с другом под углом. У мужчин угол щитовидного хряща равняется почти 90°, а у женщин он тупой – 110°. На верхнем крае щитовидного хряща имеется верхняя вырезка, на нижнем – нижняя вырезка. На его правой и левой пластинках находятся верхние и нижние рога. Последние имеют суставные площадки для сочленения с перстневидным хрящем. Перстневид-

ный хрящ окружен с боков и спереди щитовидным хрящем и напоминает по своей форме перстень. Обращенная кпереди часть имеет форму узкой дуги, кзади хрящ расширен в виде пластинки. На более выступающих боковых частях ее верхнего отдела имеются парные суставные поверхности для соединения с черпаловидными хрящами, над которыми размещаются рожковидные и клиновидные хрящи. Надгортанник расширенным концом обращен вверх, а суженным стеблем прикрепляется к щитовидному хрящу. Он легко гибается при закрытии входа в гортань. Вход в гортань ограничен надгортанником, с боков – черпалонадгортанными складками и сзади – черпаловидными хрящами с вырезкой между ними. Полость гортани делят на три этажа: преддверие – от надгортанника до связок преддверия, представляющих собой складки слизистой оболочки на боковых стенках органа (между связками имеется щель); межсвязочное пространство – от связок преддверия до голосовых связок, содержащих в себе *m. vocalis* и следующих от точек, расположенных на внутренней поверхности угла щитовидного хряща на 7–9 мм ниже его вырезки, к черпаловидным хрящам. Между связками преддверия и голосовыми связками на боковых поверхностях гортани имеются карманы Морганьи, направленные своим дном вверх. Слизистая оболочка карманов снабжена большим количеством желез, вырабатывающих слизь для смачивания голосовых связок. Между голосовыми связками имеется голосовая щель – самое узкое место гортани. Затем следует подсвязочное пространство. Кровоснабжается гортань верхними и нижними гортанными артериями. Иннервируется гортань верхними и нижними гортанными нервами. Верхние гортанные нервы отходят от пучкового утолщения блуждающих нервов на уровне II шейного позвонка, иннервируют перстнещитовидные мышцы и слизистую глотки и гортани выше голосовых связок. Нижний гортанный нерв является также ветвью блуждающего: слева он огибает дугу аорты – спереди, снизу и сзади; справа – подключичную артерию. Эти ветви возвращаются к гортани между трахеей и пищеводом. Иннервируют все остальные мышцы, слизистую ниже голосовых связок. Двусторонний паралич их ведет к асфиксии.

*Трахея* служит для проведения воздуха в легкие и располагается на шее и в грудной полости впереди пищевода. Длина трахеи у мужчин 10–15 см, у женщин 9–10 см, диаметр 12–13 мм. В направлении сверху вниз просвет трахеи немного суживается. Продольный разрез трахеи бывает веретенообразным, коническим, воронкообразным, цилиндрическим или в форме песочных часов. Начинается на уровне VI шейного позвонка от перстневидного хряща гортани и заканчивается

ветвлении на два главных бронха на уровне V–VI грудного позвонка. Шейная часть трахеи короче, чем грудная. Спереди к ее начальной части прилежит перешеек щитовидной железы, в грудной части впереди располагаются вилочковая железа, плечеголовной артериальный ствол, левая общая сонная артерия, левая плечеголовная вена. Грудная часть трахеи с боков граничит с плевральными мешками. Основу трахеи составляют 18–20 хрящевых полуколец, которые на стороне, обращенной к пищеводу, соединяются волокнистой соединительной тканью. Эта ткань составляет перепончатую стенку, занимая 1/4 окружности трахеи. Хрящевые полукольца соединяются между собой кольцевыми связками. Кольцевые связки и перепончатая стенка содержат гладкие мышечные волокна, которые сокращаясь, уменьшают просвет и длину трахеи. Длительное перерастяжение этих мышц при ИВЛ может приводить к избыточному пролабированию задней стенки и вызывать экспираторный стеноз. В области деления трахеи в ее просвет выдается шпора (выступ, киль, карина), отклоненная в левую сторону, поэтому проход в правый бронх шире. Слизистая оболочка покрыта мерцательным многоядным эпителием с многочисленными слизистыми железами. Кровоснабжение трахеи осуществляется ветвями нижней щитовидной артерии и внутренней грудной артерии по сегментарному типу с малым количеством коллатералей. Об этом необходимо помнить при выполнении хирургических вмешательств и длительной ИВЛ, так как продолжительная ишемия может вызвать сегментарный некроз (Зенгер В.Г., Наседкин А.Н, 1991). Область бифуркации трахеи и ее нижний отдел получают ветви из бронхиальных артерий.

*Главные бронхи* – правый и левый – образуют бифуркацию трахеи и асимметрично расходятся в стороны. Правый бронх отклоняется от средней линии на 25°, имеет длину до 3 см и ширину 20 мм. Его основу составляют 4–5 хрящевых полуколец. Левый бронх отходит от трахеи под углом 45°, имеет длину 5 см, ширину 14 мм, 9–12 полуколец. Главные бронхи покрыты слизистой оболочкой, имеющей мерцательный эпителий, слизистые железы, хорошо развитый фиброзный слой с гладкими мышцами.

*Легкие* по своей форме напоминают половину конуса. Они повторяют в основном форму плевральных мешков, но не всюду. Так, задняя граница легких и плевры практически совпадают друг с другом. Передняя граница легкого несколько не доходит до плевральной, это более типично с левой стороны. При глубоком вдохе разница отмеченных границ значительно сглаживается. Нижняя граница легких проходит на 3–4 см

выше нижней границы плевры – создается реберно-диафрагмальный синус плевры. На медиальной поверхности висцеральная плевро не покрывает ворота легких, а спускается ниже их к диафрагме в виде дубликатуры под названием легочных связок. Легкие имеют три поверхности: наружную, или реберную, внутреннюю, или средостенную, и нижнюю, или диафрагмальную. За счет борозд правое легкое делится на три доли, левое – на две. Проекция основной борозды на коже следует косо от остистого отростка III грудного позвонка к месту перехода VI ребра в хрящ. Для добавочной долевого щели правого легкого наносят еще линию, следующую по IV ребру от средней подмышечной линии до грудины. Эти линии позволяют определить положение долей легких. Правый и левый легочные бронхи в воротах легких делятся на долевыe бронхи. Все долевыe бронхи проходят под крупными ветвями легочной артерии за исключением правого верхнедолевого бронха, который располагается над артерией. Долевыe бронхи разделяются на сегментарные, которые последовательно делятся в форме неправильной дихотомии до 9–10-го порядка, заканчиваясь дольковым бронхом диаметром около 1 мм. В каждом легком насчитывается до 500 дольковых бронхов. В стенке всех бронхов имеются хрящевые кольца и спиральные пластинки, укрепленные коллагеновыми и эластическими волокнами и чередующиеся с мышечными элементами. В слизистой оболочке бронхеального дерева богато развиты слизистые железы. При делении долькового бронха возникают концевые бронхиолы диаметром 0,3 мм, которые уже лишены хрящевой основы и выстланы однослойным призматическим эпителием. Концевые бронхиолы, последовательно разделяясь, формируют бронхиолы первого и второго порядка, в стенках которых хорошо развит мышечный слой, способный перекрыть просвет бронхиол. Они, в свою очередь, разделяются на респираторные (дыхательные) бронхиолы 1, 2 и 3-го порядка. Для респираторных бронхиол характерным является наличие сообщений непосредственно с альвеолярными ходами. Респираторные бронхиолы сообщаются с 15–18 альвеолярными ходами, стенки которых образованы альвеолярными мешочками, содержащими альвеолы. Дыхательные бронхиолы, отходящие от концевой бронхиолы, а также альвеолярные ходы, альвеолярные мешочки и альвеолы легкого складываются в ацинус легкого (альвеолярное дерево).

*Бронхолегочные сегменты* представляют часть паренхимы, куда входят сегментарный бронх и артерия. На периферии сегменты сращены друг с другом и четких прослоек соединительной ткани не содержат. Каждый сегмент имеет конусовидную форму, верхушка которого обра-

щена к воротам легкого, а основание – к его поверхности. В межсегментарных стыках проходят ветви легочных вен, количество которых не всегда соответствует количеству сегментов. В каждом легком различают по 10 сегментов. В основу классификации бронхолегочных сегментов положены нумерация и анатомическая номенклатура, принятые Международной анатомической терминологией (2003).

*Правое легкое.* Верхняя доля:  $C_1$  – верхушечный сегмент,  $C_{II}$  – задний сегмент,  $C_{III}$  – передний сегмент. Средняя доля:  $C_{IV}$  – латеральный сегмент,  $C_V$  – медиальный сегмент. Нижняя доля:  $C_{VI}$  – верхушечный (верхний) сегмент,  $C_{VII}$  – медиальный базальный сегмент; сердечный сегмент  $C_{VIII}$  – передний базальный сегмент,  $C_{IX}$  – латеральный базальный сегмент,  $C_X$  – задний базальный сегмент.

*Левое легкое.* Верхняя доля:  $CI+II$  – верхушечно-задний сегмент,  $СIII$  – передний сегмент,  $СIV$  – верхний язычковый сегмент,  $CV$  – нижний язычковый сегмент. Нижняя доля:  $CVI$  – верхний сегмент,  $CVII$  – базально-медиальный сегмент; сердечный сегмент,  $CVIII$  – передний базальный сегмент,  $CIX$  – латеральный базальный сегмент,  $CX$  – задний базальный сегмент (рис. 84).

На внутренней поверхности легкого, обращенной к средостению, расположены ворота легких. Корень легкого включает в себя бронх, легочную артерию, 2 легочные вены, бронхиальные артерии, нервы и лимфатические пути с узлами. В корне правого легкого сверху и сзади лежит главный бронх, спереди и несколько ниже – легочная артерия и еще более спереди и ниже – верхняя и нижняя легочные вены. Через корень правого легкого сзади наперед перекидывается непарная вена. В корне левого легкого сверху и спереди находится легочная артерия, несколько ниже и сзади – главный бронх; вены занимают то же положение. Через корень левого легкого спереди назад перекидывается дуга аорты. К задней поверхности правого и левого бронхов прилегают блуждающие нервы. Нервные ветви блуждающего, двух нижних шейных и пяти грудных ганглиев симпатического нервов формируют впереди и позади главного бронха нервное сплетение. Бронхиальные артерии чаще следуют по нижней стенке главного бронха, они отходят от начальной части нисходящей аорты. Лимфа из легких собирается в бронхиальные, а далее в трахеобронхиальные лимфатические узлы.

*Плевра* – серозная оболочка легких, подразделяется на пристеночную и внутренностную, или органную. Первая покрывает внутреннюю поверхность грудной клетки, верхнюю поверхность диафрагмы и боковую поверхность средостения. В области верхнего отверстия грудной клетки

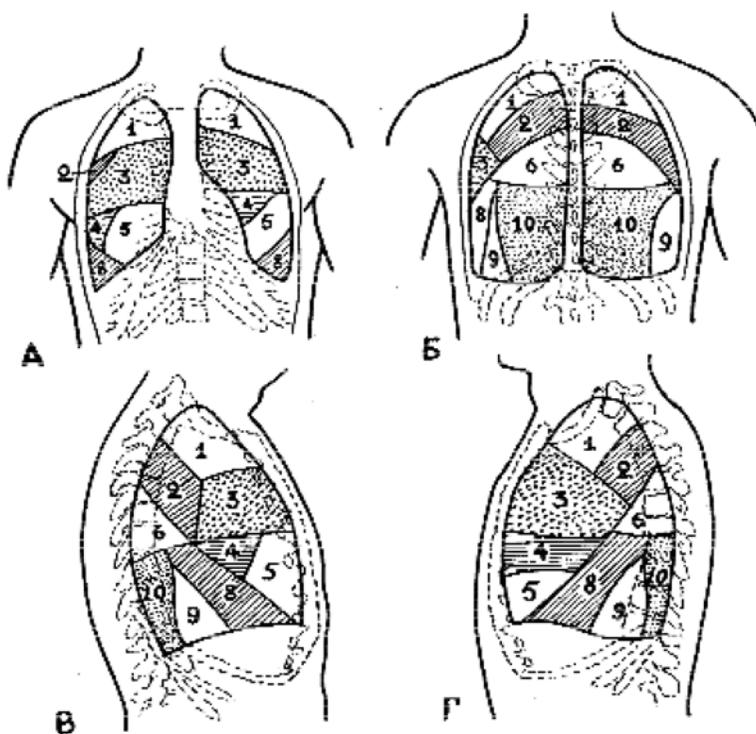


Рис. 84. Схематическое изображение сегментов легких:

А – вид спереди; Б – вид сзади; В – правое легкое (вид сбоку); Г – левое легкое (вид сбоку). *Правое легкое*, верхняя доля: 1 – верхушечный сегмент, 2 – задний сегмент, 3 – передний сегмент; средняя доля: 4 – латеральный сегмент, 5 – медиальный сегмент; нижняя доля: 6 – верхушечный сегмент, 7 – медиальный базальный (сердечный) сегмент, 8 – передний базальный сегмент, 9 – латеральный базальный сегмент, 10 – задний базальный сегмент. *Левое легкое*, верхняя доля: 1–2 – верхушечно-задний сегмент, 3 – передний сегмент, 4 – верхний язычковый сегмент, 5 – нижний язычковый сегмент; нижняя доля: 6 – верхушечный (верхний) сегмент, 8 – передний базальный сегмент, 9 – латеральный базальный сегмент, 10 – задний базальный сегмент

плевральные листки образуют выпячивания – куполы плевры, поднимающиеся до уровня шейки I ребра, они выступают на 2–3 см выше ключицы. Спереди к куполу плевры прилежит подключичная артерия. Купол плевры фиксирован связками, следующими к поперечному отростку VII шейного позвонка, к телу первого грудного позвонка и к концу I ребра. На местах перехода пристеночной плевры с одной поверхности легких

на другую образуются синусы, или пазухи – пространства, свободные от легких. Реберно-диафрагмальная пазуха представляет собой место перехода реберной плевры в диафрагмальную. Глубина пазухи при выдохе достигает 7–8 см. Она наиболее выражена по задней подмышечной линии, достигая IX ребра, по лопаточной – XI ребра. Занимая наиболее низкое место, пазуха собирает истекающую в плевральную полость кровь и воспалительный выпот. Передний реберно-средостенный синус формируется на месте перехода спереди реберной плевры в средостенную. Левый синус выражен несколько больше, чем правый. Синус находится спереди сосудисто-сердечного комплекса. На высоте III–IV реберных хрящей оба синуса подходят близко друг к другу. Выше этого места они расходятся, ориентируясь на грудино-ключичные сочленения. Образовавшиеся межплевральные пространства соответствуют положению зубной (вилочковой) железы. Ниже четвертого ребра плевральные складки расходятся более значительно, больше за счет уклонения кнаружи левого плеврального мешка. В нижнем межплевральном пространстве располагается передняя поверхность сердца, покрытая перикардом. Задние реберно-средостенные синусы расположены у позвоночника соответственно месту перехода реберной плевры в плевру средостения. Незначительными пространствами представлены диафрагмально-средостенные синусы – место перехода плевры диафрагмы в плевру средостения. Пристеночный плевральный листок у корня легкого переходит в висцеральный, покрывающий непосредственно ткань легкого. Отслойка плевры с легкого сопряжена с повреждением органа. Между париетальным и висцеральным листком плевры имеется щелевидное пространство, заполненное небольшим количеством жидкости. В норме в плевральных щелях давление отрицательное. В результате этого при вскрытии плевральной полости в нее устремляется атмосферный воздух, легкое спадается при открытом или закрытом пневмотораксе и сдавливается при клапанном пневмотораксе. Одновременное открытое ранение обоих плевральных мешков делает невозможным естественное дыхание.

Интенсивная терапия и реанимация функций дыхания включает в себя великое многообразие технических приемов, манипуляций и процедур. Мы решили их систематизировать, объединив в 3 разделах:

- методы восстановления и поддержания проходимости дыхательных путей;
- методы оксигенотерапии, вспомогательного и искусственного дыхания;
- специальные методы коррекции дыхания.

## 5.1. Методы восстановления и поддержания проходимости дыхательных путей

### Восстановление и поддержание свободного ротового дыхания

*Показания:* коматозные состояния, ранения лица, общая анестезия с сохранением самостоятельного дыхания, тризм, судорожные приступы, западение языка, асфиксия рвотными массами и инородными телами, синдром сонного апноэ.

#### «Тройной прием»

В положении пострадавшего (больного) лежа смещают нижнюю челюсть книзу, надавливая большими пальцами на подбородок, а затем с помощью трех пальцев, помещенных на углах челюсти, выдвигают ее

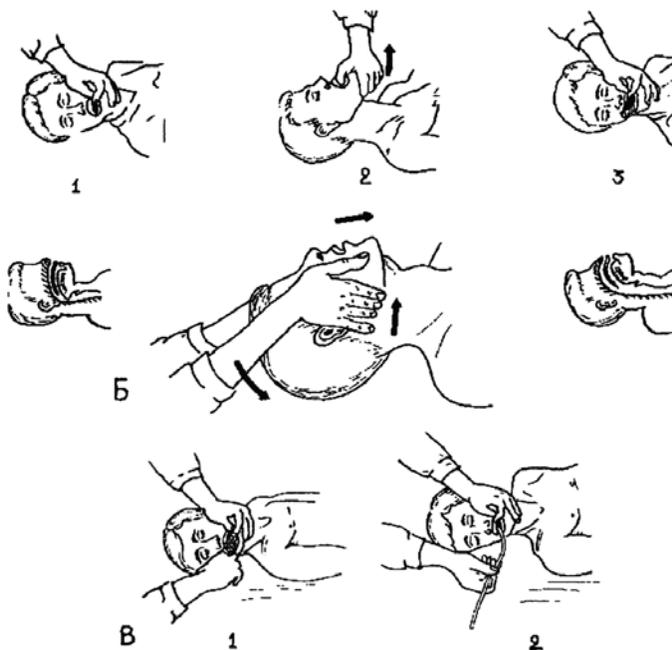


Рис. 85. Восстановление проходимости дыхательных путей: А – открытие рта: 1 – скрещенными пальцами, 2 – захватом нижней челюсти, 3 – с помощью распорки. Б – тройной прием: 1 – большие пальцы, надавливая на подбородок, смещают челюсть книзу; 2 – три пальца, помещенные на углах челюсти, выдвигают ее вперед; 3 – переразгибание головы увеличивает проходимость дыхательных путей. В – очистка полости рта: 1 – пальцем, 2 – с помощью отсоса

вперед. При этом дно полости рта и связанные с ним корень языка и надгортанник смещают кпереди, открывая доступ вдыхаемому воздуху в гортань. Одновременное разгибание головы кзади делает этот прием более эффективным. Чтобы рот не закрывался, можно поместить между челюстями свернутый бинт или носовой платок, пробку и т.д. Самое опасное осложнение тройного приема, связанное с грубым переразгибанием головы, – перелом зубовидного отростка II шейного позвонка с тяжелыми последствиями. Осложнения чаще возникают у пожилых людей, его профилактика состоит в осторожном выполнении приема (рис. 85).

### **Открытие и очистка полости рта**

Открытие рта производится скрещенными пальцами, захватом нижней челюсти, тройным приемом или с помощью распорки. Используя роторасширитель при выраженном тризме, нужно обернуть его бранши кусочками резиновой трубки и фиксировать их на коренных зубах, чтобы избежать возможных повреждений резцов. Следует опасаться случайной травмы пальцев и инфицирования реаниматора при оказании помощи больным ВИЧ, столбняком, бешенством и др. Применение языкодержателя оправдано также лишь в крайних случаях. Если нет аппаратуры для очистки полости рта, удалить рвотные массы, мокроту, инородные массы (тина, песок, земля и др.) изо рта и ротоглотки можно пальцем, обернутым материей или бинтом. Мокроту, обычно скапливающуюся в ретрофарингеальном пространстве, легко удалить отсосом, проведя катетер в ротоглотку через рот или через нос.

### **Поддержание проходимости полости рта положением**

В раннем послеоперационном периоде у коматозных больных можно устранить угрозу западения языка и надгортанника самым простым приемом, не требующим никаких приспособлений – придав больному положение на боку или животе (рис. 86, 87). При этом в случае сали-

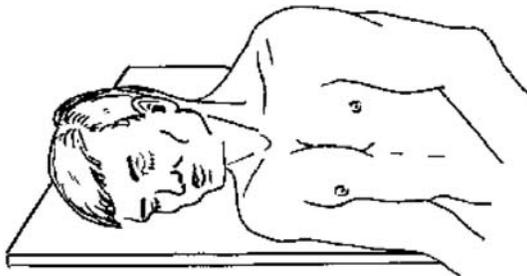


Рис. 86. Положение больного на боку с опущенной головой

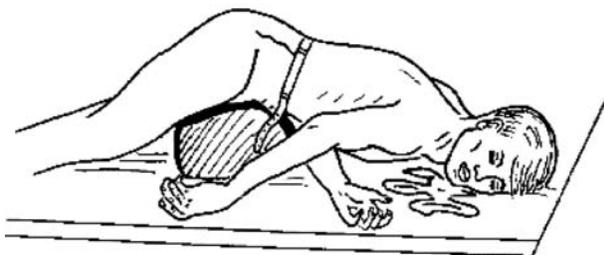


Рис. 87. Положение больного с опущенным головным концом

вазии, регургитации, рвоты или ликворокровотечения в полость рта облегчается пассивная эвакуация его содержимого, значительно уменьшается опасность аспирации. Защита дыхательных путей положением будет еще эффективнее, если голова или головной конец будут слегка опущены.

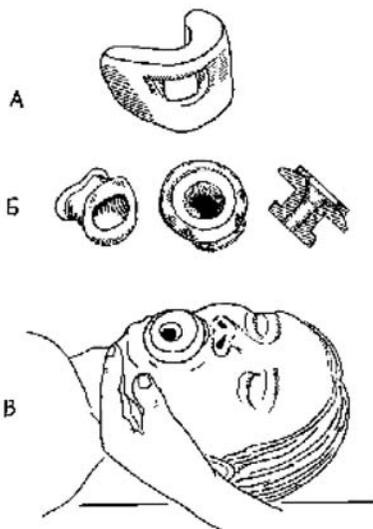


Рис. 88. Предупреждение закупорки дыхательных отверстий: А – резиновый протез для обеспечения нормального профиля у беззубых пациентов; Б – распорки для челюстей, предупреждающие закрытие ротового отверстия во время масочного наркоза; В – применение распорок для челюстей

### 5.1.1. Применение obturаторов, распорок

У пациентов без зубов применение масочного наркоза (ингаляция  $O_2$ , проведение ИВЛ методом «тугой маски») нарушается плотным смыканием рта мягкими тканями (губами). Для поддержания у них проходимости рта рекомендуется применение специального резинового протеза-обтуратора (рис. 88). Для обеспечения проходимости рта при использовании стандартных лицевых масок, а также для защиты эндоскопических приборов от закусывания используют специальные распорки зубов из полиэтилена. Распорка имеет углубление для передних зубов верхней и нижней челюсти, а также для верхней и нижней губы, поэтому ни сокращенные жевательные мышцы, ни

губы пациента не могут создать препятствия для прохождения воздуха или дыхательной смеси.

### **5.1.2. Ротовые воздуховоды**

Эффективный инструмент для профилактики западения языка и поддержания свободного дыхания – ротовой воздуховод из армированной резины или пластмассы (ротоглоточный, орофарингеальный). Наиболее распространены ротовые воздуховоды типа Guedel, изготовляемые из резины или пластмассы. Они имеют овальное сечение, «сплющенное» в переднезаднем направлении. Ротовой конец снабжен фланцем с металлической и пластмассовой вставкой, предохраняющей воздуховод от закусывания и препятствующей его соскальзыванию в глотку. Ротовые воздуховоды типа Mayo в виде спаянного каркаса в настоящее время применяются редко. Воздуховоды типа Philips-Hirsch, Conelli-Waters, Finz имеют некоторые усовершенствования воздуховодов типа Guedel. Кривизна воздуховода соответствует кривизне поверхности языка. Длина его должна быть такой, чтобы конец его находился в гипофаринксе между корнем языка и задней поверхностью ротоглотки, но не выше. Целесообразно иметь набор воздуховодов, чтобы выбрать соответствующий по размеру данному пациенту (рис. 86).

Зарубежные фирмы выпускают воздуховод Гведела длиной 98, 93, 84, 69, 62 и 55 мм. У нас в стране выпускают воздуховоды трех размеров – 90, 80 и 67. Полость воздуховода должна быть свободной, чтобы обеспечить прохождение воздуха и позволить провести катетер для аспирации. Если у больного имеется легкий тризм, что мешает введению воздуховода, последний лучше повернуть изгибом вверх и, проведя между зубами, уже во рту развернуть его в правильное положение. Прежде чем фиксировать наружный конец воздуховода тесьмой (бинтом) к голове, нужно разогнуть ее кзади и убедиться в сохранении свободного ротового дыхания.

*Осложнения:* раздражение внутренним концом воздуховода корня языка или при излишне глубоком его введении – надгортанника может осложниться ларингоспазмом или рвотой. В связи с этим при проведении масочного наркоза воздуховод используют на фоне сформированной анестезии и гипорефлексии, а при выведении из наркоза стремятся заблаговременно его убрать.

### **5.1.3. Языкодержатели (эквалайзеры)**

Главным элементом обструкции глотки при obstructивном сонном апноэ является западение языка во сне. В настоящее время предложено

множество приспособлений, препятствующих этому. Удержатели языка сделаны из мягкого пластика, они присасываются к языку, что создает возможность фиксировать его к зубам нижней челюсти. Присасывания хватает на 3–4 часа сна, после чего требуется повторная процедура. Разновидностью удержателей языка являются эквалайзеры, они выравнивают дефекты рта и глотки, выдвигая вперед с языком, стабилизируя мягкое нёбо и уравнивая вакуум, возникающий перед обструкцией в гипофарингсе, с атмосферным давлением.

*Недостатки:* дискомфорт, испытываемый больными, необходимость индивидуальной подгонки инструментов и ненадежность.

#### **5.1.4. Носовые (носоглоточные) воздуховоды**

Носовой воздуховод представляет собой полую термопластичную эластическую изогнутую трубку, которая оканчивается особым срезом на дистальном конце и имеет фланец диаметром 30 мм на проксимальном конце. Оптимальная длина носового воздуховода, в зависимости от возраста пациента, составляет:

дети до 2,5 мес. – 9 см	3–9 мес. – 10 см	1–3 года – 11 см
4–6 лет – 12 см	7–9 лет – 13 см	9–13 лет – 14 см
старше 16 лет – 16 см	взрослые – 16–17 см	

По мнению Т.М. Дарбиняна (1982), длину вводимого воздуховода можно измерять расстоянием от крыла носа до козелка уха. Перед введением носового воздуховода через нижний носовой ход необходимо убедиться в его проходимости, предотвратить вероятность боли и травмы слизистой путем предварительной подготовки носа и трубки (см. подготовку в «Назотрахеальной интубации»). В отличие от эндотрахеальной трубки носовые воздуховоды меньше по наружному диаметру, не имеют манжет, поэтому техника их введения, как правило, не представляет сложности. Рекомендуется по достижении внутренним концом воздуховода задней стенки носоглотки повернуть его на 90°, чтобы косой срез воздуховода был обращен к задней стенке глотки (рис. 89). Это облегчает более глубокое введение, после чего срез должен быть обращен в сторону. Введение воздуховода в надгортанную часть глотки следует сочетать с выдвиганием нижней челюсти пациента. Глубину введения воздуховода определяют по характеру дыхательных шумов (дыхание должно быть беспрепятственным и без звуков, характерных для частичной закупорки), а также по экскурсии грудной клетки или дыхательного мешка аппарата. Оптимальная глубина введения возду-

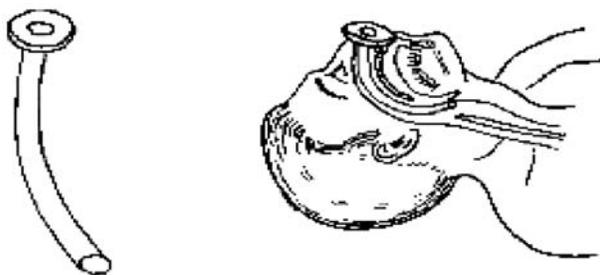


Рис. 89. Носовой воздуховод и его применение

ховода в глотку достигается, когда он оттесняет кпереди корень языка. Преимущества носового воздуховода особенно очевидны, когда открытие рта у больного представляет большие трудности или вообще невозможно, а также при оперативных вмешательствах в полости рта, при неэффективности или трудности удержания нижней челюсти «тройным приемом» во время общей анестезии со спонтанным дыханием. В амбулаторной анестезиологии при стоматологических вмешательствах получил широкое применение носоглоточный метод ингаляционной анестезии, в том числе биназальным методом (то есть с применением 2 носовых воздуховодов одновременно). Он позволяет блокировать ротовое дыхание тампонадой ротоглотки, что обеспечивает хирургу свободу при расширенной санации полости рта – защиту глотки от попадания крови и твердых отломков. Применение носовых воздуховодов во время сна позволяет предотвратить эпизоды сонного апноэ у половины больных, страдающих этой патологией.

*Осложнения:* ограничения у пациентов с искривлением носовой перегородки, полипами в носовых ходах, травма слизистой и носовые кровотечения, при инсуффляции газов возможность раздувания желудка, при длительном нахождении – опасность развития риносинусита.

### 5.1.5. Ларингеальная маска

В настоящее время во многих странах широкое распространение получил новый метод оптимизации проходимости дыхательных путей во время общей анестезии с помощью так называемого надгортанного воздуховода – ларингеальной маски (ЛМ). Впервые тубус с блокирующей ротоглотку манжеткой предложил в 1937 году канадский анестезист Leech, но лишь в начале 80-х годов группа английских анестезиологов во главе с А. Vein разработали современную концепцию применения

ларингеальной маски. Внешний вид маски представлен на рисунке 90, выпускается 4 размера.

Применение ларингеальной маски является реальной альтернативой интубации трахеи или использованию лицевой маски. В настоящее время ларингеальная маска применяется в США в 25 % случаев при проведении общей анестезии, а в Великобритании до 50 %. Популярность данной методики объясняется несколькими факторами:

- простой и эффективной техникой установки устройства (до 95–97 % успешных введений с первой попытки);
- меньшей инвазивностью и травматичностью по сравнению с эндотрахеальной интубацией;
- значительно большей степенью надежности и безопасности в обеспечении проходимости дыхательных путей по сравнению с лицевой маской;
- исключен риск ларингоспазма, односторонней вентиляции, возможность проведения анестезии при спонтанном дыхании, а в случае депрессии дыхания и необходимости миорелаксации – надежное обеспечение управляемого дыхания;
- возможность применения ИВЛ в случаях трудной и невозможной интубации трахеи, в том числе при всех хирургических вмешательствах, включая полостные.

Одним из основных преимуществ использования ларингеальной маски по сравнению с интубационной трубкой является гораздо меньшее раздражение рефлексогенных зон пациента. Это обуславливает и отсутствие значимых гемодинамических изменений, повышения внутриглазного давления при установке маски, а также значительно меньшее беспокойство пациента на этапе пробуждения и выхода из анестезии. В то же время необходимо помнить, что ларингеальная маска не защищает дыхательные пути от аспирации столь надежно, как интубационная трубка, поэтому использование её у пациентов с «полным» желудком оправдано только как экстренная мера после неудавшейся попытки эндотрахеальной интубации.

В настоящее время используют несколько модификаций ларингеальных масок различных производителей как многоразовых, так и гораздо более доступных по цене одноразовых масок. Выбор размера маски проводится в зависимости от веса пациента. Установка маски производится после вводной анестезии, исключая неотложные ситуации. Вводная анестезия возможна с меньшей дозой наркотических анальгетиков и как с применением, так и без миорелаксантов. После установки маски

манжета заполняется 25 мл воздуха, после чего проводится контроль положения маски и эффективность дыхания через ее наружный конец. При наличии признаков негерметичности в манжету добавляется дополнительно до 15 мл воздуха. Общий объем манжеты в среднем 25–28 мл. Правильность расположения маски: аускультативный контроль проведения дыхания во все отделы, возможность ручной ИВЛ дыхательным мешком, аппаратной ИВЛ с давлением на вдохе до 20–25 см вод. ст. без грубой слышимой утечки, при спонтанном дыхании наличие конденсата в трубке. При правильной установке ларингеальной маски её открытая часть обращена ко входу в трахею, нижняя часть манжеты упирается в верхний пищеводный сфинктер, латеральные части заполняют грушевидные синусы. Надгортанник может находиться как внутри полости маски, так и снаружи за манжетой. При необходимости установки желудочного зонда манжета маски сдувается на время манипуляции, а после проведения зонда раздувается вновь. В настоящее время вре-

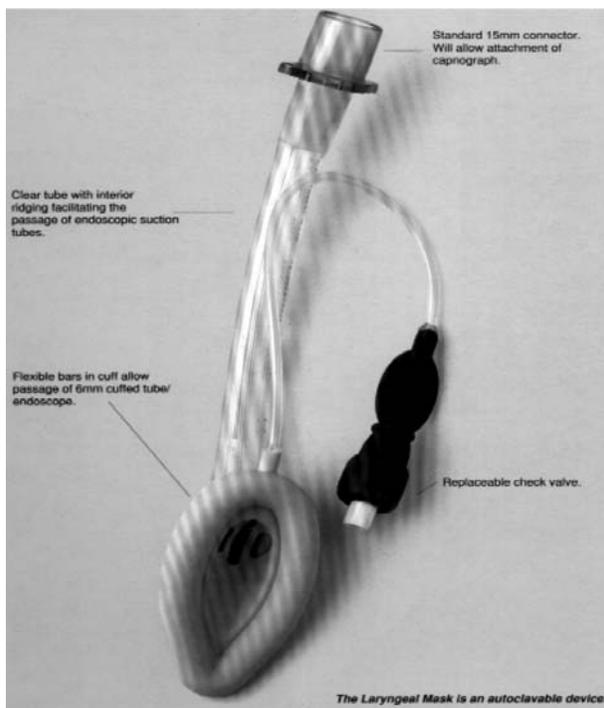


Рис. 90. Ларингеальная маска

мя есть модификации ЛМА со специальным дополнительным каналом для желудочного зонда, интубационные ларингеальные маски, маски с армированным воздуховодом и др. (см. по тексту ниже).

При проведении анестезии с ларингеальной маской наиболее частой проблемой является необходимость постоянного контроля правильного стояния маски. Появление признаков отсутствия герметичности можно устранить изменением положения головы и шеи пациента, повторным раздуванием манжеты.

Для ситуаций, связанных с неожиданно трудной интубацией трахеи, А. Брейн в 1997 году изобрел новую модель ЛМ в качестве своеобразного кондуита для введения сквозь просвет её патрубка эндотрахеальной трубки до 6,5 мм (LMA Fastrach), причем успех интубации трахеи обеспечивается до 93 % случаев. Для профилактики нарушений герметизма при повышенном внутрибрюшном давлении, а также регургитации и аспирации А. Брейн создал усиленные модели ЛМ в виде LM Proseal и LM Supreme, которые обеспечивают большую степень герметичности и имеют отдельный канал для дренирования ЖКТ. По мнению В.М. Мизикова и Е.Л. Долбневой (2011), LM Supreme в настоящее время самая безопасная и наиболее функциональная из всех ЛМ.

#### *Осложнения*

- сдавление тканей ротоглотки, раздуваемой манжетой, примерно треть пациентов отмечает першение в гортле после анестезии;
- в отдельных случаях трудности герметизации маски, в связи с этим опасность регургитации. Однако она значительно меньше, чем при традиционном масочном наркозе;
- спазм глоточной мускулатуры, кашель, рвотные движения могут значительно затруднять вентиляцию. Эти опасные реакции возникают в условиях недостаточной глубины анестезии и не являются поводом для удаления маски. После введения дополнительной дозы анестетика нормальная вентиляция, как правило, восстанавливается.

## **5.2. Восстановление и поддержание проходимости трахеобронхиального дерева**

Самым распространенным методом восстановления и поддержания свободной проходимости дыхательных путей, а также коннекции ТБД с наркозно-дыхательной аппаратурой является интубация трахеи. Она может быть выполнена через рот (оротрахеальная) или через нос (назотрахеальная) с помощью прямой ларингоскопии или вслепую, оперативным путем – посредством трахеостомии.

*Показания* к интубации трахеи весьма обширны. Основными являются эндотрахеальный наркоз, острая дыхательная недостаточность различного генеза (тяжелая черепно-мозговая травма и другие коматозные состояния, бульбарные нарушения, мио- и нейропатии, стенозирующий ларинготрахеит, травма грудной клетки, массивные поражения с выключением паренхимы легких), требующая перевода больных на ИВЛ, и многие другие неотложные и критические состояния.

### **5.2.1. Оротрахеальная интубация с применением прямой ларингоскопии**

Выключение сознания, боли и патологических рефлексов с помощью средств общей анестезии, а затем после 2–3-минутного периода денитрогенизации легких 100%-м кислородом и вспомогательного дыхания методом «тугой маски», создания тотальной миорелаксации обеспечивают наиболее благоприятные условия для успешной интубации трахеи под контролем прямой ларингоскопии. Этот вид интубации занимает ведущее место в анестезиологии и реаниматологии. В то же время это достаточно сложная процедура, ограниченная во времени, требующая специальной подготовки врача и необходимого оснащения.

В основной набор оснащения входят:

- роторасширитель, языкодержатель, зубные распорки;
- набор эндотрахеальных трубок;
- воздуховоды;
- ротоносовые маски, подобранные по размерам и конфигурации лица пациента;
- набор эндотрахеальных трубок. Предпочитают иметь в наборе не менее трех трубок: с оптимальным размером, на 1 номер больше, на 1 номер меньше. Это дает возможность индивидуального подбора трубки в момент интубации, если оказывается, что заблаговременно выбранный оптимальный размер не соответствует;
  - металлические или пластмассовые мандрены – проводники (с ограничителями) для эндотрахеальных трубок;
  - набор адаптеров для соединения трубки с коннектором респиратора или наркозного аппарата;
  - корнцанг и интубационные щипцы Мейджила;
  - ларингоскоп с прямым (типа Гведела или Миллера) и изогнутым (типа Макинтоша) клинком (рис. 91).
  - ларингоскоп Мак Коя, на дистальном конце клинка которого имеется регулируемый кончик;

- электроотсос с набором стерильных катетеров;
- баллон (шприц) для раздувания воздухом муфты эндотрахеальной трубки;
- аэрозоль с лидокаином для анестезии слизистой глотки, гортани и трахеи;
  - 1%-я дикаиновая (лидокаиновая) мазь на глицериновой основе для смазывания трубки либо специальный спрей;
  - липкий пластырь, нарезанный полосками шириной 1–1,5, см для укрепления наружного конца трубки на коже лица;

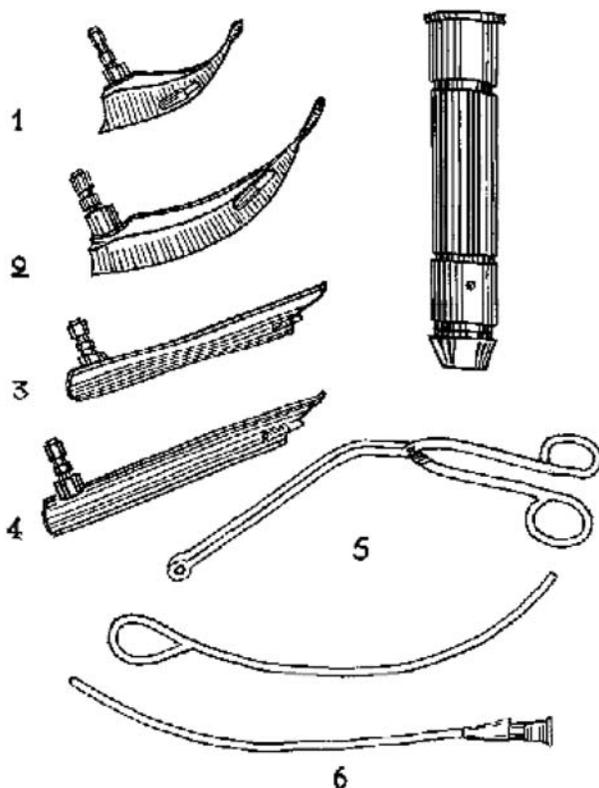


Рис. 91. Ларингоскопы:

1 – изогнутый клинок для новорожденных; 2 – изогнутый клинок для взрослых; 3 – прямой клинок типа Гведела для подростков; 4 – прямой клинок для взрослых; 5 – анестезиологические щипцы Мейджилла; 6 – проводники

- полоски бинта (или тесьма) для дополнительной фиксации трубки на голове пациента (или специальные налобные и др. фиксаторы);
- стерильные салфетки и ватные шарики различных размеров.

Размеры эндотрахеальных трубок в зависимости от возраста представлены в таблице 11.

По современному международному стандарту размеров эндотрахеальных трубок, которые изготавливаются из биосовместимых пластмасс, определяется оптимальное соотношение наружного, внутреннего диаметра трубки (который определяется в мм и френчах) и ее длины.

Требования, предъявляемые к современным интубационным трубкам, достаточно высоки, так как правильный выбор трубки позволяет избежать ряд серьезных осложнений. Трубка должна быть термопластичной, т.е. менять форму после установки, адаптируясь к индивидуальным анатомическим особенностям пациента. Срезы на конце трубки должны быть тщательно обработаны и закруглены для предотвращения повреждений трахеи во время интубации. Наличие на конце трубки дополнительного отверстия – глазка Мерфи предупреждает полную окклюзию трубки в случае закупорки мокротой её дистального конца. У детей используют трубки без манжеты, лучше с силиконизированным покрытием, которое придает поверхности трубки свойства скольжения для атравматичной интубации и создает биологически инертный барьер между пластиком трубки и слизистой трахеи.

*Таблица 11*

**Размеры эндотрахеальных трубок в зависимости от возраста  
(Бунятян А.А. и соавт., 1984)**

Возраст	Наружный диаметр (мм)	Длина (см) при интубации	Через рот через нос	Номер отечественной дотации	Номер по шкале Мэгила	Номер по шкале Ша- рьера
Новорожденные	4,3–5,0	10–11	12–12,5	00	00	13–15
6 месяцев	5,3–5,6	10,5–11,5	13	0	0A–0	16–17
1 год	6,0–6,3	11–12	13–14	1	1	18–19
2 года	6,6–7,0	12,5–13,6	14–15	2	2	20–21
3 года	7,3–7,6	13–14,5	15–16	3	3	22–23
5 лет	8,0–8,3	14–16	18–19	4	4	24–25
9 лет	9,3–9,6	16–17,5	20–21	6	6	28–29
Взрослые	11,8–12,3	19–21	22–23	9	9–10	34–37

Раздувные манжеты используют в интубационных трубках для создания герметичной пломбы в трахее, необходимой для проведения ИВЛ, и надежного разъединения дыхательного и пищеварительного трактов – защита от аспирации.

*Основные типы манжет:*

- высокого давления оказывают значительное ишемическое воздействие на слизистую трахеи (по этой причине их выпуск в развитых странах прекращен), но имеют меньший объем манжеты и площадь её контакта со слизистой;
- низкого давления оказывают меньшее повреждающее воздействие на слизистую трахеи, но больший объем манжеты, большая площадь контакта со слизистой трахеи, могут чаще встречаться постинтубационные боли в горле;
- манжеты типа Профайл сочетают в себе преимущества двух типов – низкого давления с минимальной площадью контакта со слизистой трахеи.

Давление в манжете необходимо поддерживать на безопасном уровне, не прекращающим капиллярный кровоток в слизистой трахеи (<18 мм рт. ст.). В противном случае, особенно при длительной интубации и эпизодах гипотензии у больного (шок, сепсис), высок риск возникновения постинтубационных осложнений – пролежня, стеноза трахеи, трахеопищеводного свища. Решить эту проблему помогает использование в повседневной практике специального манометра для раздувания манжеток и контроля давления в них (Tubomat). При анестезии с использованием закиси азота последняя диффундирует в манжету, значительно увеличивая давление в ней.

Кроме того, созданы различные модификации эндотрахеальных трубок; армированные трубки – сохраняют просвет при перегибах, угловые трубки с заранее сформированным изгибом в сторону лба либо подбородка пациента – используются при анестезиологических пособиях во время операций в области головы и шеи – челюстно-лицевой, нейрохирургии, онкологии и др.

При выборе ларингоскопа при трудной интубации предпочтение следует отдавать ларингоскопам с фиброволоконной оптикой и галогеновым источником света, расположенным в рукоятке, при этом создаются условия лучшей видимости благодаря яркому направленному свету.

Оротрахеальную интубацию с помощью прямой ларингоскопии, как правило, выполняют в условиях общей анестезии и достаточной мышечной релаксации. Весьма частая причина затруднений при интубации – попытка выполнить ее до наступления полной релаксации или

после прекращения действия короткодействующих релаксантов (дитилин, листенон – 2 мг/кг), что может быть при неоднократных попытках интубации. Иногда не происходит полного открывания рта, несмотря на адекватную дозу релаксантов, так как при применении морфиновых анальгетиков, а в некоторых случаях и нейролептиков, возможно развитие мышечного спазма, который требует дополнительного введения миорелаксантов. Однако основной причиной стимуляции мышечного тонуса в этот период является гипоксемия, которую нужно умело предупреждать как до, так и во время интубации трахеи (рис. 92).

*Техника интубации.* Для интубации больного через рот с помощью прямой ларингоскопии могут быть использованы два стандартных положения:

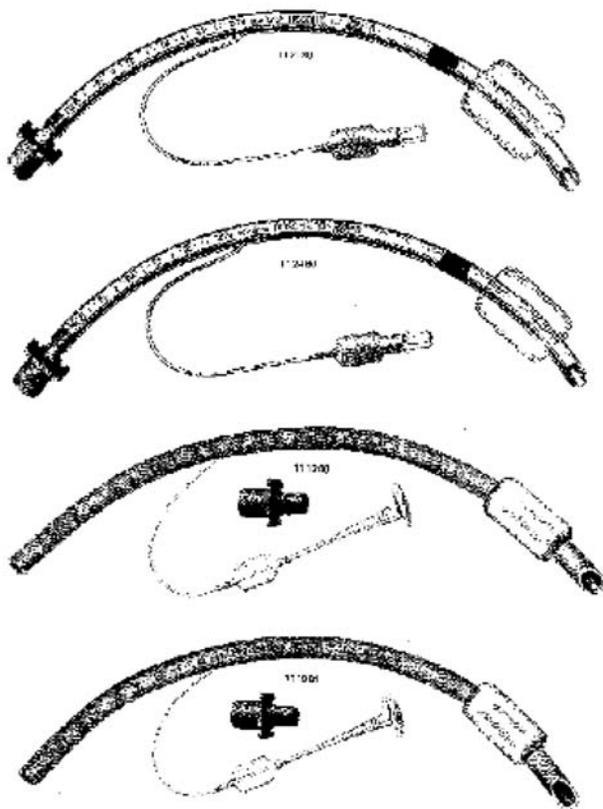


Рис. 92. Трубка для интубации трахеи

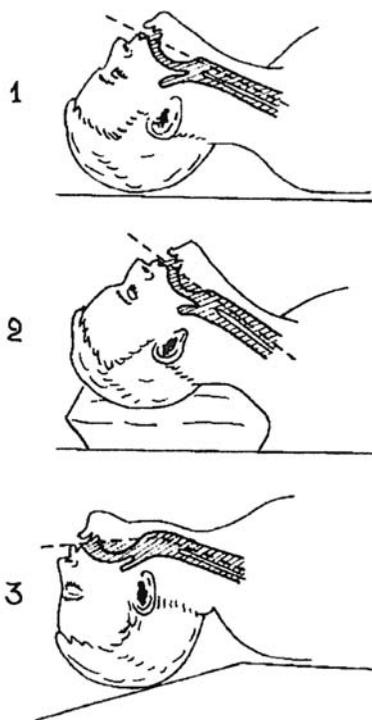


Рис. 93. Положение головы при интубации трахеи:

- 1 – классическое положение Джексона;
- 2 – улучшенное положение Джексона;
- 3 – неправильное положение

и зубами. При использовании изогнутого клинка Макинтоша его кончик вводят в правый угол рта и продвигают по боковой поверхности языка к правой миндаликовой нише, так что язык укладывается в выемку на левой стороне клинка. При появлении в поле зрения правой миндаликовой ниши кончик клинка смещают к средней линии позади основания языка, отжимая его вверх до появления в поле зрения надгортанника. Кончик клинка продвигают в грушевидную ямку кпереди от основания надгортанника, который при этом вместе с корнем языка поднимается вверх и появляется в поле зрения голосовая щель. Под контролем зрения правой рукой вводят трубку в голосовую щель и продвигают ее вперед до исчезновения муфты (на глубину 4–5 см). Инту-

а) классическое положение Джексона (затылком голова расположена на плоскости стола и запрокинута назад, подбородок приподнят кверху и нижняя челюсть выдвинута вперед). При этом образуется почти прямая линия, проходящая от верхних резцов по оси гортани и трахеи, но удлиняется расстояние от верхних резцов до входа в гортань (рис. 93).

б) улучшенное положение Джексона: голова несколько приподнята над уровнем стола на 8–10 см при помощи соответствующей плоской подушки (свернутой простыни) и слегка запрокинута назад. При этом оси полости рта, ротоглотки и трахеи образуют прямую линию без удлинения расстояния от резцов до входа в гортань. Неправильная укладка головы больного может существенно затруднить визуальную идентификацию входа в гортань и интубацию трахеи. При выполнении прямой ларингоскопии ларингоскоп держат в левой руке, продвигая его между языком и нёбом без усилий, защищая губы от ущемления между клинком

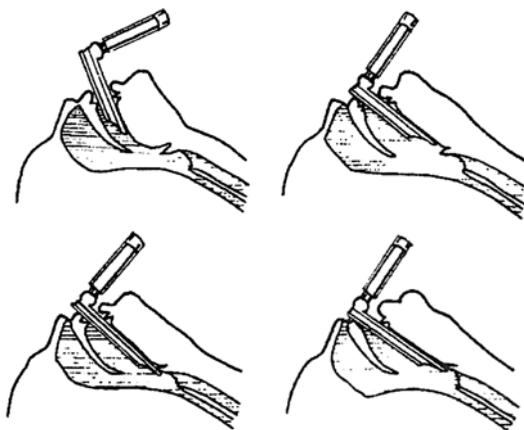


Рис. 94. Последовательные положения клинка прямого ларингоскопа  
Надгортанник захватывают концом клинка и приподнимают его вместе с корнем языка

бацию завершают раздуванием манжеты эндотрахеальной трубки для создания герметичности.

Методика ларингоскопии прямым клинком несколько отличается, прямой клинок вводят по средней линии рта и для обнаружения надгортанника поднимают язык вверх. Затем кончик клинка подводят под надгортанник, поднимают его вверх и в поле зрения появляется голосовая щель (рис. 94, 95).

При использовании клинков любого типа для определения голосовой щели тракцию осуществляют по оси рукоятки ларингоскопа под прямым углом к клинку (т.е. рукоятку ларингоскопа отводят вверх от себя), поднимая язык и нижнюю челюсть всей плоскостью клинка. При выполнении этой манипуляции не следует нажимать основанием клинка на зубы или альвеолярный край верхней челюсти, используя их в качестве рычага, так как можно их повредить. Контроль за правильной интубацией включает следующие признаки:

- грудная клетка раздувается синхронно нажатию на дыхательный мешок или в фазе вдоха респиратора;

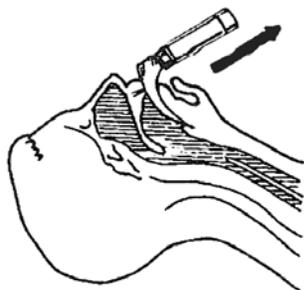


Рис. 95. Положение клинка при использовании кривого ларингоскопа типа Макинтоша

- при аускультации над обоими легкими выслушиваются дыхательные шумы;
- в фазе выдоха (или на сжатие грудной клетки) воздух струей выходит из интубационной трубки;
- при использовании аппаратного мониторинга «золотым стандартом» идентификации правильного положения эндотрахеальной трубки считается капнометрия выдыхаемого воздуха.

При неправильной интубации и попадании интубационной трубки в пищевод можно увидеть экскурсии воздуха в эпигастрии. Иногда контурируется раздутый воздухом желудок, могут быть слышны характерные шумы (бульканье) в ротоглотке или над желудком при отсутствии дыхательных шумов в легких; быстро развивается гипоксия и цианоз. Трубку нужно срочно извлечь, в течение нескольких минут провести вспомогательную вентиляцию легких методом тугой маски, провести коррекцию медикаментозной подготовки и вновь интубировать трахею больного.

### **5.2.2. Прием Селлика**

В срочной анестезиологии идея метода давления на перстневидный хрящ была введена Селликом в 1961 году. Свое предложение он обосновал следующим образом: «Давление на перстневидный хрящ трахеи в направлении шейного позвонка можно использовать для перекрытия пищевода, чтобы (а) препятствовать регургитации желудочного или пищевого содержимого во время индукции анестезии или (б) предотвратить попадание воздуха в желудок при принудительной вентиляции методом «тугой маски» или дыхания «рот в рот». Для проведения приема Селлика во время вводного наркоза и интубации трахеи привлекается врач-помощник. Рекомендованная сила сдавления 20–30 Ньютон ( $\approx 3\text{кг}$ ). Побочными эффектами приема может быть деформация и сдавление просвета трахеи, что может снизить эффективность вентиляции маской и затруднить интубацию трахеи, в связи с чем нужно координировать действия анестезиолога и его помощника.

### **5.2.3. Оротрахеальная интубация вслепую**

Метод может быть использован в экстремальных ситуациях, при отсутствии ларингоскопии. При этом II и III пальцы левой руки вводят в полость рта, III пальцем нащупывают надгортанник, который оттесняют кпереди; II пальцем определяют пищевод. Эндотрахеальную трубку проводят между пальцами (рис. 96, 97).

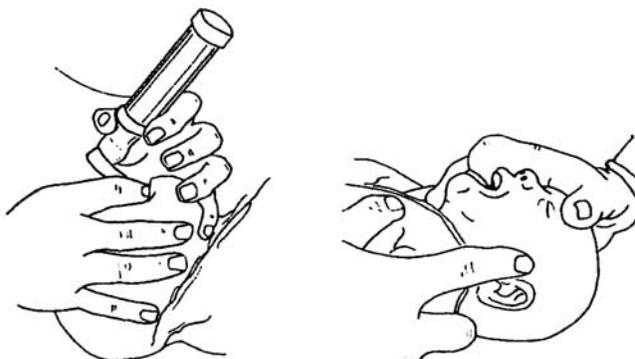


Рис. 96. Интубация новорожденного  
Приподнимание плеч новорожденного облегчает интубацию. Указательный палец, введенный в рот, предупреждает боковые движения головой



Рис. 97. Интубация трахеи через рот без ларингоскопа («по пальцу»)

#### 5.2.4. Назотрахеальная интубация с применением прямой ларингоскопии

Этот вариант интубации трахеи широко используется в челюстно-лицевой хирургии и отделениях интенсивной терапии. Для срочной чаще используют оротрахеальную интубацию, которая технически выполняется легче. Для плановых целей у реанимационных больных предпочтение отдают назотрахеальной интубации.

##### **Преимущества назотрахеальной интубации:**

- меньший дискомфорт у больного в сравнении с оротрахеальной интубацией позволяет сократить дозы седативных средств при проведении ИВЛ;

- облегчаются глотание и гигиеническая обработка полости рта и ротоглотки; трубка фиксируется надежнее,
- случайная экстубация менее вероятна.

### **Недостатки назотрахеальной интубации:**

- более сложное выполнение по сравнению с оротрахеальной интубацией;
- использование более тонкой и длинной трубки повышает сопротивление дыхания;
- трудность проведения катетеров и фибробронхоскопов для санации ТБД;
- вероятность возникновения риносинуситов.

Учитывая повышенную опасность травмы слизистой носа и носоглотки, для интубации через нос используют трубки из термопластичного материала, предварительно подогревая их в воде с температурой 35–40 °С. Перед введением тщательно смазывают (опрыскивают эмульсией из шприца) 1%-й дикаиновой (лидокаиновой) мазью на глицериновой основе.

При искривлении носовой перегородки одна половина носа бывает зажата и может представить непреодолимое препятствие для проведения трубки. В связи с этим перед назотрахеальной интубацией нужно проверить раздельно свободу носового дыхания через обе половины носа. Если появилось сомнение в проходимости носовых ходов, проводят предварительную диагностическую катетеризацию носовых ходов.

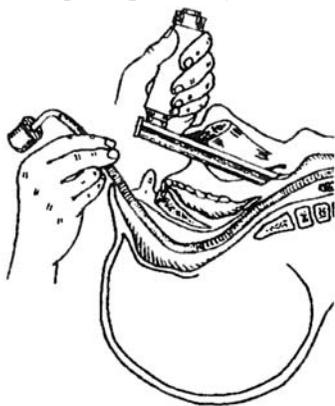


Рис. 98. Назотрахеальная интубация трахеи под контролем прямой ларингоскопии

За 20–30 минут до интубации в избранную половину носа попеременно вводят капли (или осуществляют инсуффляции аэрозоля шприцем) местного анестетика (лидокаин, тримекаин, дикаин). За рубежом с этой целью используют кокаин, который наряду с анестезирующим обладает сосудосуживающим эффектом эфедрина, адреналина, нафтизина, галазолина и т.п. Больному придают горизонтальное положение с запрокинутой головой. Интубационную трубку (как правило, ее размер идентичен тому, который используется для оротрахеальной интубации или может быть на один размер меньше) вводят в нижний носовой

ход срезом к носовой перегородке для минимальной травматизации слизистой. По мере продвижения в носоглотку ее разворачивают в соответствии с изгибом и при появлении конца трубки в ротоглотке под контролем прямой ларингоскопии вводят его в трахею (рис. 98). Чтобы обеспечить попадание кончика трубки во вход в трахею, используют изменения положения головы и перемещения гортани путем наружных ее смещений в нужном направлении. Более оперативно это можно осуществить в условиях прямой ларингоскопии с помощью интубационных щипцов Мейджилла (рис. 99). Назотрахеальная интубация до недавнего времени широко использовалась для продленной интубации трахеи у реанимационных больных как альтернатива трахеостомии. Однако в дискуссии о предпочтении одного из этих методов для продленной интубации начинает преобладать тактика ранней трахеостомии. При кратковременных или имеющих быструю обратимость коматозных состояниях (черепно-мозговая травма, острые отравления) можно избежать трахеостомии. Однако при травмах лицевого скелета, переломах основания черепа предпочтение отдается трахеостомии. Длительно стоящие назотрахеальные трубки вызывают реактивный ринит, нарушают дренирование носовых пазух, могут стать причиной развития гнойного риносинусита, вторичного менингита, генерализации инфекции. Вот почему в ситуациях, где прогнозируется необходимость длительной (свыше 1–2 недель) интубации трахеи или продленной ИВЛ, отдают предпочтение ранней трахеостомии.

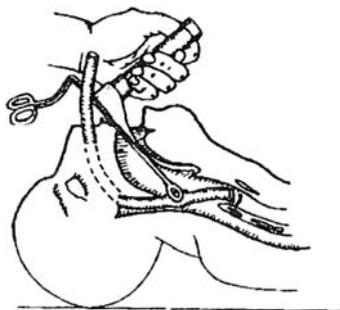


Рис. 99. Интубация трахеи через нос с помощью ларингоскопа и интубационных щипцов

### 5.2.5. Назотрахеальная интубация вслепую

Показана в плановых ситуациях у больных, которым невозможно выполнить оротрахеальную интубацию и прямую ларингоскопию при аномалиях развития лица и шеи, анкилозе нижнечелюстных суставов (рис. 100). Для осуществления интубации этим путем нужно обеспечить общую или местную анестезию. Наиболее благоприятное положение больного с запрокинутой головой, при этом шея несколько согнута. В одну из ноздрей вводят изогнутую интубационную трубку и осторожно продвигают ее по носовому ходу в носоглотку и к входу в гортань.

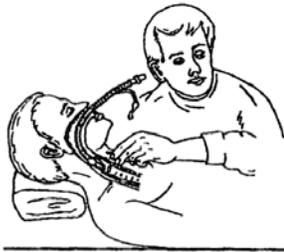
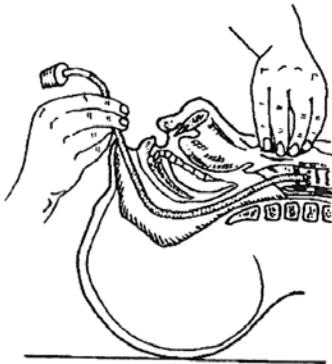


Рис. 100. Интубация через нос  
вслепую

При этом через наружный конец трубки прослушивается дыхательный шум, под контролем которого на вдохе трубку проводят в трахею. Для облегчения интубации анестезиолог кладет левую руку снаружи на область гортани больного, где отчетливо ощущаются движения конца трубки, и легким движением приподнимает гортань. При интубации через нос вслепую могут наблюдаться отклонения конца трубки кпереди, кзади или в боковые стороны. Отклонение кпереди обычно имеет место при чрезмерно запрокинутом положении головы или слишком крутом изгибе трубки (рис. 101). В этом случае конец трубки упирается в переднюю спайку голосовых связок. Бывают случаи попадания конца трубки в *valecula epiglottis*. Боковые отклонения трубки, препятствующие ее продвижению, зависят от дивергенции носовых ходов. Отклонение трубки кзади и попадание в пищевод, как правило, связаны с недостаточным запрокидыванием головы или изгибом трубки. Исправление положения конца трубки во всех случаях достигается выведением ее на 2–3 см, изменением наклона головы больного и повторной интубацией. Прохождение трубки через голосовую щель сопровождается появлением резких дыхательных шумов через трубку и кашля, исчезновением фонации.

### 5.2.6. Интубация трахеи в сознании

При выполнении интубации трахеи общая анестезия не всегда имеет преимущества. В определенных случаях предпочтительнее сохранение у больного сознания. Удлинение времени интубации в таких случаях не имеет существенного значения, так как развитие гипоксии маловероятно. Несмотря на снижение гортанных и глоточных рефлексов при

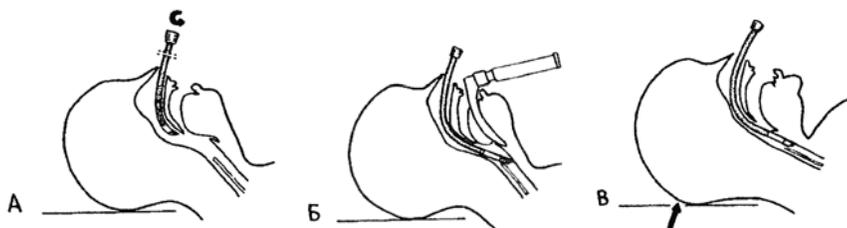


Рис. 101. Преодоление трудностей интубации трахеи через нос:

А – вращение трубки облегчает проведение ее через нос; Б – кончик трубки упирается в переднюю стенку трахеи; В – после удаления ларингоскопа и сгибания шеи трубка проводится в трахею

применении местной анестезии, у больного, как правило, сохраняется защитная реакция в случае возникновения рвоты или регургитации. Грудь и голову он обычно самостоятельно поворачивает в сторону, а покашливанием, срыгиванием или повторными глотательными движениями освобождает ротоглотку. Основной недостаток интубации в сознании – дыхательные реакции больного: закрывание рта, натуживание, глотательные или рвотные движения, смыкание голосовых связок, кашель. Для успеха важное значение имеют психологическая подготовка больного и опыт врача.

*Показания:* а) Обструкция верхних дыхательных путей. В анестезиологической практике является аксиомой, что больным с обструкцией ВДП миорелаксанты не вводятся, пока нет твердой уверенности в быстром восстановлении проходимости. Попытки интубации под глубокой ингаляционной анестезией также несут опасность. Вот почему интубация этих больных в сознании является гораздо более безопасной.

б) Трудная интубация. Интубация у больных с подозрением на трудную интубацию может быть предпринята в сознании, так как в случае неудачи больной будет дышать и контролировать свои дыхательные пути.

в) Полный желудок. Комфорт для больного приносится в жертву безопасности при выполнении интубации в сознании во избежание риска аспирации желудочным содержимым. Рекомендуется различная степень анестезии ВДП с использованием седатации или без нее. Эта методика более популярна в США.

г) Дыхательная недостаточность. Больные с ДН часто находятся в экстремальном состоянии, когда использование препаратов, угнетающих сердечно-сосудистую систему, в любой дозировке может вызвать внезапную смерть.

д) Передозировка лекарств. Больные в крайне тяжелом состоянии или в глубокой коме вследствие передозировки медикаментов могут быть интубированы без использования анестетиков или релаксантов, хотя последние позволяют предупредить временную стимуляцию сердечного выброса в ответ на ларингоскопию и интубацию.

### 5.2.7. Интубация трахеи с помощью «комбитьюба»

Пищеводно-трахеальная комбинированная трубка «комбитьюб» – двухпросветный дыхательный путь, разработана для трудной интубации. Она позволяет быстро обеспечить эффективную проводимость дыхательных путей вне зависимости от того, где расположена трубка – в пищеводе или в трахее. Комбинированную трубку «комбитьюб» вводят вслепую в рот. Аккуратно продвигают до тех пор, пока зубы или альвеолярные отростки не окажутся между двумя черными кольцами. Через синий баллончик-пилот, ведущий к большой фарингеальной манжете (№ 1), надувают ее рекомендуемым количеством воздуха, используя приложенный маленький шприц. Присоединяют мешок Амбу к более

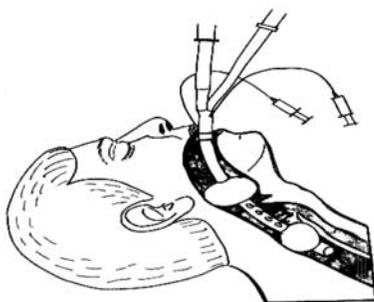


Рис. 102. Пищеводно-трахеальная комбинированная трубка «комбитьюб» – двухпросветный дыхательный путь – разработана для трудной интубации

Она позволяет быстро обеспечить эффективную проводимость дыхательных путей вне зависимости от того, где расположена трубка – в пищеводе или трахее

длинному голубому коннектору, маркированному цифрой № 1, и начинают вентиляцию. Если при аускультации прослушивается дыхание, надо продолжить вентиляцию. В этом случае, когда пищеводное расположение трубки подтверждено аускультативно, второй, прозрачный коннектор, может быть использован для отсасывания желудочного содержимого с помощью приложенного катетера. Если при аускультации дыхание не прослушивается, трубка расположена в трахее. В этом случае мешок Амбу должен быть присоединен к более короткому (№ 2) прозрачному коннектору, и «комбитьюб» будет функционировать как эндотрахеальная трубка (рис. 102).

### 5.2.8. Интубация трахеи под местной анестезией

Рекомендуется премедикация антихолинэргетическими средствами (атропин, гиосцин, гликопирролат), т.к. уменьшение секреции снижает

потребность больного в глотании и значительно повышает эффективность поверхностной анестезии местными анестетиками. Для потенцирования местной анестезии при интубации в сознании рекомендуются различные седативные препараты, включая средства для нейролептанальгезии (фентанил, дроперидол) и бензодиазепины. Важно, чтобы безопасность больного не была скомпрометирована этими препаратами.

### **Поверхностная анестезия**

Для этой цели чаще используют лидокаин как наиболее безопасное средство в виде аэрозоля, геля, пасты или 1–2%-го раствора. Анестезия слизистой рта и ротоглотки может быть достигнута полосканием, смазыванием квачом на длинном зажиме или корнцанге, или с помощью небулайзера (ультразвукового испарителя). Традиционной считается поверхностная анестезия слизистой рта, глотки и гортани методом «орошения по мере продвижения» с помощью шприца или баллончика-пульверизатора. Для предупреждения интоксикации в емкости шприца доза анестетика должна быть безопасной для больного. Анестезию голосовых связок и подсвязочного пространства можно провести, используя шприц Лабата и непрямую ларингоскопию (рис. 103). В позиции, когда больной сидит, а высунутый изо рта язык удерживается врачом с помощью марлевой салфетки, изогнутый аппликатор шприца вводят строго по средней линии и раствор местного анестетика капельно вводят через голосовую щель. Анестезия надгортанной области и подсвязочного пространства может быть усилена инъекцией анестетика через щитовидно-перстневидную мембрану. Удерживая голову больного в положении максимального запрокидывания, по средней линии легко пальпируют вырезку щитовидного хряща. Под щитовидным хрящом располагается кольцевидной формы перстневидный хрящ. Мембрану, соединяющую оба хряща, у большинства больных довольно легко прощупать. Точку пункции помечают. После обработки кожи в отмеченной точке выполняют «лимонную корочку». Затем, удерживая иглу перпендикулярно к коже, прокалывают перстнещитовидную мембрану, входя в просвет верхнего отдела трахеи. После аспирации воздуха, подтверж-



Рис. 103. Шприц Лабата для анестезии голосовых связок и подсвязочного пространства

дающей правильное положение иглы, в трахею вводят 2 мл раствора местного анестетика. Введение раствора в конце вдоха часто сопровождается приступом кашля, в результате которого местный анестетик быстро откашливается к голосовой щели, анестезируя таким образом слизистую подвязочного пространства и нижнюю поверхность голосовых связок. Повторное введение анестетика в положении, обратном положению Тренделенбурга, анестезирует дистальную часть трахеи.

### **Регионарная блокада нервных стволов**

Она позволяет получить глубокую анестезию при использовании небольшого количества раствора местного анестетика. Иннервация слизистой оболочки твердого и мягкого нёба осуществляется второй ветвью тройничного нерва. Нёбные ветви выходят через большие и малые нёбные отверстия нёбной кости. Большое нёбное отверстие находится с внутренней стороны альвеолярного отростка на уровне середины верхнего третьего коренного зуба или, если он не прорезался, кнутри и несколько позади второго моляра. При отсутствии моляров отверстие ориентируют на 0,5–1 см кпереди от линии, составляющей границу твердого и мягкого нёба, которая определяется по более светлому оттенку слизистой оболочки твердого нёба. К нёбным миндалинам и слизистой оболочке нёбных дужек посылает ветви языкоглоточный нерв. Мышца, натягивающая мягкое нёбо, иннервируется третьей ветвью тройничного нерва. Остальные мышцы мягкого нёба получают ветви от глоточного сплетения, образованного блуждающим, языкоглоточным и шейным симпатическим нервами. Слизистая задней трети языка иннервируется языкоглоточным и верхним гортанным нервом (ветвь блуждающего нерва). Верхний гортанный нерв отходит от пучкового узла блуждающего нерва на уровне второго шейного позвонка и делится на две ветви: наружную и внутреннюю. Наружная отдает ветви к нижнему констриктору глотки, перстнещитовидной мышце. Внутренняя ветвь вместе с артериями прорободает щитоподъязычную мембрану, проходит под слизистой оболочкой грушевидной ямки, иннервирует слизистую оболочку гортани выше голосовой щели, надгортанника и частично корня языка. Они обеспечивают защитный рефлекс при попадании инородного тела. На задней и боковых стенках глотки располагается сплетение, в котором участвуют ветви блуждающего, языкоглоточного нервов и шейного отдела симпатического ствола. Слизистую оболочку верхней и передней части носовой полости иннервирует первая ветвь тройничного нерва. В пределах обонятельной зоны (верхняя стенка полости носа, верхняя раковина и противоположащая к ней область носовой перегородки) сли-

зистую иннервирует обонятельный нерв, слизистую задней и нижней части носовой полости – вторая ветвь тройничного нерва.

### **Блокада верхнечелюстного нерва**

Блокада этого нерва вызывает поверхностную анестезию большей части носовой полости, значительно облегчая проведение интубационной трубки через нос. Иглу, изогнутую под углом  $45^\circ$ , на расстоянии 4 см от канюли осторожно вводят через большое нёбное отверстие в большой нёбный канал, а затем в крылонёбную ямку (рис. 104). Достаточно ввести 2 мл местного анестетика. Сочетание его с вазопрессором приводит к уменьшению кровенаполнения слизистой носа.

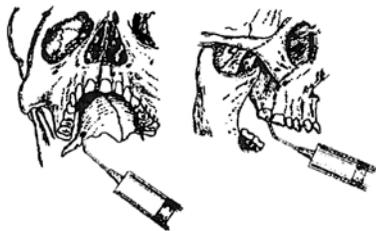


Рис. 104. Инъекция в большой нёбный канал  
Изогнутая игла проводится в крылонёбную ямку

### **Блокада языкоглоточного нерва**

Двусторонняя блокада языкоглоточного нерва вызывает анестезию задней трети языка, области миндалин и ротоглотки с потерей тактильной чувствительности к давлению (чего не удастся достичь при поверхностной анестезии) и полным исчезновением рвотного рефлекса. Большой недостаток такой анестезии – наступающий паралич глоточных мышц и релаксация корня языка, что создает угрозу внезапной обструкции дыхательных путей. Метод весьма эффективен у больных с повышенным рвотным рефлексом, который не удастся снять поверхностной анестезией. Чтобы избежать обструкции верхних дыхательных путей для интубации в сознании, вначале следует выполнить блокаду верхнего гортанного нерва. После поверхностной анестезии дорзальной поверхности языка его отжимают в сторону, вызывая натяжение задней миндаликовой дужки. Изогнутую тонзилляторную иглу вводят сзади средней части задней миндаликовой дужки на глубину 1 см. После пробной аспирации (кровь) вводят 3 мл раствора местного анестетика и манипуляцию выполняют с другой стороны.

### **Блокада верхнего гортанного нерва**

Эта блокада может быть выполнена двумя способами – чресслизистым (методика Краузе) и чрескожной блокадой.

1) *Методика Краузе* Верхний гортанный нерв лежит сразу под слизистой в грушевидной ямке. Зубной тампон, смоченный раствором местного анестетика, плотно прижимается щипцами Краузе к грушевидной

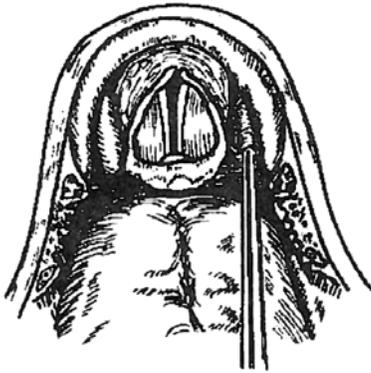


Рис. 105. Удерживая язык марлевой салфеткой, анестезиолог вводит щипцы Краузе в грушевидную ямку

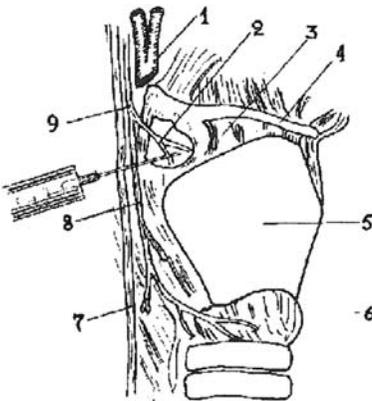


Рис. 106. Схема блокады верхнегортанного нерва:  
 1 – общая сонная артерия; 2 – внутренняя веточка верхнегортанного нерва; 3 – щитовидно-подъязычная мембрана; 4 – подъязычная кость; 5 – щитовидный хрящ гортани; 6 – перстневидно-щитовидная мембрана; 7 – блуждающий нерв; 8 – наружная веточка верхнегортанного нерва; 9 – верхний гортанный нерв

ямке с каждой стороны и удерживается на месте в течение 1 минуты, чтобы обеспечить достаточную диффузию анестетика к нерву (рис. 105).

2) *Чрескожная блокада* (рис. 106). Верхний гортанный нерв разделяется на внутреннюю и наружную ветви на уровне большого рога подъязычной кости. Это та точка, в которой он может быть заблокирован. Левый и правый нервы могут быть заблокированы из общей срединной точки. Проводится местная анестезия точки над щитовидным хрящом по средней линии, и игла продвигается латерально и краниально в направлении подъязычной кости. Игла останавливается при достижении большого рога подъязычной кости, где вводится 2 мл анестетика. Прохождение к рогу может быть облегчено легким оттягиванием подъязычной кости влево при блокаде правого нерва, и наоборот.

*Примечание.* Наиболее оптимальной и безопасной методикой местной анестезии для начинающего анестезиолога можно считать введение анестетика через перстнещитовидную мембрану в сочетании с поверхностной анестезией слизистой рта и ротоглотки полосканием, смазыванием или «орошением по мере продвижения» из пульверизатора (ингалятора). Не следует забывать о применении премедикации и умеренной седации, а также психологического контакта с больным.

*Осложнения.* Наряду с общими для интубации трахеи травматиче-

скими и другими осложнениями, при интубации в сознании под местной анестезией необходимо помнить о чрезвычайно быстром всасывании местного анестетика с поверхности слизистой. Поэтому следует соблюдать дозировку. Продрома в виде зуда вокруг рта, судорожных подергиваний может осложниться общими судорогами при развитии интоксикации. Для их быстрого купирования необходимо иметь постоянный доступ к вене и противосудорожные средства (барбитураты, диазепины). Прессорная реакция на ларингоскопию и интубацию в сознании полностью не снимается, поэтому необходимы контроль показателей гемодинамики и ЭКГ-мониторинг, особенно у больных с высоким риском.

### **5.2.9. Трудная интубация**

В отдельных случаях эндотрахеальная интубация может оказаться весьма трудной. Частота трудной интубации составляет, по данным различных авторов, 1:240, еще реже (1:2000) частота неудач. Трудности могут быть связаны со многими факторами, включая отсутствие опыта интубации, окружающую обстановку (внебольничные условия, сердечно-легочная реанимация), плохую видимость (на фоне рвоты, кровотечения, ожога), срочность процедуры, состояние релаксации больного, наличие и состояние необходимого для интубации оборудования и средств.

Анатомические и механические причины трудной интубации можно подразделить на следующие группы:

1. Врожденные: синдром Пьера Робена; челюстно-лицевой дизостоз; микрогнатия; микростомия; макроглоссия; тугоподвижность нижней челюсти; расщепление верхней челюсти и др.

2. Анатомические: выступающие зубы; короткая («бычья») шея; увеличенные миндалины; аномалии надгортанника; ожирение, беременность и др.

3. Приобретенные: анкилоз нижнечелюстного сустава; тризм; опухоли мягких тканей и дыхательных путей; рубцовые изменения в области лица и шеи; инфекционные воспалительные изменения (ангина, заглочный абсцесс, эпиглоттит, круп); травма лица, челюстей, дыхательных путей, обструкция инородным телом; ревматоидный артрит; анкилозирующий спондилит и др.

#### **Методы прогнозирования трудной интубации**

Существует множество методов прогноза трудной интубации, однако их чувствительность и специфичность не превышают 90 %.

1) Одна из наиболее простых – методика Mallampati (рис. 107). В положении сидя напротив врача больного просят открыть рот и высунуть язык: объем видимых анатомических образований становится основанием для классификации прогноза.

*1 класс:* видны мягкое нёбо, миндалины и язычок.

*2 класс:* видны мягкое нёбо, миндалины, но язычок закрыт корнем языка.

*3 класс:* видно только мягкое нёбо.

Позднее Sansoon и Young добавили *4 класс:* видно только твердое нёбо.

2) Patil использовал для прогнозирования интубации измерение расстояния между щитовидным хрящом и кончиком подбородка. Если это расстояние меньше 6,5 см или не вмещает три поперечных пальца, то предполагается трудная интубация.

3) White и Kander при ретроспективном сравнении рентгенографических данных у больных с трудной и неосложненной интубацией нашли следующие прогностические признаки:

- соотношение длины нижней челюсти к posterior depth (задней глубине нижней челюсти) 3,6. Длина челюсти измеряется от кончика нижних резцов до заднего края в месте сочленения с височной костью. Задняя глубина равна длине перпендикуляра от альвеолярного края на уровне последнего моляра до нижнего края челюсти;
- увеличение передней глубины нижней челюсти, измеренной как перпендикуляр от кончика передних резцов;
- уменьшение расстояния между отростком S1 и затылком (атлanto-затылочное расстояние), которое определяет степень возможности разгибать голову во время прямой ларингоскопии.

4) Согтак и Lohane предложили критерии оценки трудной интубации на основании видимости анатомических ориентиров при прямой ларингоскопии (рис. 107).

*I степень:* голосовая щель почти полностью просматривается и никаких затруднений с интубацией не возникает.

*II степень:* видна только задняя комиссура голосовой щели, что иногда затрудняет выполнение интубации. Надавливание на шею значительно улучшает обзор голосовой щели.

*III степень:* голосовая щель не просматривается, иногда виден лишь надгортанник. Интубация может быть довольно трудной.

*IV степень:* не удастся увидеть даже надгортанник. Интубация невозможна без применения специальных методик. При нормальных ана-

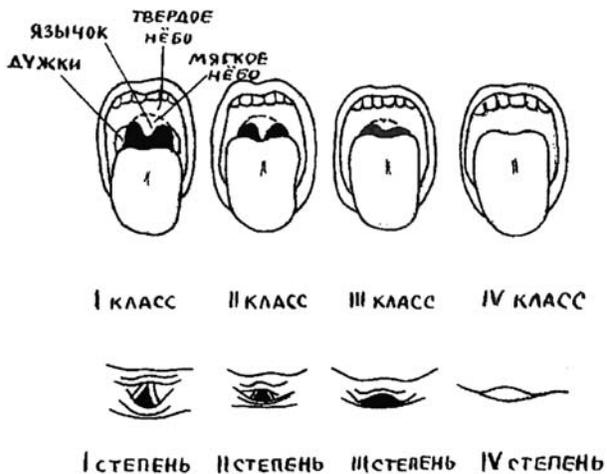


Рис. 107. Можно ожидать трудную оротрахеальную интубацию (III или IV ст.), если перед операцией в процессе осмотра полости рта больного в положении сидя нельзя увидеть некоторые структуры глотки (III или IV класс)

Верхний ряд: картина по Маллампаи; второй ряд: картина при прямой ларингоскопии по Cormak и Lohane (по Дж. Э. Морган-мл., М.С. Михаил, 1998)

томических соотношениях подобная ситуация очень редка и встречается при врожденных и других аномалиях.

### Выполнение трудной интубации

При прогнозировании трудной интубации необходимо предусмотреть возможности квалифицированной помощи, применения специальных технических приемов, приспособлений, специфических (редких) методик интубации (интубация в сознании, применение ларингеальной маски, интубация с помощью ларингобронхоскопа, ретроградная интубация, применение обтураторов, воздухопроводов и др.). Некоторые из них уже приведены выше, осветим кратко другие, наиболее часто используемые при выполнении трудной интубации приемы и методы.

#### а) Эластические бужы, проводники

При плохой видимости или отсутствии видимости голосовой щели бужы и проводники широко используют для проведения интубационной трубки. Буж из пластмассы вслепую или под контролем прямой ларингоскопии вводят за голосовую щель, а затем по нему проводят

интубационную трубку. Бужи и проводники из волоконно-оптического материала при соединении с источником света позволяют определить их попадание в трахею по появлению чрескожного свечения трахеи, которое будет отсутствовать при попадании в пищевод. Металлические проводники чаще используются для проведения гибких армированных трубок, а также для моделирования изгиба кончика трубки при ограниченной видимости голосовой щели. Во избежание травмы трахеи кончик ригидного проводника не должен выступать за конец интубационной трубки.

б) *Применение интубационной трубки меньшего диаметра*

При безуспешной попытке интубации ее нередко легко удастся выполнить трубкой меньшего диаметра. У взрослых иногда применяют трубки с внутренним диаметром 7 мм или даже 6 мм. Для проведения кратковременной ИВЛ они могут быть достаточны. Если манжеты этих трубок не обеспечивают достаточной герметичности, с помощью буза, проводника или катетера для отсасывания можно вновь интубировать большого трубкой большего диаметра.

в) *Интубация с помощью фибробронхоскопа, гибкого фиброоптического ларингоскопа*

Эту методику можно выполнить как под местной, так и под общей анестезией. Фибробронхоскоп вводят в просвет эндотрахеальной трубки (размер 8 и более), после того как трубка вслепую (через рот или нос) или под контролем ларингоскопии достигает ротоносоглотки, которая очищается электроотсосом от слизи. При интубации в сознании один из каналов бронхоскопа можно использовать для проведения местной анестезии «орошением по мере продвижения». После идентификации голосовых связок и надгортанника фиброскоп вводится в трахею, а затем и эндотрахеальная трубка, соскальзывая по нему, как по проводнику, проникает в трахею.

г) *Интубация ретроградным методом*

В условиях легкой премедикации путем чрескожной пункции перстнещитовидной мембраны в трахею вводят 2–4 мл 2%-го раствора лидокаина, проводят поверхностную анестезию ротоглотки. Затем под местной анестезией производят небольшой поперечный разрез кожи над перстневидным хрящом. Через разрез и перстнещитовидную мембрану в трахею вводится игла Туохи, что подтверждается аспирацией воздуха в шприц с физиологическим раствором. Шприц удаляется, и через просвет иглы, отклонив ее павильон вверх, в глотку проводится гибкий проводник (эпидуральный катетер, нейлоновая леска). Больной вы-

плевывает его из рта или конец проводника извлекается из ротоглотки с помощью инструмента. Иглу Туохи удаляют. По проведенному проводнику, удерживая его за 2 конца с натяжением, вначале проводится достаточно жесткий катетер для отсасывания, затем по катетеру вводится интубационная трубка. После упора конца трубки за голосовой щелью в проведенный чрескожно проводник последний около кожи срезается. Вначале глубже в трахею проводится катетер для отсасывания, после чего по нему глубже в трахею вводится интубационная трубка.

д) *ригидные прямые ларингоскопы, вкл. видеоларингоскопы*

К особенностям их устройства можно отнести дизайн и технику применения, методику подъема надгортанника, вид оптики, систему против запотевания, интенсивность освещения и широту обзора, встроенный или внешний дисплей. Первый из образцов РПЛ – ларингоскоп Bullard (США) был введен в практику в конце 1980-х годов. К новым ригидным ларингоскопам для непосредственной элевации надгортанника относятся Pentax Airway Scope (Япония), Glidescope (США), McGrath (Великобритания).

### **5.2.10. Неудавшаяся интубация**

Смертельные случаи и другие опасные для жизни осложнения, встречающиеся при трудной интубации, не всегда напрямую связаны с неудачной интубацией. Чаще всего они возникают с нежеланием своевременно признать неудачу, прекратить безуспешные попытки интубации и перейти к интенсивной терапии больного. Его следует повернуть на левый бок с опущенным на 10° головным концом и вентилировать 100%-м кислородом до восстановления дыхания под прикрытием приема Селлика. В анестезиологической практике допускается возврат к спонтанному дыханию после метаболизации миорелаксантов, углубление анестезии ингаляционным или внутривенным путем и проведение ее со спонтанным дыханием. Для усиления хирургической анальгезии общую анестезию комбинируют с регионарной или местной инфльтрационной. В неотложных ситуациях, когда необходима срочная операция в условиях миорелаксации и ИВЛ, при неудавшейся интубации трахеи могут быть использованы ИВЛ с помощью пищеводных обтураторов-воздуховодов, ларингеальной маски (см. выше) или чрескожной коникотомии и введения в просвет трахеи трахеостомической трубки.

#### **Пищеводные обтураторы-воздуховоды**

Идея этого альтернативного метода интубации трахеи состоит в том, что гораздо проще без визуального контроля интубировать и блокировать проходимость пищевода, а поток воздуха направить в гортань.

Пищеводные обтураторы рекомендуется использовать немедиками, или при отсутствии навыков интубации у врачей в условиях сердечно-легочной реанимации, или при невозможности интубировать трахею в условиях общей анестезии. Обтуратор по форме и размерам напоминает интубационную трубку со слепым, слегка заостренным дистальным концом. Без ларингоскопии и запрокидывания головы его продвигают дальше глотки, где он обязательно попадает в пищевод. После этого раздувают манжету, а лицевую маску смещают по обтуратору так, чтобы она закрывала рот и нос больного. По оси трубки на участке, располагающемся на уровне глотки (после введения дистальной части обтуратора в пищевод), имеется 16 3-миллиметровых отверстий. Воздух, вдуваемый в наружный конец обтуратора, через эти отверстия попадает в глотку, а оттуда у него есть лишь один путь – через голосовую щель и дыхательные пути в легкие, так как рот и нос герметизированы маской, а пищевод – манжетой обтуратора. В определенной мере обтуратор не дает западать языку, предупреждая обструкцию глотки. Главное достоинство этого метода – не требуется ларингоскопия, маловероятна регургитация и аспирация. При правильном применении он позволяет обеспечить эффективную вентиляцию легких.

*Недостатки:* сохраняется потенциальная опасность аспирации, трудность в достижении герметизации вокруг рта и носа больного за счет плотной фиксации маски, ошибочное введение обтуратора в трахею, вероятность разрыва пищевода при введении обтуратора, при чрезмерном раздувании манжеты или грубом смещении после фиксации.

Дальнейшее развитие идеи привело к созданию двухпросветных пищеводно-трахеальных воздуховодов (комбитьюбов). Обтураторы-воздуховоды не рекомендуется применять у детей до 16 лет, у больных с поражением пищевода.

### **5.2.11. Осложнения интубации трахеи**

*Во время интубации трахеи:*

- постинтубационная реакция (гипертензия, тахикардия, аритмия, инфаркт миокарда, инсульт);
- рвота, регургитация, аспирация;
- повреждение мягких тканей полости рта, кровотечение;
- ошибочная интубация пищевода, раздувание (разрыв) желудка;
- ларингоспазм, бронхоспазм;
- ошибочная эндобронхиальная интубация;
- травма ротоглотки, подкожная, медиастинальная эмфизема, пневмоторакс, медиастинит;

- травма голосовых связок (гематома, расслоение);
- вывих нижней челюсти;
- травма шейного отдела позвоночника.

*Во время нахождения трубки в трахее:*

- самопроизвольная экстубация;
- закусывание, перегиб, закручивание трубки;
- смещение трубки в бронхи (однолегочная вентиляция, ателектаз);
- закупорка секретом;
- перераздувание манжетки (грыжа манжетки);
- неисправность манжетки (нарушение ИВЛ, скрытая регургитация, аспирация);
- риносинусит;
- трахеомаляция.

*Во время экстубации и после нее:*

- ларингоспазм, бронхоспазм;
- рвота, регургитация, аспирация;
- дисфагия; охриплость, парез голосовых связок;
- подсвязочный отек гортани; стенозирующий ларинготрахеит;
- синехии, гранулемы гортани, фибринозно-язвенный трахеит;
- рубцовый стеноз трахеи, трахеопищеводный свищ, аррозивное кровотечение.

### **5.2.12. Профилактика постинтубационных осложнений**

Нахождение интубационной трубки в трахее, особенно при длительной ИВЛ, может приводить к развитию отека, десквамации, воспаления и изъязвления слизистой оболочки трахеи. Тяжесть поражения имеет определенную связь с длительностью интубации. Неблагоприятные последствия в виде поверхностных и глубоких язвенно-некротических форм трахеита могут своевременно не диагностироваться, а выявляться через несколько месяцев после экстубации при развитии выраженного рубцового стеноза трахеи, требующего хирургического лечения. Стеноз чаще наблюдается у взрослых, как правило, на месте нахождения надувной манжетки эндотрахеальной или трахеостомической трубки. Более ранними исходами язвенно-некротического трахеита могут быть вторичные профузные чрестрахеальные кровотечения из-за аррозии прилегающих к трахее крупных сосудистых стволов (плечеголовной ствол, аорта), нарушения функции трахеи (охриплость, дисфония на почве пареза голосовых связок, развития синехий или гранулемы гортани и др.). Реже пенетрация язвенных дефектов трахеи и стенки пищевода

осложняется формированием трахеопищеводных свищей. Механизм повреждающего действия манжетки эндотрахеальной трубки представляется следующим. Если внешнее воздействие на слизистую трахеи превышает капиллярно-артериальное давление в ее сосудах, которое составляет примерно 25–30 мм рт. ст. (или, если использовать физическую константу перерасчета 1 мм рт. ст. = 1,36 см вод. ст., оно равно 35–40 см вод. ст.), то слизистая подвергается ишемии с последующим воспалением, изъязвлением, грануляцией и стенозом. Раздувание манжетки эндотрахеальной трубки минимальным объемом, необходимым для обеспечения герметичности при ИВЛ, обычно не более 18–20 мм рт. ст. (25 см вод. ст.), снижает кровоток в слизистой трахеи в области контакта с манжеткой на 75 %. Дальнейшее раздувание манжетки или снижение артериального давления, подъемы давления в манжетке при кашле больного в 3–4 раза могут вызывать полное прекращение кровотока. Во время раздувания манжеток рекомендуется измерять давление с помощью манометра, чтобы поддерживать его в безопасных пределах. С практической точки зрения целесообразно раздувать манжетку до фиксированного давления 20–25 мм рт. ст. независимо от объема манжетки, это обеспечивает надежную профилактику аспирации. Постоянный контроль внутриманжеточного давления имеет важное значение при проведении длительной ИВЛ и является обязательным. Фирма Portex выпускает устройство «Cuff Inflator & Pressure Gauge» для контроля давления при раздувании манжетки эндотрахеальной или трахеотомической трубки. На его циферблате оптимальное давление в манжете (зеленое поле циферблата) находится в пределах 17–22 мм рт. ст., а опасное (красное поле циферблата) начинается выше 30 см вод. ст.

### **5.3. Эндобронхиальная интубация**

В торакальной анестезиологии эндобронхиальную интубацию выполняют с помощью одно- и двухпросветных трубок, а также бронхоблокаторов.

#### **5.3.1. Раздельная интубация главных бронхов**

Этот метод получил широкое распространение в торакальной и сердечно-сосудистой хирургии, так как имеет ряд важных преимуществ:

1. Позволяет поддерживать адекватную ИВЛ при различных операциях, в том числе с нарушением герметичности дыхательных путей оперируемого легкого.

2. Надежно изолирует пораженное легкое от здорового при заболеваниях, осложненных кровотечением, выделением большого количества мокроты, гноя, с целью абластики.

3. Обеспечивает условия попеременной санации трахеобронхиального дерева обоих легких без прерывания ИВЛ.

4. Позволяет полностью или частично выключить оперируемое легкое из вентиляции, проводить независимую вентиляцию каждого легкого, при необходимости использовать как одно-, так и двулегочную ИВЛ.

5. Создает максимальные удобства для выполнения операции путем изменения степени коллабирования легкого.

*Показания к использованию двухпросветных трубок можно определить в зависимости от характера операции.*

*Операции на сердце:* перевязка Боталлова протока; операция по поводу коарктации аорты; резекция аневризмы грудной аорты; удаление перикарда; имплантация водителя ритма.

*Операции на легких:* резекция легкого; плеврэктомия; плевропневмоэктомия; операции на диафрагме.

*Операции на пищеводе:* резекция дивертикула; операция Геллера; резекция, экстирпация пищевода.

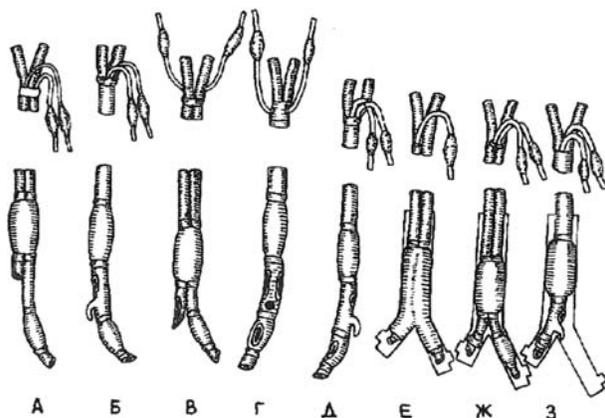


Рис. 108. Двухпросветные трубки (для раздельной интубации бронхов):

А – трубка ВНИИМП (типа Гебауэра); Б – трубка Карленса; В – трубка Кубрякова; Г – трубка Брайса-Смита; Д – трубка Уайта; Е, Ж, З – трубки Кипренского (Е, Ж – универсальные, З – для правого бронха)

Для проведения общей анестезии с отдельной интубацией главных бронхов необходим набор специальных двухпросветных трубок и коннекторов, позволяющих осуществить отдельную вентиляцию легких одним аппаратом, аспирировать мокроту из одного легкого, не прекращая вентиляции другого, создать дозированный коллапс оперируемого легкого и т.д. (рис. 108).

Для отдельной интубации наибольшее распространение в клинической практике получили трубки Карленса, Гебауэра, Кубрякова, по индивидуальным показаниям применяют трубки Кипренского, Брайса-Смита, Уайта. Вопрос о выборе трубки предварительно решают на основании данных осмотра, томографии, бронхоскопии, бронхографии, спирометрии, с учетом характера оперативного лечения.

*Техника.* Голову больного укладывают в положение для обычной ларингоскопии. Двухпросветную трубку удерживают так, чтобы выступающий (эндобронхиальный) конец располагался по переднезадней плоскости. Под контролем зрения трубку проводят через связки в трахею и ларингоскоп обычно убирают. Затем трубку ротируют на 90° влево или вправо соответственно предполагаемой интубации левого или правого главного бронхов. Голову и шею больного иногда лучше повернуть в противоположную сторону. Трубку продвигают до тех пор, пока не войдет в соответствующий бронх, что сопровождается увеличением сопротивления. Вначале раздувают трахеальную манжетку и аускультацией подтверждают наличие вентиляции обоих легких, затем раздувают бронхиальную манжетку и вновь проверяют равномерность вентиляции легких.

Неправильное положение двухпросветной трубки после интубации с помощью ларингоскопии встречается довольно часто, поэтому при наличии возможностей с целью визуального контроля размещения трубки используют интубацию с помощью фибробронхоскопа.

### **5.3.2. Эндобронхиальная интубация однопросветной трубкой**

В связи с наличием существенных недостатков однопросветная интубация используется в ограниченном количестве случаев: при пульмонэктомиях по поводу тотального поражения легкого с полным исключением его функции (абсцессы, гангрена, рак, туберкулез) и при оперативных вмешательствах с нарушением герметичности дыхательных путей (рис. 109). При интубации правого бронха наиболее часто применяется трубка Гордона – Грина, для интубации левого

бронха используется трубка Макинтоша – Литердела. При слишком глубоком введении трубки может быть перекрыто устье верхнедолевого бронха.

### 5.3.3. Тампонада и блокада бронхов

Тампонада и блокада бронхов применяется для защиты здоровых отделов легкого при операциях, сопровождающихся выделением большого количества мокроты, при наличии бронхиальных свищей, на высоте легочного кровотечения. Позволяет надежно защищать здоровое легкое (или отделы легких) от попадания в них патологического содержимого, создает условия для адекватной ИВЛ при меньшем сопротивлении дыхательных путей. Для выполнения тампонады или блокады бронхов кроме обычных принадлежностей для интубации нужно иметь дыхательный бронхоскоп, набор проводников и бронхоблокаторов, электроотсос с катетерами. Тампонаду бронха осуществляют с помощью марлевой тесьмы или поролоновой пробки-обтуратора. Для блокады бронхов предложены различные блокаторы, большинство из которых представляет собой модификацию блокатора Мэджилла (рис. 110). Ими можно блокировать как главные, так и доле-вые бронхи. При отсутствии специального оснащения для кратковременной окклюзии бронха можно использовать катетер Фогарти.

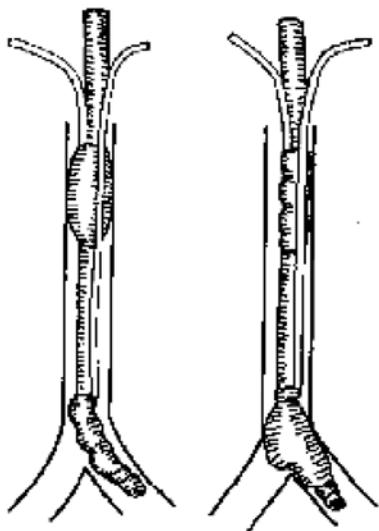


Рис. 109. Эндобронхиальные трубки Ровенштейна для однолегочного наркоза

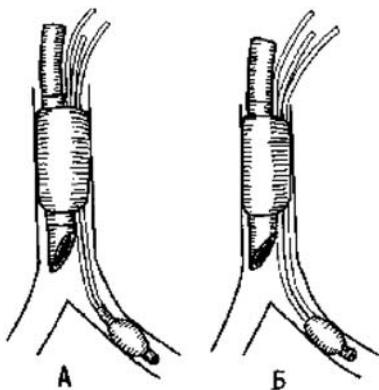


Рис. 110. Бронхоблокаторы: А – Мэджилла; Б – Томпсона

### **5.3.4. Осложнения эндобронхиальной интубации**

Наиболее часто возникают осложнения травматического характера при интубации и экстубации в виде повреждения кончиком трубки или крючками (для упора на бифуркацию трахеи, например, в трубке Карленса), слизистой трахеи, голосовых связок. При чрезмерном раздувании эндобронхиально манжетки возможен разрыв бронха. Современные двухпросветные трубки из поливинилхлорида менее опасны, в них отсутствуют крючки. Дыхательные осложнения возникают в связи со смещением, перегибом, сдавлением или закупоркой трубки. Возможны разрывы манжет, грыжевых выпячиваний. Для профилактики осложнений необходим постоянный контроль положения трубки (тампона, блокатора), особенно при смене положения больного, при ответственных манипуляциях хирурга, а также своевременная санация дыхательных путей.

## **5.4. Методы оперативного восстановления проходимости дыхательных путей**

### **5.4.1. Коникотомия (крикоконикотомия, крикотиреотомия, интеркрикотиреотомия, ларингостомия и др.)**

*Показания:* опасная для жизни обструкция на уровне голосовой щели и выше, невозможность выполнить трахеостомию или недостаток времени на ее срочное выполнение. Обтурация может быть вызвана инородным телом, отеком, травмой, спазмом или параличом голосовых связок. Сущность операции заключается в пересечении конусовидной связки между щитовидным и перстневидным хрящами.

Определить перстневидно-щитовидную мембрану сравнительно легко, опускаясь пальцами по средней линии от верхней вырезки щитовидного хряща. Обнаруживаем впадину между нижним краем щитовидного и передней дугой перстневидного хрящей, которая соответствует расположению мембраны. У детей и женщин, а также при возрастном ожирении щитовидный хрящ контролируется хуже. В этих случаях по срединной линии шеи обнаруживают выступающий перстневидный хрящ, выше которого находится мембрана. Голосовые связки гортани расположены несколько краниальнее мембраны и при коникотомии не повреждаются.

*Техника операции:* под лопатки подкладывается валик высотой 10–15 см, голова больного максимально разогнута назад. Большим и средним пальцами фиксируют гортань за боковые поверхности щито-

видного хряща. Указательным пальцем определяют мембрану, над которой делают поперечный разрез кожи около 1,5 см. Через кожный разрез пальцем упираются в мембрану и по ногтю, касаясь его плоскостью скальпеля или коникотома рассекают и вскрывают просвет трахеи. В примитивных условиях через отверстие в трахею вводят любую имеющуюся под рукой трубку, обеспечивая доступ воздуха. При использовании специального коникотома вслед за рассечением мембраны по трепану-троакару в просвет трахеи проводится канюля и коникотом убирается. Кровотечение при коникотомии, как правило, минимальное. Как только минует опасность асфиксии, необходимо произвести трахеостомию.

*Осложнения коникотомии:* ранение задней стенки гортани и пищевода, инфицирование и некроз хрящей гортани с развитием стеноза. Профилактикой осложнений является минимальное, не более 2–3 дней, нахождение трубки в перстнещитовидной мембране.

#### **5.4.2. Трахеотомия и трахеостомия (горлосечение)**

*Показания:* асфиксия обтурационная (попадание в гортань сгустков крови, инородных тел), стеногическая (сдавление трахеи гематомой, эмфиземой, инородными телами, злокачественными новообразованиями, воспалительным отеком при ранениях, дифтерии) и аспирационная. В этих случаях трахеостомия представляет собой неотложное вмешательство, которое обязан провести каждый врач в любой обстановке для спасения жизни больного. Помимо этого, показаниями служат: необходимость длительной ИВЛ, облегчение туалета дыхательных путей, неустранимая иным путем обструкция на уровне гортани и выше, наличие бульбарных расстройств с нарушением кашлевого рефлекса, уменьшение анатомического мертвого пространства и дыхательного сопротивления у больных с хроническими неспецифическими заболеваниями легких. По рекомендации симпозиума по актуальным вопросам трахеотомии и трахеостомии наложение трахеостомы показано у пострадавших с повреждениями челюстно-лицевой области в сочетании с тяжелой черепно-мозговой травмой, с утратой сознания и угнетением дыхания, которым необходимы длительная искусственная вентиляция легких и систематическое дренирование трахеобронхиального дерева. Трахеостому иногда приходится накладывать пострадавшим при тяжелых огнестрельных ранениях с отрывом верхней и нижней челюстей. Наложение трахеостомы может потребоваться у больных после обширных тяжелых операций (иссечение раковой опухоли корня языка и дна

полости рта). У таких больных из-за нарушения глотания и сниженного кашлевого рефлекса, рассечения мышц дна полости рта происходит западание языка, затекание в трахею крови, слюны, скопление большого количества мокроты. В настоящее время назначение трахеостомии для ДИВЛ пересматривается в пользу назотрахеальной интубации. Изменился и характер выполнения трахеостомии: она перестала быть методом реанимации, выполняется чаще в условиях стационара, в более спокойных условиях с предварительной интубацией трахеи и под внутривенной анестезией.

*Техника операции:* положение больного на спине с валиком в подлопаточных областях. Голову запрокидывают назад в строго срединном положении. При выраженной асфиксии такое положение усиливает удушье. В подобных случаях операцию следует начинать с прокалывания трахеи толстой иглой, через которую до вскрытия трахеи под давлением вводят кислород или воздух. Иногда трахеостомию приходится делать при полусидячем положении больного с запрокинутой головой. По отношению к перешейку щитовидной железы различают верхнюю, нижнюю и среднюю трахеостомию, когда он смещается либо вниз, либо вверх или пересекается с тщательным гемостазом. В реанимационной практике наиболее часто используется нижняя трахеостомия, так как при этом нет опасности повреждения щитовидного и перстневидного хрящей, голосового аппарата и первого кольца трахеи, что может привести к стенозу гортани и нарушению фонации. Перешеек щитовидной железы нередко располагается высоко, особенно у детей, и низведение его для верхней трахеостомии затруднено. Повреждение перешейка может сопровождаться сильным кровотечением.

### ***Нижняя трахеостомия***

Хирург располагается слева от больного. Вертикальный разрез длиной 6–8 см проводят по средней линии от грудинной вырезки вверх. Он ускоряет выполнение операции. Некоторые хирурги предпочитают поперечный разрез кожи на уровне II–III кольца трахеи. При его использовании уменьшается возможность инфицирования тканей выделениями из канюли. Рассекают кожу, подкожную клетчатку, поверхностную и собственную фасции шеи. В надгрудинном клетчаточном пространстве смещают вниз к груди яремную венозную дугу, защищая ее крючком. По зонду рассекают третью фасцию шеи и края ее разреза вместе с длинными мышцами гортани крючками разводят в стороны, обнажая претрахеальное пространство. Клетчатку перед трахеей проходят тупым путем, смещая в сторону *a. и v. thyroidea ima*. Ранение этих сосудов, особенно

артерии, дает сильное кровотечение, а повреждение вен шеи может сопровождаться воздушной эмболией. В нижнем углу раны может прилежать плечеголовной ствол, повреждение которого бывает смертельным. Бескровно разделяя ткани, достигают стенки трахеи ниже перешейка щитовидной железы. Необходимо постоянно контролировать пальцем положение трахеи, чтобы она не сместилась в сторону. Тупым крючком перешеек отодвигают вверх. Обнажают 2–3 кольца трахеи. Чрезмерно скелетировать трахею не рекомендуется, чтобы не нарушать кровоснабжение ее хрящей. Однозубыми крючками фиксируют трахею, для чего вкалывают в нее между кольцами два крючка по бокам от средней линии или одним из крючков подхватывают перстневидный хрящ. Если трахеотомических крючков нет, кольцо надо прошить двумя шелковыми лигатурами, которые служат держалками. Хирург берет в правую руку скальпель, укладывая на боковую поверхность лезвия указательный палец с таким расчетом, чтобы свободным от пальца был лишь кончик ножа протяжением не более 1 см. То же можно обеспечить обматыванием лезвия скальпеля марлей. Это делается для того, чтобы случайно не рассечь заднюю стенку трахеи. Перед вскрытием трахеи тщательно останавливают кровотечение и осушают операционную рану. Быстрым движением скальпеля рассекают 2–3 кольца трахеи, не погружая кончик его более чем на 0,5–1 см (опасность повреждения задней стенки трахеи и пищевода). В раскрытую трахеорасширителем или кровоостанавливающим зажимом Бильрота рану трахеи вводят трахеотомическую канюлю. У детей целесообразнее использовать кровоостанавливающий зажим типа «Москит». Трахеорасширитель или зажим удаляют. Во избежание повреждения хрящевых колец при введении канюли щиток ее вначале должен находиться в сагиттальном направлении. Только после того, как конец канюли войдет в трахею, щиток ее переводят во фронтальную плоскость. Канюля свободно проводится кзади и вниз, достигая щитком уровня кожи (рис. 111). При правильном положении канюли дыхание приобретает характерный свистящий оттенок, становится ровным, асфиксия устраняется. При вскрытии трахеи может возникать кашлевой рефлекс из-за раздражения слизистой, что свидетельствует о сквозном рассечении передней стенки. Для его подавления целесообразно ввести в трахею несколько капель 2%-го раствора лидокаина. Рану ушивают. Канюлю фиксируют полосками марли, подвязанными к ушкам ее щитка и обведенными вокруг шеи. Узел должен легко развязываться. У больных, нуждающихся в длительной реанимации и канюленосительстве, рекомендуют подшивать края кожной раны к краям рассеченной трахеальной стенки отдельными швами

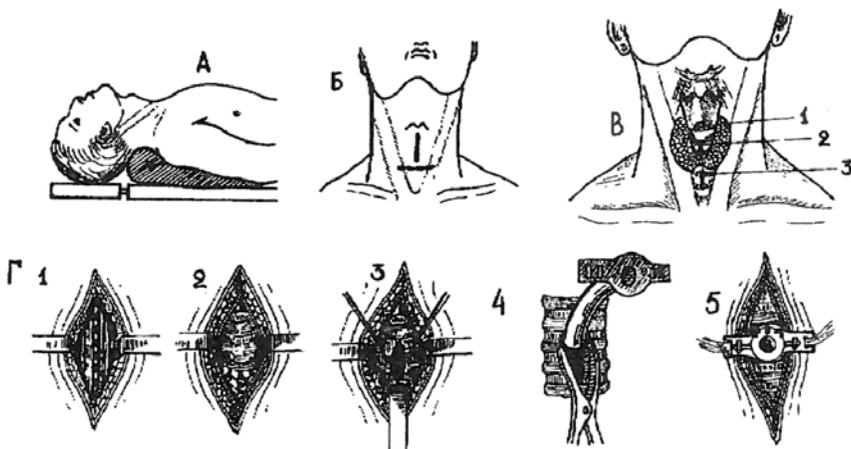


Рис. 111. Трахеостомия:

А – положение больного с запрокинутой головой; Б – варианты оперативного доступа к трахее; В – место разреза трахеи: 1 – коникотомия, 2 – верхняя трахеостомия, 3 – нижняя трахеостомия; Г – этапы трахеостомии: 1 – рассечение белой линии шеи, 2 – линия рассечения перстнещитовидной связки (внутренней фасции шеи), 3 – верхняя трахеостомия, рассечение колец трахеи, смещение перешейка щитовидной железы вниз, 4 – расширение отверстия трахеи трахеорасширителем, введение канюли, 5 – фиксация канюли тесемками на шее

из хромированного кетгута или викрила. Некоторые хирурги предпочитают горизонтальный разрез трахеи между кольцами по В.И. Воячку. Его разумнее употреблять у больных с короткой и толстой шеей. Сделать трахеостомию в раннем возрасте не так легко, так как трахея мала, а расширенные вены и малое операционное поле еще более увеличивают трудность трахеостомии. Канюля, слишком низко введенная в трахею, выскальзывает из нее и застревает нижним концом в мягких тканях шеи, а место разреза дыхательного горла может оказаться за грудиной после возвращения трахеи в нормальное положение, когда шея будет согнута. Следует учитывать, что у детей первых лет жизни трахея короткая, поэтому трахеостома не должна располагаться ниже IV кольца трахеи, так как дистальным концом трахеостомической трубки может травмироваться «шпора» трахеи (Калашников Р.Н., Мышкин Е.Н., Байрамов Б.М., 1983).

### **Верхняя трахеостомия**

Кольца трахеи рассекают выше перешейка щитовидной железы. Хирург располагается справа от больного. Разрез длиной 4–6 см проводят по средней линии шеи от кадыка вниз. Рассекают кожу, подкожную клетчат-

ку, поверхностную и собственную фасции. Расположенную по средней линии срединную вену шеи смещают в сторону или перерезают после перевязки. Шейный апоневроз рассекают по желобоватому зонду, тупо раздвигают грудино-подъязычные и грудино-щитовидные мышцы и заводят крючками в стороны. В поперечном направлении пересекают фасцию, являющуюся связкой, фиксирующей перешеек щитовидной железы к перстневидному хрящу. Перешеек тупым крючком отводят вниз и обнажают кольца трахеи. Острие ножа должно быть направлено в сторону перстневидного хряща, иначе возможно ранение перешейка железы и идущих сверху него ветвей верхних щитовидных артерий. Дальнейшая тактика хирурга ничем не отличается от нижней трахеостомии. Операцию заканчивают наложением сближающих кожных швов на края раны. Для предупреждения подкожной эмфиземы не следует герметизировать кожу вокруг трахеостомической канюли и пришивать ее щиток к коже. Канюлю закрепляют двумя марлевыми завязками, продетыми в отверстия щитка трубки. Под щиток подкладывают разрезанную до половины стерильную марлевую салфетку, которую необходимо менять каждые 4–5 часов по мере загрязнения, промокания. Кожу вокруг трахеостомы смазывают цинковой мазью для предупреждения мацерации от выделений. Как только в просвете внутренней канюли скапливается слизь и пленки, ее извлекают для очищения. При наличии трахеостомы больной не может кашлять, так как нормальный механизм кашля становится невозможным. В бронхах накапливается мокрота, которую необходимо удалять стерильным катетером каждые 60–90 минут. Удаление трахеостомической трубки (деканюлизацию) производят по клиническим показаниям, предварительно убедившись, что больной может нормально дышать через голосовую щель. Стому стягивают полоской липкого пластыря. Она, как правило, закрывается самостоятельно через 7–10 дней. При фенестрации трахеи у онкологических больных «окно» в трахее должно соответствовать размеру трахеостомической канюли. Края кожной раны заворачивают внутрь и сшивают со слизистой оболочкой трахеи.

### ***Ошибки, опасности и осложнения трахеостомии***

Они допускаются в процессе операции вследствие нескольких причин: аномальное расположение сосудов; слабые знания топографической анатомии; излишняя поспешность хирурга; ненадежный гемостаз в ране; недооценка возможности тубулярного стеноза грудного отдела трахеи после длительной интубации трахеи.

а) кровотечение из плечеголового ствола, общей сонной артерии (она может быть склеротически изменена и похожа на трахею), самой

нижней артерии щитовидной железы, вен шеи. Кровотечение может осложниться асфиксией вследствие затекания крови в трахею и бронхи, аспирационной пневмонией, ранение вен – воздушной эмболией;

б) ранение вилочковой железы у детей, перешейка щитовидной железы, перстневидного хряща, задней стенки трахеи, стенки пищевода, введение канюли в подслизистое пространство;

в) при продольном разрезе разведенные канюлей в стороны кольца трахеи сближаются задними концами и мембранозная стенка образует шпору, суживая просвет трахеи;

г) эмфизема средостения и подкожная эмфизема развиваются вследствие несоответствия диаметра трахеостомической канюли и размеров отверстия в трахее, когда разрез ее стенки превышает диаметр трубки, а кожная рана ушита наглухо. В этом случае при выдохе часть воздуха проникает в рыхлую клетчатку переднего средостения и подкожную клетчатку. Ошибочное введение канюли в претрахеальное клетчаточное пространство.

Пневмоторакс: для диагностики его необходима обзорная рентгенография грудной клетки в ближайшие часы после трахеостомии. Напряженная подкожная эмфизема не купируется подкожным введением игл с широким просветом, так как значительный объем воздуха скапливается в межмышечных пространствах. Эффективны разрезы на передней и боковой поверхностях груди длиной 5–6 см в зоне наибольшего скопления воздуха. Под местной инфильтрационной анестезией рассекают кожу, подкожную клетчатку и грудную фасцию. Зажимом тупо проникают в межмышечные клетчаточные пространства и выпускают воздух, каналы дренируют полутрубками. На рану накладывают повязку с раствором антисептика. Рана заживает вторичным натяжением или применяют вторичные швы.

Напряженная эмфизема средостения требует экстренного дренирования переднего медиастального клетчаточного пространства через поперечный разрез в яремной ямке длиной 3–4 см. Операция может быть выполнена под местной инфильтрационной анестезией. После рассечения кожи, подкожной клетчатки и лигирования сосудов строго по средней линии (ориентируясь по шейному отделу трахеи) продольно рассекают пластинки второй и третьей фасции шеи и тупо разводят грудино-подъязычные мышцы. Прощупав трахею, вскрывают претрахеальную фасцию. Указательным пальцем формируют каналы непосредственно за рукояткой грудины и по передней поверхности трахеи по возможности глубже. Образованные каналы дренируют перфориро-

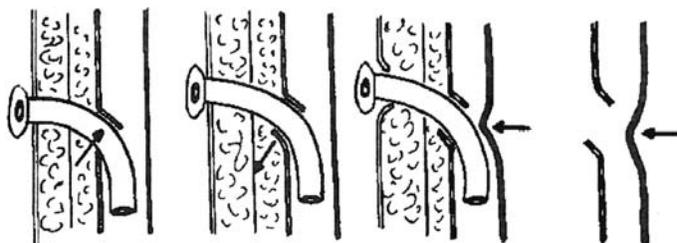


Рис. 112. Механизм возникновения деформации (стеноза) трахеи

ванными трубками диаметром 0,6–0,8 см. Рану шеи заполняют тампоном с раствором антисептика;

д) канюли должны быть разной длины, чтобы их конец каждый раз прилегал к разным участкам слизистой трахеи (Горбунов В.А., 1999);

е) невозможность введения канюли при рубцово-воспалительном тубулярном стенозе грудного отдела трахеи;

ж) после трахеостомии и трахеотомии в послеоперационном периоде возможны осложнения: воспалительные изменения слизистой оболочки трахеи, развитие пролежней, инфицирование трахеобронхального дерева, возможность возникновения хондритов, перихондритов, аррозии сосудов, рубцового стеноза трахеи и деформации дыхательной трубки (рис. 112).

В.Л. Кассиль и соавт. (1997) предлагают следующую модификацию трахеостомии. Кольца трахеи прошивают двумя шелковыми лигатурами, которые служат держалками. Между ними рассекают скальпелем два кольца трахеи (лучше второе и третье). От верхнего и нижнего концов вертикального разреза в горизонтальном направлении рассекают межхрящевые промежутки в обе стороны на 0,4–0,5 см. Образуются две «створки», которые легко разводятся и пропускают канюлю с манжетой (рис. 113). Лигатуры, держащие створки, отсекать не следует. Их выводят наружу – они значительно облегчают смену канюли в течение первых 5–7 суток после операции. Больным, у

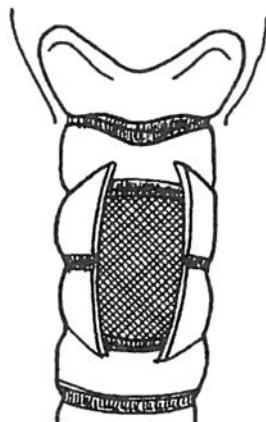


Рис. 113. Схема разреза трахеи при трахеостомии (по Кассиль В.Л., Лескин Г.С., Выжигина М.А., 1997)

которых предполагается длительное использование канюли (нахождение в трахее более 1 месяца), рекомендуется подшивать края разреза трахеи к краям кожной раны. Канюлю закрепляют, обведя вокруг шеи больного две марлевые или матерчатые полоски, продетые в отверстия щитка трахеостомической трубки. Их следует завязывать между собой не на задней, а на боковой поверхности шеи узлом, который легко развязывается.

### ***Чрезкожная трахеостомия***

Методика чрезкожной дилатационной трахеостомии вошла в клиническую практику с конца 80 – начала 90-х годов XX века. Методика предложена для наложения трахеостомы пациентам отделений реанимации и интенсивной терапии, в первую очередь в ситуациях, когда планируется длительная ИВЛ. Преимущества интенсивной терапии больных с использованием трахеостомы следующие:

- требуется меньшая степень седации, облегчается активизация пациентов, возможен самостоятельный прием пищи;
- более легкая адаптация к различным режимам ИВЛ, облегчается перевод на самостоятельное дыхание;
- возможность обеспечить качественный уход за ротовой полостью, проводить санацию ТБД.

Трудоемкость стандартной методики и достаточно высокая вероятность развития серьезных осложнений (см. выше) ограничивает её использование в практике отделений реанимации. Применение чрезкожной дилатационной методики позволяет избежать недостатков открытого метода трахеостомии. Метод основан на хорошо известной большинству анестезиологов-реаниматологов методике Сельдингера. Первоначально в просвет трахеи между кольцами через иглу-канюлю вводится проводник, по которому создается канал для проведения трахеостомической трубки. Создание канала происходит либо с помощью серии дилататоров возрастающего диаметра (методика Сигли), одним конусовидным дилататором, либо с помощью специального зажима (методика Григса). Затем по проводнику вводится трахеостомическая трубка. В отличие от стандартной методики не происходит рассечения колец трахеи, значительно меньше повреждаются претрахеальные ткани, сосуды и кожа.

*Преимущества* чрезкожной дилатационной трахеостомии:

- процедура выполняется на месте, т.е. в палате интенсивной терапии;
- количество занятого персонала до 2 человек;

- быстрота выполнения процедуры – до 2–5 минут;
- меньшая частота кровотечений и инфицирования раны по сравнению со стандартной методикой;
- меньшая частота стенозов и меньший косметический дефект.

#### *Недостатки и противопоказания*

- не рекомендуется у пациентов с ожирением, увеличенной щитовидной железой и в других подобных случаях, когда есть сложности с определением анатомических ориентиров;
- по той же причине не рекомендуется у детей до 12–14 лет;
- в неотложных ситуациях предпочтение отдается коникотомии как более быстрой и безопасной процедуре;
- трахеостомическая трубка плотно прилегает к окружающим тканям, поэтому после деканюляции повторное введение трахеостомической трубки может быть затруднено.

### **Дилатационная трахеостомия с помощью серийных дилататоров**

Больного укладывают в классическое положение для трахеостомии. Безопасность операции гарантируется при проведении под эндотрахеальным наркозом.

Интубационную трубку с традиционной позиции подтягивают с распущенной манжетой на 5–6 см вверх и вновь герметизируют. Проводится обработка операционного поля, обкладывание стерильным материалом. В проекции промежутка между 1 и 2, либо 2 и 3 кольцами трахеи проводится горизонтальный разрез кожи длиной до 1 см. Через кожную рану шприцом, заполненным физиологическим раствором, с насаженной иглой-канюлей делают прокол трахеи, проводя тест на появление пузырьков воздуха при потягивании поршня шприца. Отсоединяют шприц и проводят через иглу-канюлю гибкий проводник в сторону карины на глубину до 10 см. Удаляют иглу-канюлю через проводник. Нанизывают дилататор 10 Fr по проводнику и расширяют проход в трахею. Проводят в трахею направляющий катетер, а затем по нему расширяют ткани трахеи, поочередно меняя дилататоры 17, 25, 28, 32 Fr. Дилатирование проводится «вкручиванием» дилататора по проводнику в ткани. Дилататор следует держать вертикально. После каждой смены дилататора целесообразно проверять положение проводника. Затем в трахеостомическую трубку вставляется obturator, и она нанизывается на катетер с тем, чтобы провести начало трубки в трахею. Сдвигая трубку с obturator, она проводится полностью в трахею. После этого извлекается obturator, гибкий проводник и катетер, раздувается ман-

жетка и осуществляется фиксация трубки тесьмой. После санации трахеи трубка подсоединяется к респиратору.

### ***Трансларингеальная трахеостомия***

А. Фантони и Д. Рипамонти (1997) предложили новую методику трахеостомии. *Показания стандартные*: необходимость в продленной ИВЛ и центральная обструкция дыхательных путей. Оборудование включает стандартную укладку, состоящую из кривой иглы, J-образного металлического проводника, одноразового жесткого пластикового трахеоскопа с манжеткой, специального гибкого пластикового конуса, припаянного к армированной трахеальной канюле с манжеткой. Пластиковый конус имеет заостренный металлический наконечник, позволяющий ему легко проникать сквозь мягкие ткани.

### ***Общая анестезия с миорелаксацией и стандартным мониторингом***

ИВЛ осуществляют в режиме умеренной гипервентиляции, добиваясь легкой гипокапнии. Голову больного укладывают в положение, необходимое для проведения интубации трахеи, не подвергая ее излишнему переразгибанию. Извлекают у больного эндотрахеальную трубку и сразу в ротоглотку помещают трахеоскоп. В него вводят ригидный бронхоскоп небольшого диаметра, что облегчает прохождение трахеоскопа через голосовые связки и делает его более безопасным.

Трахеоскоп продвигают, пока он не упрется в стенку трахеи и не начнет выдвигать ее вверх вместе с передней частью шеи. Это уменьшает расстояние между источником света на конце бронхоскопа и поверхностью шеи, что позволяет определить источник света снаружи и с большой точностью подвести выходное отверстие трахеоскопа к точке, где будет выполняться трахеостомия (между первым и вторым, а также вторым и третьим кольцами трахеи). Врач, выполняющий манипуляцию, под эндоскопическим контролем производит чрескожную пункцию трахеи в краниальном направлении кривой иглой, входящей в состав специальной укладки. При правильном выборе места пункции и расположении иглы по срединной линии после проникновения через переднюю стенку трахеи она попадает в выходное отверстие трахеоскопа, что защищает от случайного повреждения заднюю стенку трахеи. Через иглу вводится проводник: он должен сначала попасть в выходное отверстие трахеоскопа, а затем выйти из его входного конца, последовательно удаляются игла и трахеоскоп. Затем для обеспечения адекватной вентиляции в трахею вводят стандартную интубационную трубку. J-образный конец проводника, вышедший со стороны ротоглотки,

вставляют в отверстие, расположенное на конце конуса, и продвигают проводник до выхода его кончика из трахеальной канюли, припаянной к конусу, на J-образном конце проводника сразу после выхода из канюли завязывается узел, к которому подвязывают нитку длиной 40 см – она обеспечивает возможность повторной манипуляции при соскальзывании трахеальной канюли с узла.

Оставшаяся часть процедуры проводится в течение 30–60 секунд и может быть выполнена в отсутствие ИВЛ. Но из соображений безопасности в первую очередь у больных с риском непереносимости даже кратковременного апноэ и при обучении трансларингеальной трахеостомии (ТЛТ) эндотрахеальную трубку можно заменить катетером малого размера (внутренний диаметр у взрослых 4 мм) с манжеткой большого объема; катетер продвигают до уровня карины. Эта манипуляция позволяет осуществлять инсуффляцию кислорода с созданием давления в дыхательных путях 5–10 см вод. ст., а также при необходимости обеспечивает проведение вентиляции легких.

Затем выполняется тракция участка проводника, расположенного снаружи: он подтягивается постоянно с помощью специальной катушки, входящей в комплект набора, или фракционно с помощью специальных тисков. Прохождение конуса через мягкие ткани шеи можно облегчить боковыми или круговыми движениями при подтягивании струны. Пальцы свободной руки оператора располагаются с обеих сторон от проводника – ими осуществляют давление на переднюю поверхность шеи, предотвращая ее смещение. После появления заостренной части конуса на поверхности шеи раневое отверстие можно расширить двумя небольшими (1–2 мм) разрезами, что уменьшает сопротивление тканей при проведении оставшейся части трахеальной канюли. Тракцию проводника осуществляют до тех пор, пока не появится первая круговая метка на трахеальной канюле. После этого конус отрезают от канюли в месте их соединения, а из канюли достают расположенную внутри нее трубку для раздувания манжетки. Затем в отверстие канюли снаружи вводится жесткий бронхоскоп или специальный обтуратор. Под контролем зрения оператор подтягивает канюлю на себя до той поры, пока на ее дистальном конце не покажется задняя стенка трахеи. В этом положении трахеальная канюля полностью выпрямляется. Из трахеи извлекают катетер с манжеткой (в том случае, если он был установлен) и, придав канюле каудальное направление, продвигают ее к месту окончательного расположения. Процедуру завершают раздуванием манжетки и стандартной фиксацией трахеальной канюли. ТЛТ может выпол-

няться у тех больных, которым противопоказана чрескожная методика: пациенты с короткой шеей и плохим ее разгибанием, у детей. Благодаря крайне низкому риску инфекционных осложнений ТЛТ является методикой выбора для проведения трахеостомии в кардиохирургии.

## 5.5. Методы санации трахеобронхиального дерева

К этой группе методов дыхательной терапии относятся все приемы, манипуляции и процедуры, стимулирующие, облегчающие или замещающие самоочищение трахеобронхиального дерева (ТБД).

### 5.5.1. Удаление инородных тел из дыхательных путей

При внезапном попадании твердых инородных тел в дыхательные пути, что может сопровождаться клиникой ОДН вплоть до асфиксии, рекомендуются с целью выталкивания инородного тела следующие приемы (рис. 114):



- постуральное положение тела;
- несколько ударов в межлопаточную область;
- несколько сильных толчков в фазе выдоха в эпигастральную область (прием противопоказан при беременности);
- вспомогательное ручное дыхание путем сдавливания грудной клетки на выдохе.

Рис. 114. Попытка удаления инородного тела из дыхательных путей у маленьких детей

При необходимости оказание помощи завершают, подцепив пальцами или изогнутыми щипцами (корнцанг) инородное тело у входа в гортань.

### 5.5.2. Постуральный дренаж

Если больной находится в бессознательном состоянии и произошла аспирация воды, крови или других жидкостей, следует использовать дренаж положением, используя силу тяжести для эффекта сливания жидкости из бронхов в трахею, а затем в гортань. В неотложных ситуациях (спасение при утоплении) эффективный дренаж обеспечивают, приподняв больного на время в согнутом положении за область таза, а затем уложив его с опущенным головным и поднятым ножным концом,

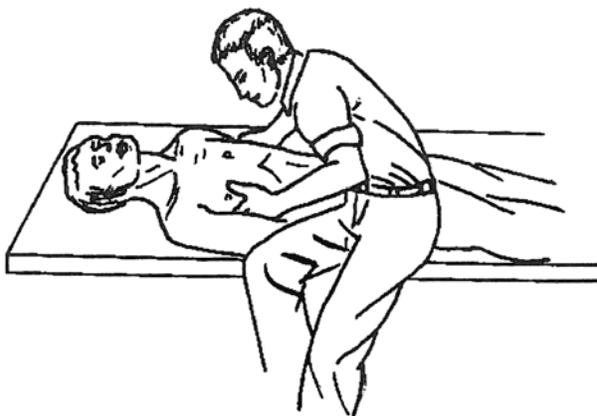


Рис. 115. Вспомогательный кашель при сохраненном сознании больного

а также поворачивая с боку на бок. Эффект дренажа положением усиливается при использовании вибрационного массажа грудной клетки и вспомогательного кашля (рис. 115). Наряду с применением постурального дренажа в неотложных ситуациях врач должен знать дренирующие положения для различных сегментов (долей) обоих легких. Накопление секрета и нарастание обструкции ТБД обычно происходят во время ночного сна, поэтому дренажные положения следует проводить вечером и утром. С учетом анатомии нормального бронхиального дерева дренирующие положения представлены М. Сайксом с соавт. (1974, рис. 22) и в таблице на стр. 187 книги «ОДН» А.П. Зильбера (1989). Постуральный дренаж в комплексе с другими вспомогательными приемами, облегчающими эвакуацию мокроты, эффективен лишь при наличии очень большого или локального ее скопления (абсцесс легкого, бронхоэктазы) или же при кровотечении. При периферической задержке мокроты эффективность дренажа необходимо усилить инфузионной регидратацией и аэрозольным разжижением мокроты, лечебной перкуссией и стимуляцией кашля в дренажном положении. Для лечебной перкуссии и вибрационного массажа используют зоны грудной клетки, которые в дренажном положении находятся сверху.

### **5.5.3. Лечебная перкуссия грудной клетки**

Эта вспомогательная к постуральному дренажу процедура существенно увеличивает количество отделяемой мокроты. Лечебную

перкуссию (перкусионный массаж) выполняют ладонями, которым придают чашеобразную форму, поскольку плоская ладонь вызывает болезненные ощущения. Поколачивания по грудной стенке проводят в дренирующем положении тела с частотой 40–60 раз в минуту в течение 1 минуты с последующей минутной паузой, во время которой больной должен сделать глубокий вдох и откашляться. Выполняется 3–5 циклов. Эффективность процедуры возрастает, если больной дышит в режиме ПДКВ. Лечебная перкуссия противопоказана больным с наклонностью к легочному кровотечению, при травме грудной клетки, при сформировавшемся абсцессе легкого и т.д.

### **Вибрационный массаж грудной клетки**

Вибрационный массаж выполняют вибрирующими движениями кистей, прижатых к грудной клетке. Существуют электрические вибромассажеры, которые имеют площадку, вибрируют с высокой частотой при регулируемой амплитуде сотрясения. Обычно через 30–40 минут наступает положительный клинический и функциональный эффект – увеличится отхождение мокроты, улучшается газовый состав артериальной крови. Вибрация улучшает реологические свойства мокроты, внутрилегочное перемешивание газов, нормализует легочный кровоток и биомеханику дыхательных мышц.

#### **5.5.4. Техника отсасывания мокроты**

Отсасывание мокроты выполняют через рот, нос, воздуховоды, интубационную и трахеостомическую трубки. Введение катетера в дыхательные пути под контролем прямой ларингоскопии или бронхоскопии облегчается, однако врач должен научиться методам введения катетера в трахею вслепую (см. ниже). Для больных в сознании процедура отсасывания мокроты крайне неприятна, поэтому предварительно им нужно разъяснить важность и необходимость этой процедуры. Отсасывание выполняют резиновыми и пластиковыми катетерами, концы которых должны иметь сглаженные края, а верхушки могут иметь боковые отверстия. Прямые катетеры в 9 случаях из 10 попадают в правый бронх. Для направленного введения в левое легкое используют специальный катетер с изогнутым наружным концом. Введению катетера в левое легкое помогает отклонение головы и шеи больного вправо, а вращательные движения изогнутого катетера облегчают его проведение в нужный бронх. Чем больше внутренний диаметр катетера, тем выше эффективность отсасывания: при увеличении внутреннего диаметра с 1 до 2 мм и

при одинаковом разряжении в 70 кПа эффективность отсасывания увеличивается в 3 раза. Однако диаметр катетера не должен перекрывать дыхательные пути более чем наполовину. Отсасывание мокроты должно выполняться только стерильными катетерами, врач должен пользоваться стерильными перчатками. Лучше применять катетеры одноразового пользования, а если это невозможно, надо хранить катетеры в индивидуальном для данного больного контейнере с антисептическим раствором, не раздражающим дыхательные пути (раствор фурацилина). Рекомендуется надевать катетер на Т-образный коннектор, одним концом сообщаящийся с атмосферой, закрывая отверстие в момент отсасывания. Частота отсасывания мокроты может колебаться в широких пределах – от нескольких раз в час до 1–2 раз в сутки. Каждое отсасывание не должно продолжаться более 15 сек. Перед ним надо в течение 2–3 минут ингалировать кислород, поскольку в момент отсасывания может возникнуть гипоксия, связанная с рефлекторной задержкой дыхания или даже бронхоспазмом. Раздражение слизистой оболочки катетером (особенно при его проведении через нос) вызывает иногда рефлекторную брадикардию. Для профилактики рекомендуется предварительная ингаляция аэрозоля лидокаина или другого местного анестетика.

Мокроту, скопившуюся над раздутой манжетой трубки, удалить достаточно сложно. Проводить отсасывание этой мокроты необходимо для профилактики аспирации, которая может развиваться при замене трубок, а также через микроканалы, возникающие между поверхностью манжеты и складками слизистой трахеи. Для проведения этой манипуляции созданы трахеостомические трубки со встроенным каналом для санации надманжеточного пространства. Систематическое удаление инфицированной мокроты из надманжеточного пространства приводит к существенному снижению частоты развития вентилятор-ассоциированной пневмонии. Кроме того, канал для санации трахеостомических трубок можно использовать для голосообразования. При подключении канала к источнику сжатого газа (воздух, кислород) при потоке около 4 л/мин газ поступает в пространство над раздутой манжетой, а затем поток газа выходит ретроградно, проходя через голосовые связки. На этом потоке некоторые больные способны четко и понятно говорить, несмотря на проводимую ИВЛ.

#### **5.5.5. Трахеобронхиальный лаваж «бригадным методом»**

В условиях полной неэффективности, отсутствия или полной блокады кашля при проведении длительной ИВЛ (профилактика баротрав-

мы легкого, повышенное внутричерепное давление и др.) необходимо обеспечить гарантированный программный режим санации ТБД. В этих условиях простое отсасывание скопившейся в крупных бронхах и трахее мокроты недостаточно для профилактики развития ателектазов, трахеобронхита и бронхопневмоний. Оптимальным следует считать метод трахеобронхиального лаважа «бригадным методом». Методика катетеризации трахеи в зависимости от характера избранной респираторной поддержки (самостоятельное дыхание, эндотрахеальная интубация, трахеостомия) описана выше.

Для проведения лаважа нужно приготовить стерильные шприцы емкостью 10–20 мл, теплый раствор 0,9%-й NaCl с муколитиками (ацетилцистеин, мистаброн, мукогель – у больных с бронхиальной астмой нужно соблюдать осторожность при первом введении ферментов из-за опасности аллергической реакции мгновенного типа), стерильные катетеры, перчатки, дыхательный мех с подключенным высоким потоком кислорода или коннектор для инъекционной ИВЛ, электроотсос хорошей мощности, емкость с антисептиком (0,05% раствора хлоргексидина) или стерильный 0,9%-й раствор NaCl для промывания катетера в случае забивания его просвета вязкой мокротой.

Смысл «бригадного метода» трахеобронхиального лаважа состоит в оптимальной комбинации инстилляций промывной жидкости, вибрационного массажа грудной клетки, отсасывания мокроты и предупреждения кислородной задолженности в паузы между манипуляциями в ТБД с помощью активной вентиляции легких мешком Амбу или инъекционным методом. Если в процедуре участвует врач и 2 медсестры, хорошо знающие свою роль, это и есть «бригада». Чаще всего распределение обязанностей и последовательность действий при проведении лаважа у больного с эндотрахеальной трубкой на ИВЛ такова:

*врач:* после 2–3-минутной оксигенации больного отсоединяет респиратор и через эндотрахеальную трубку вводит в один из главных бронхов катетер;

*1-я медсестра:* вводит через наружный конец катетера в ТБД 10–20 мл приготовленной промывной жидкости, катетер извлекается, к трубке подсоединяется мешок Амбу (респиратор, инжектор) и проводится несколько активных дыхательных движений повышенными объемами;

*2-я медсестра:* во время ИВЛ и в последующей фазе отсасывания мокроты проводит вибрационный (перкуSSIONный) массаж грудной клетки со стороны, где производится лаваж;

*врач:* после барботажной промывной жидкости в ТБД с помощью сеанса ИВЛ вновь делается пауза, отсоединяется мешок Амбу (респиратор), через эндотрахеальную трубку вводится катетер и производится отсасывание мокроты.

С каждой стороны проводится по 3–5 сеансов лаважа, при этом ориентируются на изменение характера (от гнойного до слизистого) эвакуируемых промывных вод, вероятность нарастания показателей и клинических признаков гипоксии. В условиях инъекционной ИВЛ и открытого контура безопасность процедуры повышается. Последовательный, через каждые 2–4 часа (периодичность выбирается в зависимости от выраженности клинических признаков трахеобронхита) с учетом изменения положения тела больного трахеобронхиальный лаваж «бригадным методом» позволяет значительно улучшить исходы длительной ИВЛ. У больных с комбинированными формами ОДН трахеобронхиальный лаваж может быть осуществлен с помощью чрезназальной и чрескожной катетеризации трахеи, а также фиброbronхоскопии.

#### **5.5.6. Чрезназальная катетеризация и санация трахеи и бронхов**

*Показания:* эвакуация мокроты из трахеобронхиального дерева у больных с неэффективным кашлем, санационный лаваж ТБД при выраженном бронхообструктивном синдроме, ателектазировании легких, проведение длительной кислородной терапии в сочетании с сеансами высокочастотной ИВЛ (ВЧИВЛ) при множественных переломах ребер и в восстановительном периоде после длительной ИВЛ.

*Методика:* через 25–30 минут после внутримышечного введения 0,5 мг атропина (для блокирования вагальных рефлексов) и предварительной обработки носового хода аэрозолем местного анестетика (лидокаин, тримекаин, дикаин) в нижний носовой ход вводится специальный пластиковый катетер, смазанный маслом. Катетер продвигается до появления у его наружного отверстия дыхательных шумов и колебаний воздушного столба, что свидетельствует о расположении кончика катетера у входа в гортань. При очередном вдохе больного катетер быстро вводят через голосовую щель в трахею. Попадание в трахею сопровождается стимуляцией продуктивного кашля, исчезает звучный голос. У отдельных больных введение катетера бывает затруднено в силу тех же причин, которые приведены выше в «Назотрахеальной интубации трахеи». В этих случаях используются улучшенные положения головы: переразгибание назад в шейном отделе позвоночника путем подкладывания валика под плечи больного, либо наоборот – сгибание головы

вперед. Убедившись в правильном положении катетера, его наружный конец соединяют с аспиратором с помощью переходника Плэма (тройник-переходник) и, периодически перекрывая пальцем его свободное колено, медленно извлекают катетер вращающими движениями от уровня бифуркации трахеи на 6–8 см вверх и вновь возвращают его до карины. Используя положение головы или поворот больного на бок, катетер можно вводить вслепую в главные бронхи с целью их предельной санации. Одновременное проведение вибрационного массажа облегчает удаление мокроты и способствует разрешению ателектаза. Длительность непрерывной аспирации из-за опасности гипоксемии не должна превышать 15–20 секунд.

При наличии вязкой мокроты, стойкого ателектаза аспирация дополняется лаважем трахеи и бронхов теплым раствором 0,9%-го раствора хлористого натрия, в который добавляют антисептики и муколитики. Для провоцирования кашля раствор вводится по 5–10 мл достаточно быстро. Часть жидкости больные откашливают вместе с мокротой, часть аспирируется отсосом. Сеансы повторяют с интервалом 30–60 секунд, меняя положение больного, до чистых промывных вод и улучшения аускультативных данных.

#### *Осложнения катетеризации трахеи:*

- носовое кровотечение вследствие микроτραвмы слизистой носа (особенно у больных с коагулопатией, тромбоцитопенией);
- трахеобронхиальная кровоточивость при травме слизистой трахеобронхиального дерева;
- развитие ларинго- и бронхоспазма;
- рефлекторная остановка сердца, в частности, у больных с резко выраженной ваготонией, острой кардиальной патологией;
- временное усиление гипоксии вследствие психоэмоционального стресса, эффекта утопления при избыточном введении растворов в процессе лаважа, что может наблюдаться у больных с респираторным дистресс-синдромом;
- переломы ребер и грудины во время чрезмерного сдавления в процессе вибрационного массажа грудной клетки.

Профилактика осложнений заключается в предварительном объяснении больному необходимости и пользы процедуры, премедикации атропином по показаниям, обработке слизистой носового хода раствором эфедрина, местным анестетиком или специальной мазью, щадящее проведение вибрационного массажа, дозированное введение растворов.

### 5.5.7. Санационная бронхоскопия

*Показания:* санация бронхиального дерева при консервативном лечении ателектаза легких, бронхиальной астмы, тяжелых форм трахеобронхитов, устранение обструкции трахеобронхиального дерева инородным телом.

*Техника:* проводится под внутривенной анестезией с миорелаксантами, используются бронхоскопы Фриделя, позволяющие осуществлять ИВЛ во время процедуры. Лучшими являются бронхоскопы с инъекционной приставкой, исключающей развитие гипоксии и перерасдувание легких. При наличии фибробронхоскопа возможно проведение бронхоскопии под местной анестезией или через эндотрахеальную трубку на фоне непрерывной ИВЛ. Вводить бронхоскоп можно с помощью ларингоскопа и без него. В первом случае ларингоскопом, расположенным в левой руке, обнаруживают надгортанник, приподнимают его к корню языка и через голосовую щель вводят бронхоскоп в трахею. Если же бронхоскоп используется самостоятельно, то им манипулируют так же, как при интубации трахеи. После введения бронхоскопа за голосовую щель в поле зрения появляются поперечно расположенные кольца трахеи. При дальнейшем продвижении бронхоскопа определяется карина бифуркации трахеи, которая разделяет бронхиальное дерево на главные правый и левый бронхи. Для проникновения в правый главный бронх голову больного слегка поворачивают влево и вправо – для осмотра левого главного бронха. Во время бронхоскопии осматривают характер изменений слизистой, наличие секрета в просвете трахеи и бронхов. Для санации бронхиального дерева используют теплые растворы фурацилина, физиологического раствора вместе с муколитиками и антисептиками. Клюв бронхоскопа устанавливают в устье одного из главных бронхов и через катетер, введенный через тубус, орошают слизистую указанными растворами с последующей аспирацией. Процедуру повторяют до получения чистых промывных вод. Таким же образом осуществляют лаваж с другой стороны. По окончании санации трубку бронхоскопа устанавливают над бифуркацией трахеи и продолжают ИВЛ до восстановления спонтанного дыхания, после чего трубку бронхоскопа удаляют. Осложнения в виде гипоксии и гиперкапнии могут возникнуть при длительном по времени введении бронхоскопа в трахею, отсутствии инъекционной приставки для ИВЛ. Возможны повреждения голосовых связок, ранение стенок трахеи или бронхов.

## 5.6. Методы оксигенотерапии и искусственного дыхания

Цель руководства по оперативной хирургии для анестезиолога и реаниматолога требует ограничиваться описанием тех приемов и методов, которые необходимо соотносить технику применения с анатомическими ориентирами и привлечением инвазивных технологий. В связи с этим в разделе, посвященном оксигенотерапии и искусственному дыханию, включены лишь некоторые из методов, которые применяются с этой целью.

### 5.6.1. Оксигенотерапия

Оксигенотерапия является широко распространенным методом коррекции нарушений дыхания, в основе которого лежит увеличение концентрации кислорода во вдыхаемом воздухе. Метод более эффективен при сохранении вентиляционной способности и нарушениях диффузионной способности легких, вследствие пневмонии, отека легких, ателектаза, острого респираторного дистресс-синдрома в начальной стадии. В неонатологической практике с этой целью используют закрытые кюветы, в детской – кислородные палатки, у взрослых оксигенотерапию проводят преимущественно двумя способами – через носовые катетеры и при помощи лицевой маски.

Применение **носовых катетеров** позволяет предупредить эффект «возвратного дыхания», хотя часть непрерывного потока кислорода, который подается со скоростью 1–6 л/мин, во время выдоха выводится через рот наружу. Очень важно правильно установить носовые катетеры. Следует использовать специальные пластиковые катетеры, которые имеют мягкий конец. Катетер нельзя продвигать дальше носоглотки, так как это может вызвать рвотный рефлекс; если же он останется в носовом ходе, большая часть потока кислорода будет выходить наружу. Максимальная длина, на которую можно вводить катетер, равна расстоянию от крыла носа до козелка ушной раковины, это примерно на глубину 10–12 см, когда конец катетера находится за мягким небом. Введение следует осуществить через нижний носовой ход, с осторожностью, перпендикулярно плоскости лицевой поверхности, не травмируя слизистую оболочку, чтобы не вызвать кровотечения. Целесообразно смазать катетер вазелином или анестезирующей мазью. Включают необходимый поток увлажненного кислорода, фиксируют катетеры с помощью пластыря (рис. 116), очковой оправой или фиксаторами специальных пластиковых систем. Положение катетеров целесообразно изменять каждые

6–8 часов, а через сутки менять катетеры на новые. Преимущество оксигенотерапии с помощью назофарингеальных катетеров – минимальный дискомфорт, возможность говорить и принимать пищу, не прерывая процедуру. При минутном объеме дыхания 5–6 л использование носовых катетеров позволяет повышать концентрацию кислорода во вдыхаемой смеси ( $FiO_2$ ) до 45 %. Недостаток подобной системы – невозможность поддерживать необходимый уровень  $FiO_2$  у пациентов как со сниженной, так и с высокой минутной вентиляцией легких, поэтому ее не рекомендуется использовать у больных как со сниженной, так и с высокой частотой дыхания, с дыхательным индексом  $PaO_2 / FiO_2$  ниже 350 мм рт. ст.

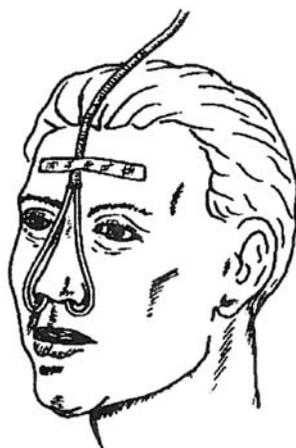


Рис. 116. Способ фиксации носоглоточных катетеров с помощью лейкопластыря

Оксигенотерапия с помощью **лицевых и носовых масок** позволяет подавать более высокий поток кислорода (до 15 л/мин) и соответственно обеспечивать более высокий уровень  $FiO_2$  (выше 50–60 %). Маски снабжены клапанами, с помощью которых выдыхаемый воздух выводится в окружающую среду. Более удобны для пациента носовые маски, которые имеют меньшее мертвое пространство и позволяют пациенту принимать пищу. Достоинством лицевых масок является их способность лучше справляться с утечкой потока кислорода. Оба типа масок эффективны у больных с ОДН, однако лицевые маски предпочтительнее. Более высокие концентрации кислорода во вдыхаемом воздухе (>60 %) можно создавать с помощью специальных масок с частично возвратной системой. Эти маски снабжены мешком-резервуаром. Поток 100 % кислорода обеспечивает постоянное раздувание этих мешков, которые служат резервной емкостью для вдоха с высоким содержанием  $O_2$ . Существуют аппаратные методы оптимизации самостоятельного дыхания и повышения диффузионной способности легких с помощью герметичных масок, такие как дыхание с постоянным положительным давлением в дыхательных путях, неинвазивная ИВЛ.

Завершая раздел оксигенотерапии, нужно сказать, что при тяжелых нарушениях дыхания, сопровождающихся снижением  $PaO_2$  ниже 60 мм рт. ст. и дыхательного индекса ниже 300 мм рт. ст. следует оставить на-

дежды на коррекцию собственного дыхания пациента и переходить к искусственной вентиляции легких с помощью респираторов.

### **5.6.2. Искусственная вентиляция легких**

Для всех современных методов ИВЛ характерна общая черта – ритм работы респиратора задается врачом из расчета оптимальной поддержки дыхательной функции пациента и возможностей аппарата. Методы ИВЛ можно разделить на объемную или традиционную, при которой регулируется частота и объем вентиляции, и вентиляцию по давлению, когда задаются частота вентиляции и максимальное давление в дыхательном контуре во время вдоха. В настоящее время появились и другие модификации ИВЛ (с инверсированным отношением вдох : выдох, с постоянным положительным давлением в дыхательных путях и др.), преимущественно предназначенные для улучшения газообмена при плотном легком. При переводе больного с ИВЛ на самостоятельное дыхание применяется вспомогательная ИВЛ.

#### **Традиционная ИВЛ**

Наибольшее применение в анестезиологии и интенсивной терапии получил метод ИВЛ, при котором респиратор вводит в дыхательные пути больного газовую смесь заданного объема или с заданным давлением. При этом в дыхательных путях и легких создается повышенное давление. После окончания искусственного вдоха подача газа в легкие прекращается и происходит выдох, во время которого давление снижается. Метод получил название «ИВЛ с перемежающимся положительным давлением» (Intermittent positive pressure ventilation – IPPV) или «Управляемая механическая вентиляция легких» (Controlled mechanical ventilation – CMV). При традиционной ИВЛ в зависимости от конструктивных особенностей респиратора можно задавать либо дыхательный объем, либо минутный объем вентиляции, либо обе величины. Частоту дыхания чаще устанавливают независимо от других параметров или она является производной. Давление в дыхательных путях во время вдоха, в частности, его максимальное (пиковое) значение, при объемной ИВЛ является производной величиной и зависит от величины дыхательного объема, длительности вдоха, сопротивления дыхательных путей, растяжимости легких и грудной клетки. Переключение со вдоха на выдох осуществляется либо после окончания времени вдоха при заданной частоте, либо после введения в легкие заданного объема, либо после достижения заданного давления. Выдох происходит пассивно, т.е. после открытия клапана выдоха воздух выходит из дыхательных путей под действием эластической тяги легких и грудной клетки.

Для целей длительной ИВЛ режим традиционной вентиляции в современных респираторах оптимизируется с помощью:

- инспираторной паузы (плато), которая способствует наилучшему распределению воздуха внутри легких;
- положительного давления в конце выдоха (ПДКВ, Positive end-expiratory pressure – РЕЕР), что способствует увеличению ФОЕЛ, снижению венозного шунта, повышению растяжимости нижних отделов легких, повышению  $PaO_2$ ;
- периодического раздувания легких через определенные промежутки времени, например, через 100 дыхательных циклов, увеличенным дыхательным объемом, что позволяет устранять неравномерность вентиляции и склонность к ателектазированию (маневр рекрутиента).

### **Вспомогательная вентиляция легких**

Вспомогательная вентиляция легких (ВВЛ) является механической поддержкой самостоятельного дыхания пациента, которую можно рассматривать как промежуточный этап между традиционной ИВЛ и адекватным самостоятельным дыханием.

Применение ВВЛ не должно быть преждевременным и может использоваться только при следующих условиях:

- отсутствие или значительный регресс тяжелых патологических процессов в легких (массивная пневмония, РДСВ, бронхоспазм и др.);
- нормализация гемодинамики;
- хорошая адаптация к ИВЛ без седативных препаратов, при этом  $PaO_2$  не меньше 90 мм рт. ст. и  $SaO_2$  не меньше 95 % при  $FiO_2$  ниже 0.5;
- при переходе от ИВЛ к ВВЛ пульс не учащается, среднее АД повышается не более чем на 10 мм рт. ст.;
- хорошая субъективная переносимость режима, в попытке самостоятельного дыхания не участвуют вспомогательные мышцы, поддерживается ощущение «дыхательного комфорта»;
- частота самостоятельного дыхания в условиях ИВЛ не выше 20 и не ниже 10 раз в минуту.

В основе различных режимов ВВЛ лежит принцип триггера или отклика респиратора на попытку вдоха больного либо принудительным вдохом заданного объема, либо подачей в дыхательные пути потока газа до уровня заданного давления в контуре. В различных аппаратах триггер может срабатывать по давлению, по изменению скорости потока или объема газа, главное значение имеют чувствительность триггера и скорость отклика респиратора. Принцип триггирования успешно реализован в наиболее распространенных методах респираторной под-

держки – синхронизированной перемежающейся принудительной вентиляции (Synchronized intermittent mandatory ventilation – SIMV), вентиляции с двумя фазами положительного давления в дыхательных путях (Biphasic positive airway pressure – BiPAP), вентиляцией с поддержкой дыхания давлением (Pressure support ventilation -PSV). Наконец, вспомогательная вентиляция легких может осуществляться с помощью высокочастотной ИВЛ.

### **Высокочастотная и струйная ИВЛ**

ВЧ и струйная ИВЛ имеют различные показания, но особое значение их применение приобретает в неотложных ситуациях (трудная интубация, сердечно-легочная реанимация и др.), когда владение этими методами может спасти больного.

#### **ИВЛ через иглу**

Этот способ является экстренной мерой обеспечения вентиляции при внезапно возникающей критической дыхательной недостаточности.

*Техника:* толстая игла с тупым срезом вводится путем пункции на уровне верхних межкольцевых промежутков или через перстничто-видную мембрану. В этот момент следует быть внимательнее, чтобы не повредить заднюю стенку трахеи и пищевод. С целью контроля положения иглы к ней присоединяется шприц: при потягивании поршня при правильном стоянии иглы из трахеи свободно поступает воздух. Павильон прямой иглы следует отклонить в краниальном направлении и фиксировать в этом положении пластырем. Лучше использовать иглу, предварительно изогнутую под углом 120°, что обеспечивает лучшее соотношение оси иглы к просвету трахеи. Для проведения струйной ИВЛ игла через переходник, имеющий ручной прерыватель, соединяется с источником сжатого газа (давление не менее 3 атм. для взрослого). При пуске газа струя движется в легкие, засасывая воздух через верхние дыхательные пути, которые служат диффузором. В силу этого должна быть обеспечена их проходимость выше иглы. При высоком сопротивлении легкие могут не успеть раскрыться, поэтому продолжительность струи должна быть достаточно большой. Эффективность струйной ИВЛ контролируется по расширению грудной клетки. Игла с присоединенной к ней магистралью высокого давления может легко смещаться, что чревато самыми неблагоприятными последствиями. В связи с этим при первой же возможности через иглу следует провести мандрен, а по нему ввести в трахею катетер. Это позволит перейти к более безопасной катетерной ИВЛ.

## **Катетерная ИВЛ**

В клинической практике для проведения ВЧИВЛ обычно пользуются катетерами, предназначенными для внутривенных инфузий. Лучше катетеры из жесткого полиэтилена, чем из мягкого поливинилхлорида, так как катетер может двигаться в трахее синхронно с импульсами газа, создавая эффект бича. Внутренний диаметр катетера от 1 до 3 мм. Надежная фиксация имеет особое значение, так как смещение катетера в один из главных бронхов превращает ВЧИВЛ в однолегочную со всеми вытекающими из этого последствиями (баротравма легкого, ателектаз невентилируемого легкого). Начинать ВЧИВЛ можно лишь тогда, когда точно известно положение катетера. Выдох при катетерной ВЧИВЛ осуществляется через естественные дыхательные пути. Поэтому, если у больного западает язык, может возникнуть необходимость в применении ротового или носового воздуховода. Пульсирующий поток газа, выходящий из гортани, создает определенное преимущество – препятствует затеканию в трахею содержимого глотки, то есть снижает риск аспирации.

## **5.7. Специальные методы интенсивной терапии системы дыхания**

### **5.7.1. Пункция полости плевры, микроторакоцентез**

Пункция или прокол полости плевры выполняется с целью диагностики, удаления жидкости или воздуха, введения лекарственных растворов или воздуха с лечебной целью. Во время манипуляции больной сидит или лежит на операционном столе, кровати или кушетке. Он не должен сидеть на табурете, так как внезапное ухудшение состояния пациента может потребовать реанимационных мер.

*Обезболивание – местная инфильтрационная анестезия.*

*Техника операции:* прокол производят насаженной на шприц иглой длиной 8–10 см, диаметром 1,5–2 мм. Место пункции зависит от расположения болезненного очага. Чаще ее проводят в седьмом-восьмом межреберье в пределах между задней подмышечной и лопаточной линиями, ориентируясь на реберно-диафрагмальный синус плевры. Иглу проводят на уровне верхнего края ребра, так как вдоль нижнего края его проходят сосуды и нервы межреберного промежутка. Учитывая подвижность грудной клетки, перед введением иглы кожу смещают и фиксируют к верхнему краю ребра указательным пальцем левой руки. Перпендикулярно к коже иглу ведут вглубь до ощущения свободной полости. Расстояние от

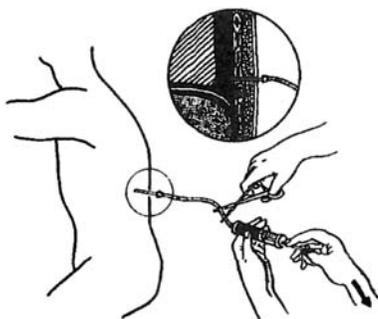


Рис. 117. Пункция плевральной полости при гемотораксе

шприц заполняется жидкостью, резиновую трубку вновь пережимают, шприц снимают и освобождают от содержимого. Эту процедуру можно повторять неоднократно. Жидкость из полости плевры можно отсасывать с помощью специального аппарата (рис. 117). Пункция может быть неудачной, если игла находится выше уровня жидкости в легочной ткани или если игла, проколов диафрагму, вошла в брюшную полость с повреждением печени, желудка, селезенки, ободочной кишки (рис. 118).

*Осложнения плевральной пункции:* плевральная пункция может осложниться обмороком, коллапсом из-за резкого снижения внутриплев-

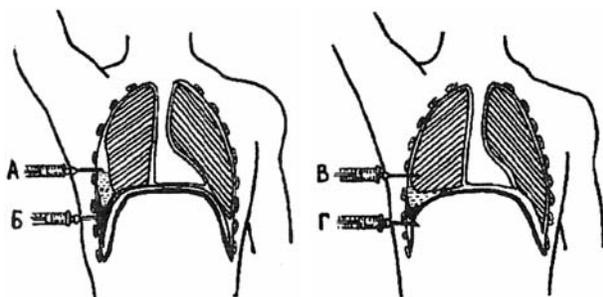


Рис. 118. Ошибки, возможные при пункции плевральной полости:

А – игла вошла в полость плевры над выпотом; Б – игла вошла в спайку между листками плевры реберно-диафрагмального синуса; В – игла прошла над выпотом в ткань легкого; Г – игла прошла через нижний отдел реберно-диафрагмального синуса в брюшную полость

рального давления. В этих случаях пункцию прекращают. Возможна воздушная эмболия сосудов головного мозга, подкожная эмфизема. Вследствие нарушения герметичности системы и повреждения иглой ткани легкого может возникнуть пневмоторакс. Появление приступообразного кашля свидетельствует о проникновении иглы в легочную паренхиму. Появляется боль в груди и одышка. При нарушении правил асептики возможно инфицирование плевральной полости. Ранение межреберных сосудов сопровождается внутриплевральным кровотечением, которое может быть очень опасным и даже смертельным.

### **5.7.2. Торакцентез и дренирование плевральной полости**

Для постоянного оттока жидкости из полости плевры может быть использована дренажная система по Бюлау, представляющая собой трубку из силиконовой резины диаметром 0,7–1 см с двумя отверстиями на конце, к которой присоединяется система. На трубке должна быть круговая метка из шелка для предупреждения слишком глубокого ее проникновения в плевральную полость. При проведении резиновой трубки с помощью троакара или зажима Бильрота (торакоцентез) кожу на месте прокола предварительно надсекают скальпелем (рис. 119).

При тотальном пневмотораксе дренажную трубку вводят во II межреберье по сосковой линии. При тотальном гидро-, гемо-, пиопневмотораксе дренирование целесообразнее осуществлять в двух точках: во II межреберье по сосковой линии и в VII межреберье по задней подмышечной линии. При наличии жидкой среды в плевральной полости (экссудат, гной, кровь) дренажную трубку проводят у нижней границы – как правило, в VI–VII межреберье по задней подмышечной линии и фиксируют швом, как и в других случаях, к коже. Лучше использовать П-образный шов, который после удаления дренажа затягивают и закрывают рану. Нецелесообразно располагать дренаж на задней поверхности грудной клетки, так как в этом случае больные испытывают значительные неудобства (Быков В.П., Кoryтов С.П., 1995).

Современным требованиям безопасности удовлетворяют одноразовые стерильные наборы для дренирования плевральной полости. При работе с такими наборами меньше времени уходит на подготовку к выполнению манипуляции, удастся уменьшить травматичность процедуры. Наборы для дренирования плевральной полости по методике Сельдингера (по проводнику) позволяют дренировать плевральную полость наименее травматично. При спонтанном или ятрогенном пневмотораксе, при гидротораксе с выпотом низкой вязкости можно использовать

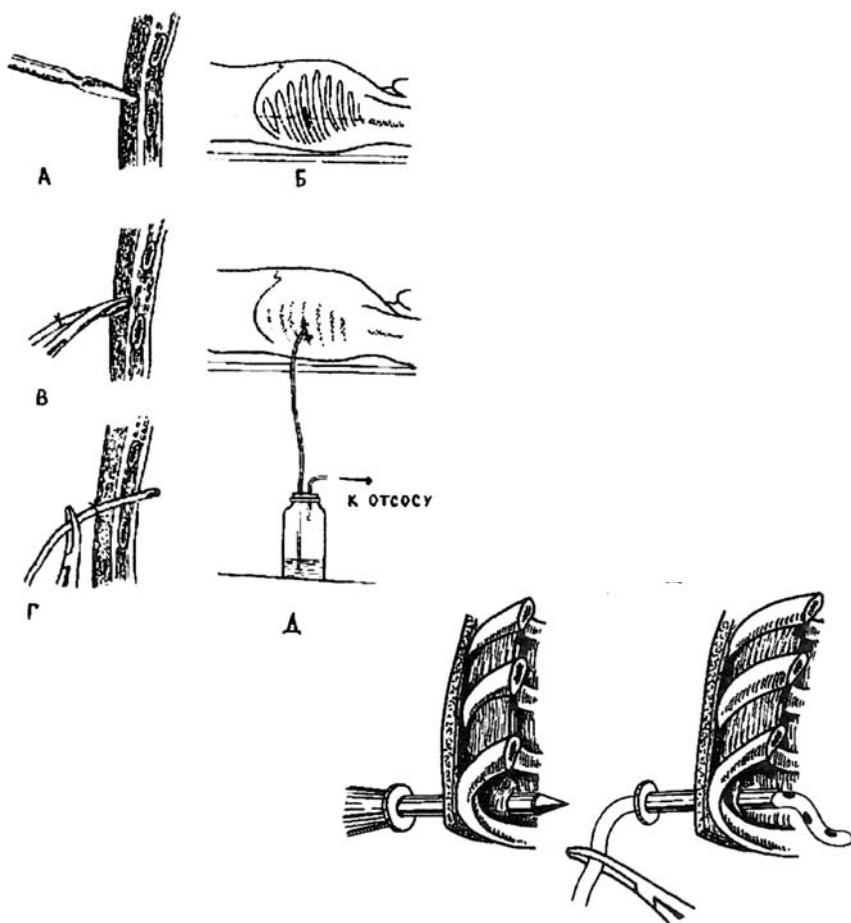


Рис. 119. Торакоцентез и дренирование плевральной полости:

А – разрез кожи с подкожной клетчаткой по верхнему краю ребра; Б – оперативный доступ по верхнему краю VIII ребра длиной 1–2 см по среднеподмышечной линии; В – торакоцентез (прокол) грудной стенки с помощью кровоостанавливающего зажима. Скальпелем наносят разрез длиной 1,5 см через кожу, подкожную клетчатку и фасцию. Троякаром прокалывают ткани на нужную глубину, он проникает в полость абсцесса. Извлекают стилет троакара. Через его оставшуюся в тканях гильзу в полость абсцесса вводят дренажную трубку. Предпочтительны трубки из силиконовой резины диаметром 0,7–1 см. Конец ее обрезают под углом 45°, острый выступ на конце закругляют. На 1,5–3 см от конца вырезают одно или два боковых отверстия величины не более трети окружности трубки

дренажи небольшого диаметра (12 френч). При постановке дренажа большего диаметра целесообразно использовать торакальные катетеры с троакарами, установленными в их внутренний просвет. Для микроторакоцентеза используется принцип «катетер на игле», подобный катетеризации периферической вены.

В качестве дренажных емкостей удобны в применении легкие пластиковые двухкамерные дренажные системы. Система состоит из двух сообщающихся камер, в одной из которых возможно создание камеры подводного замка. При активном дренировании, с созданием отрицательного давления, такая система подключается в вакуум-аспиратору. А при пассивном – применяется камера подводного замка. Когда не требуется создания разрежения в дренажной системе, к дренажной трубке можно подсоединять компактные мешки с лепестковым клапаном, препятствующим обратному поступлению воздуха и жидкости в плевральную полость. Подобные устройства успешно используются в клинических ситуациях, когда необходима ранняя активизация больного, а также в амбулаторных условиях и на время транспортировки пациента.

### **5.7.3. Чрезгрудная пункция и дренирование внутрилегочного абсцесса**

*Показания:* периферические абсцессы легкого диаметром более 5 см с недостаточным дренажом через бронх; заблокированные абсцессы. Место пункции определяется при рентгеноскопии или томографии грудной клетки. На коже ставится метка соответственно уровню гноя в полости абсцесса или центру воспалительного инфильтрата. Инструменты те же, что и для пункции полости плевры. Отличие от нее состоит в медленном продвижении иглы сквозь легочную паренхиму до ощущения провала в полость абсцесса. В шприц при аспирации поступает гной. Его удаляют, полость абсцесса промывают раствором антисептика и вводят антибиотики. Пункции проводят ежедневно до получения отчетливого клинического эффекта и полного восстановления бронхиального дренажа. В полость абсцесса по проводнику можно ввести пластиковый катетер, через который ежедневно полость промывают и вводят антибиотики. Чрезгрудное дренирование производится у больных с периферическими абсцессами диаметром 8–10 см и более, когда нарушен бронхиальный дренаж, содержащий густой гнойный детрит и мелкие легочные секвестры. Пункционный способ уже неэффективен, так как просвет иглы перекрывается крупными частицами, содержащимися в гное.

Кроме инструментов, необходимых для пункции абсцесса, используются скальпель, троакар, дренажная трубка, иглодержатель с иглами. На пункционной игле и троакаре напильником должны быть нанесены сантиметровые метки. Под местной инфильтрационной анестезией в выбранной точке иглой с метками проводят пункцию абсцесса. Когда игла проникает в полость его, с помощью меток определяют глубину расположения абсцесса от поверхности кровоостанавливающего зажима по верхнему краю ребра; Г – введение дренирующей трубки до метки на ней на глубину 2 отверстий на трубке; Д – дренирование плевральной полости. Ниже –торакоцентез троакаром Гильзу троакара извлекают, трубку укрепляют кожным швом. Полость абсцесса промывают раствором антисептика, вводят антисептики и протеолитические ферменты. Дренажную трубку присоединяют к аппарату Боброва или помещают в стерильную ватно-марлевую повязку.

*Осложнения:*

1) ятрогенный пневмоторакс, пиопневмоторакс. Они возникают в тех случаях, когда при остром абсцессе, локализирующемся в кортикальном слое легкого, не произошло склеивания висцеральной и париетальной плевры с облитерацией плевральной полости. Если нет сращения плевральных листков, игла и троакар неизбежно проникают в легкое через свободную плевральную полость, что приводит к развитию пневмоторакса в первые часы после операции. Из абсцесса в плевральную полость по раневому каналу поступает гной и обуславливает развитие пиопневмоторакса. Необходимо срочно дренировать полость плевры;

2) повреждение легочной ткани и стенки абсцесса иглой и троакаром может привести к возникновению легочного кровотечения. Появившиеся в полости абсцесса и бронхах сгустки крови способствуют активизации гнойного процесса и деструкции тканей;

3) воздушная эмболия головного мозга. Течет молниеносно: больной внезапно теряет сознание, появляются клинические судороги, непроизвольное мочеиспускание, редкое дыхание, апноэ. Больного нужно уложить в положение Тренделенбурга, начать ИВЛ. Внутривенно ввести препараты, поддерживающие устойчивую гемодинамику;

4) абсцессы и флегмона грудной стенки (Быков В.П., Корытов С.П., 1995).

#### **5.7.4. Чрескожная катетеризация и временная окклюзия бронха**

*Показания:* 1 – хронический гнойный бронхит, не поддающийся лечению; 2 – острый абсцесс легкого; 3 – рецидивирующий послеопе-

рационный ателектаз легкого; 4 – в сочетании с временной окклюзией бронха по поводу пиопневмоторакса с целью лечения гнойного бронхита дистальнее обтуратора; 5 – в сочетании с временной окклюзией бронха по поводу легочного кровотечения для введения раствора адреналина с гемостатической целью.

*Методика:* под общей анестезией проводится ригидная бронхоскопия. После осмотра бронхов, аспирации гнойного секрета или крови тубус бронхоскопа перемещают в шейный отдел трахеи. Кожу передней поверхности шеи и грудной стенки обрабатывают йодонатом или другим антисептиком. Толстой острой иглой прокалывают переднюю стенку трахеи между I и II или II и III хрящами строго по срединной линии. Проникновение иглы в просвет трахеи контролируют через бронхоскоп. Тубусом бронхоскопа препятствуют сдавлению трахеи в переднезаднем направлении и тем самым предупреждают ранение иглой задней стенки трахеи. Конец иглы в просвете трахеи перемещают в каудальном направлении (в сторону бифуркации) и через иглу проводят жесткий полиэтиленовый катетер. Под контролем бронхоскопа конец катетера устанавливают в соответствующем бронхе. Под рентгеновским или телевизионным контролем возможно проведение катетера непосредственно в полость абсцесса легкого. Иглу извлекают, наружный конец катетера фиксируют липким пластырем к коже. Для обтурации бронха по поводу пиопневмоторакса используют стерильный крупнопористый поролон. Фрагмент его должен в 2,5 раза по размерам превышать диаметр того бронха, который будет подвергнут обтурации. Кусок поролона меньшего диаметра будет фиксирован слабо и может выскочить наружу при кашле. Если он взят большей величины, то будет оказывать значительное давление на стенку бронха, что способствует появлению на слизистой оболочке эрозий и язв. Если с целью рентгеновского контроля пропитать поролон йодолиполом, это делает его скользким и способствует перемещению из бронха. В свернутом виде щипцами через тубус бронхоскопа кусок поролона вводится в бронх, где расправляется и за счет своих эластических качеств фиксируется в его просвете. Катетер, введенный ранее, оказывается между обтуратором и стенкой бронха. Конец его располагается в бронхе дистальнее обтуратора. Убедившись в проходимости катетера путем введения 2–5 мл раствора фурацилина или новокаина, бронхоскоп удаляют. Ежедневно в просвет бронха через катетер вводят раствор антисептика со скоростью 6–8 капель в минуту общим объемом 120–200 мл, который с гноем выкашливается больным. При отсутствии легочного кровотечения к раствору антисептика добавляются антибиотики и протеолитические фермен-

ты. Если бронх закупорен фрагментом поролона, раствор в объеме, не превышающем 10 мл, одновременно вводят шприцем через катетер. Он распространяется по бронхам дистальнее поролоновой пробки и не выкашливается больным. Лечение проводят до получения отчетливого клинического эффекта (Быков В.П., Кобытов С.П., 1995).

### **5.7.5. Скелетное вытяжение при травме грудной клетки**

При двойных переломах ребер («окончатые переломы») участок грудной стенки приобретает патологическую подвижность – возникает своеобразный «реберный клапан». Во время дыхания он совершает парадоксальные движения: во время вдоха западает, а в момент выдоха поднимается. Механизм нарушения дыхания во многом сходен с открытым пневмотораксом. При вдохе бедный кислородом воздух вытесняется в легкое неповрежденной стороны, туда же смещается и средостение, ограничивая объем вдоха. При выдохе происходит обратный сброс этого воздуха в легкое на поврежденной стороне. Флотация грудной клетки и средостения усугубляет плевропульмональный шок, резко нарушая функцию внешнего дыхания. С целью фиксации «реберного клапана» мягкие ткани в середине его после наложения стерильной марлевой прокладки широко прошивают толстыми нитями, которые с натяжением подвязывают к лестничной шине, размещенной на грудной стенке с опорой на неповрежденные участки ребер.

Шина дополнительными лигатурами по обе стороны «реберного клапана» прикрепляется к мягким тканям грудной стенки (Шапошников Ю.Г., Маслов В.И., 1995). В.Д. Комаров (1984) для фиксации окончатых переломов ребер предложил использовать пластмассовую шину (пластинку из винипласта или полиэтилена), в которой имеются отверстия для проведения нитей или дренажа. Пластика должна перекрывать линии перелома ребер по обе стороны на 5–7 см. Для моделирования по форме грудной клетки пластинку-шину опускают на несколько минут в горячую воду. После придания ей необходимой кривизны охлаждают до затвердения. Местная анестезия. Кожу обрабатывают антисептиком и закрывают стерильной марлей. В средней части флотирующего фрагмента прошивают кожу, подкожную клетчатку и мышцы в двух-трех межреберьях. Иглу проводят по верхнему краю ребер, стараясь не прокалывать париетальную плевру. Чтобы нити, подвешивающие ребра, не скользили, их фиксируют к коже дополнительными швами, проведенными через основную нить. Поверх шины накладывают стерильную повязку. Фиксация продолжается 2–3 недели.

### 5.7.6. Передняя и задняя тампонада носа

*Показания:* носовые кровотечения различной этиологии.

*Техника:*

*Передняя тампонада носа.* Вследствие того, что самым частым источником носовых кровотечений является передненижний отдел носовой перегородки, наиболее простым способом остановки кровотечения служит прижатие пальцем крыла носа к носовой перегородке или тампонада носа спереди стерильной ватой или марлей, смоченными раствором перекиси водорода. Когда это не обеспечивает остановки кровотечения, прибегают к передней тампонаде полости носа. Марлевые турунды или тампоны, смазанные стерильным вазелиновым маслом для предотвращения повторного кровотечения при последующем удалении, с помощью изогнутого пинцета плотно вводятся в полость носа.

*Задняя тампонада носа.* При спонтанных кровотечениях у лиц, страдающих артериосклерозом, гипертонической болезнью, сухостью слизистой оболочки носа, а также после оперативных вмешательств в носовой полости и носоглотке приходится прибегать к задней тампонаде носа. Ее применяют в тех случаях, когда все другие способы остановки кровотечения оказались безуспешными. Из марли, сложенной туго в несколько слоев, приготавливают тампон соответственно объему носоглотки больного. Перевязывают его вдвое сложенной толстой шелковой нитью крест-накрест, оставляя три длинных конца нитей, а четвертый конец отрезают. Тонкий резиновый катетер вводят по нижнему носовому ходу в носоглотку, затем продвигают дальше. Раскрывают рот больного, или он это делает сам. Когда конец катетера покажется из-за мягкого нёба, его захватывают пинцетом и извлекают изо рта. Привязывают к катетеру двумя нитями, используя имеющиеся на его конце отверстия, заранее приготовленный тампон. Вытягивают носовой конец катетера обратно из носа наружу и привязанные к его концу нити. Тампон пальцем вправляют позади мягкого нёба в носоглотку, где его плотно вдавливают в хоаны. Туго натягивают выведенные из носа две нити, отсекают их у катетера, осуществляют переднюю тампонаду носа и нити завязывают над марлевым валиком (рис. 120). Оставленная во рту третья нить, завязанная на тампоне, или обрезается на 3–4 см ниже мягкого неба, или приклеивается липким пластырем к щеке. Она понадобится при удалении тампона через сутки. Если эта нить отрезана и прилегает к задней стенке глотки, для удаления тампона ее захватывают пинцетом или другим инструментом и вытягивают. В это время передний тампон уже отсечен. Дольше двух суток задний тампон держать не следует во

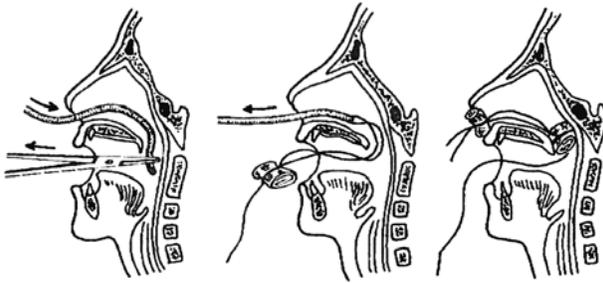


Рис. 120. Задняя тампонада носа

избежание заболеваний уха, так как сгустки крови в носоглотке представляют благоприятную среду для развития инфекции. Повторная задняя тампонада при возобновлении кровотечения нежелательна из-за наличия травмированной и резко воспаленной слизистой оболочки носа после проведения катетера.

### Список литературы

1. Бурлаков Р.И. Искусственная вентиляция легких (принципы, методы, аппаратура) / Р.И. Бурлаков, Ю.Ш. Гальперин, В.М. Юревич. – М: Медицина, 1986. – 240 с.
2. Быков В.П. Клиническая пульмонология / В.П. Быков, С.П. Корытов – Ар-хангельск, 1995. – 247 с.
3. Горбунов В.А. Ятрогенные осложнения при интубации трахеи и трахеостомии / В.А. Горбунов// Военно-мед. журнал. – 1999. – № 3. – С. 32–34.
4. Зильбер А.П. Дыхательная недостаточность; руководство для врачей / А.П. Зильбер. – М: Медицина, 1989. – 512 с.
5. Зильбер А.П. Респираторная медицина / А.П. Зильбер. – Петрозаводск, 1996. – 487 с.
6. Зильбер А.П. Этюды критической медицины / А.П. Зильбер. – Петрозаводск, 1996. – Т. 2.
7. Зенгер В.Г. Повреждения гортани и трахеи / В.Г. Зенгер, А.Н. Наседкин – М.: Медицина, 1991. – 221 с.
8. Калашников Р.Н. Трахеостомия у детей / Р.Н. Калашников, Е.Н. Мышкин, Б.М. Байрамов. – Архангельск, 1983. – 34 с.
10. Калашников Р.Н. Практическое пособие по оперативной хирургии для анестезиологов и реаниматологов / Р.Н. Калашников, Э.В. Недашковский, А.Я. Журавлев. – 4-е изд. – Архангельск, 2000. – 360 с.

11. Кара М. Первая медицинская помощь при расстройствах дыхания / М. Кара, М. Пуавер; пер. с франц. – М.: Медицина, 1979. – 120 с.
12. Костюченко А.Л. Угрожающие жизни состояния в практике врача первого контакта / А.Л. Костюченко. – СПб.: Спецлит, 1998. – 248 с.
13. Костюченко А.Л. Интенсивная терапия послеоперационных осложнений / А.Л. Костюченко, К.Я. Гуревич, М.И. Лыткин. – СПб.: Спецлит, 2000. – 248 с.
14. Кассиль В.Л. Респираторная поддержка / В.Л. Кассиль, Г.С. Лескин, М.А. Выжигина. – М.: Медицина, 1997. – 319 с.
15. Марино П. Интенсивная терапия: пер с англ. / П. Марино; гл. ред. А.И. Мартынов. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 1998. – 640 с.
16. Неотложные состояния и экстренная медицинская помощь: справочник / под ред. Е.И. Чазова. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1990. – 604 с.
17. Неотложная хирургия груди / под ред. Л.Н. Бисенкова. – СПб.: Logos, 1995. – 310 с.
18. Основы неотложной хирургической помощи: руководство для врачей общей практики (семейных врачей) / под ред. Р.Н. Калашникова. – 2-е изд. – Архангельск, 2002. – Т. 1. – 331 с.
19. Практическое руководство для врачей общей (семейной) практики / под ред. И.Н. Денисова. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 720 с.
20. Радушкевич В.Л. Реанимация и интенсивная терапия в практике врача скорой медицинской помощи / В.Л. Радушкевич, Б.И. Барташевич, Ю.Н. Караваев. – Воронеж: Исток, 2000. – 304 с.
21. Сухоруков В.П. Трахеостомия – современные технологии / В.П. Сухоруков. – М.: МЗ РФ, Кировский медицинский институт, 2000. – 62 с.
22. Шустер М.А. Неотложная помощь в оториноларингологии / М.А. Шустер, В.О. Калина, Ф.И. Чумаков. – М.: Медицина, 1989. – 304 с.

## Глава 6 СИСТЕМА ПИЩЕВАРЕНИЯ

### 6.1. Брюшная полость

Полость живота, окруженная внутрибрюшной фасцией, делится на брюшную полость, создаваемую листками брюшины, и забрюшинное пространство. Листок брюшины, покрывающий брюшные стенки изнутри, называется пристеночным или париетальным, поверхности брюшных органов покрыты внутренностным или висцеральным листком. Желудок, тонкий кишечник, поперечно-ободочная и сигмовидная кишка, червеобразный отросток, селезенка, часть прямой кишки, матка покрыты брюшиной со всех сторон и располагаются интраперитонеально за исключением узкой полосы – *rars nuda*, где нет брюшинного покрова. На желудке такая оголенная часть залегает по малой и большой кривизне, на кишечнике – вдоль его брыжеечного края. Ширина *rars nuda* может меняться в зависимости от степени наполнения органа. При оперативных вмешательствах следует укрывать безбрюшинное поле листками брюшины, так как здесь существует угроза расхождения швов, проникновения содержимого полых органов в брюшную полость и развития перитонита. Когда орган покрыт брюшиной с трех сторон (обычно спереди и с боков), он лежит мезоперитонеально: восходящий и нисходящий отделы толстого кишечника, печень, желчный пузырь, мочевого пузырь, средний отдел прямой кишки. Если орган покрыт брюшиной лишь спереди, он располагается экстроперитонеально (ретроперитонеально): поджелудочная железа, двенадцатиперстная кишка, конечная часть прямой кишки, почки, мочеточники, надпочечники, аорта, нижняя полая вена. При переходе брюшины с органа на орган образуются связки. Некоторые из них состоят из одного листка брюшины (венечная связка печени, печеночно-почечная связка, почечно-двенадцатиперстная). Другие связки состоят из двух листков брюшины (треугольные связки печени, печеночно-желудочная, печеночно-двенадцатиперстная), а также все брыжейки. Брыжейкой называют дубликатуру брюшины, которая идет от брюшной стенки к кишечнику, удерживает его в определенном месте, содержит сосуды и нервы. В полости брюшины имеется серозная жидкость, которая увлажняет поверхности, выстланные серозной оболочкой. Это наряду с гладкой поверхностью листков брюшины позволяет органам перемещаться легко, без малейшего трения. При патологических процессах брюшина утрачивает эти

качества, становится шероховатой, утолщенной, образует сращения. Брюшная полость представляет собой лабиринт щелей, характер которых все время меняется из-за непостоянства величины, формы и положения брюшных внутренностей. Поперечно-ободочная кишка вместе с брыжейкой делят полость брюшины на верхний и нижний этажи. Они сообщаются между передней поверхностью большого сальника и внутренней поверхностью передней брюшной стенки. Корень брыжейки поперечно-ободочной кишки, связанный с задней брюшной стенкой, начинается чуть ниже уровня середины правой почки, пересекает нисходящий отдел двенадцатиперстной кишки, головку поджелудочной железы, ее нижний край, достигает левой почки на уровне ее середины. Линия прикрепления корня брыжейки соответствует поперечной линии, которая на передней брюшной стенке соединяет концы десятых ребер в виде провисающей дуги. В верхнем этаже брюшной полости располагаются: печень, желудок, селезенка, поджелудочная железа, верхняя половина двенадцатиперстной кишки. В нижнем этаже – нижняя половина двенадцатиперстной кишки, петли тонкой кишки и толстая кишка. В верхнем этаже выделяют три сообщающиеся между собой сумки: печеночную, преджелудочную и сальниковую. Печеночная и преджелудочная сумки разделены серповидной и венечной связками печени. Печеночная сумка находится впереди желудка, окружает левую долю печени, селезенку. Стенками ее являются диафрагма, передняя брюшная стенка, желудок с его связками. Обе сумки сообщаются между собой узкой щелью, расположенной между печенью и пилорической частью желудка, впереди малого сальника. Книзу каждая из них впереди поперечно-ободочной кишки переходит в предсальниковый промежуток. Правое поддиафрагмальное пространство представляет собой щель между диафрагмой и печенью, называемой печеночной сумкой. Она ограничена сзади венечной и слева – серповидной связками печени. Когда больной лежит на спине, наиболее глубоким отделом правого поддиафрагмального является заднебоковой (между задней подмышечной и лопаточной линиями). Здесь могут задерживаться кровь, желчь, возникать гнойники, отграничиваться поддиафрагмальные абсцессы. Внутрибрюшинные поддиафрагмальные абсцессы могут возникать при повреждении и заболеваниях органов, расположенных интраперитонеально (аппендицит, прободная язва желудка, абсцессы печени, селезенки). При скоплении большого количества патологической жидкости возможен ее отток в правый боковой канал нижнего этажа брюшной полости. Позади печени, в пределах ее венечной связки расположено

внебрюшинное поддиафрагмальное пространство, где также может возникнуть поддиафрагмальный абсцесс. В левом поддиафрагмальном пространстве кровь, желудочное содержимое и другие жидкости при отсутствии спаек редко задерживаются под диафрагмой. Они стекают вниз до диафрагмально-селезеночной связки, которая прикрывает выход из левого поддиафрагмального пространства в левый боковой канал брюшины даже в полусидячем положении больного. Сальниковая сумка представлена щелевидным пространством, ограниченным спереди желудком с его связками, снизу – левой частью поперечно-ободочной кишки с ее брыжейкой, слева – селезенкой с ее связками и сзади – брюшиной задней брюшной стенки, покрывающей поджелудочную железу, левую почку с надпочечником, аорту и нижнюю полую вену, сверху сальниковая сумка примыкает к хвостатой доле печени. Она сообщается с общей полостью через сальниковое отверстие, ограниченное покрытыми брюшиной правой почкой с примыкающей нижней полой веной сзади, начальной частью двенадцатиперстной кишки снизу, хвостатой долей печени сверху и печеночно-двенадцатиперстной связкой спереди.

В нижнем этаже брюшной полости выделяют четыре отдела: два наружных и два внутренних. Наружные отделы называются боковыми каналами. Они образованы переходом брюшины с боковых стенок живота на восходящую (справа) и нисходящую (слева) часть поперечно-ободочной кишки. Каждый из боковых каналов сверху сообщается с верхним этажом брюшной полости. Справа сообщение осуществляется полнее, чем слева. Это объясняется тем, что левая диафрагмально-толстокишечная связка, натянутая между диафрагмой и селезеночной кривизной толстой кишки, выражена значительно лучше, чем правая – между диафрагмой и печеночной кривизной толстой кишки, которая часто отсутствует. Перемещению патологической жидкости из правого бокового канала в правое поддиафрагмальное пространство способствует перистальтика восходящего отдела толстой кишки и присасывающее действие диафрагмы. Внизу каждый боковой канал переходит в подвздошную ямку и затем в малый таз.

Внутренние отделы нижнего этажа брюшной полости называются брыжеечными пазухами. Правая пазуха сверху ограничена брыжейкой поперечно-ободочной кишки, справа – восходящей ободочной кишки и снизу – брыжейкой тонкого кишечника, спереди – большим сальником. Протекающие здесь воспалительные процессы в известной степени замкнуты пределами пазухи. Левая брыжеечная пазуха сверху ограничена брыжейкой поперечно-ободочной кишки, справа – брыжейкой тон-

ких кишок, слева – нисходящей ободочной кишкой, спереди – большим салником. Внизу пазуха открыта в полость малого таза, что делает возможным распространение сюда гноя или крови. Обе брыжеечные пазухи сообщаются между собой через щель, ограниченную начальной частью тонкой кишки и брыжейкой поперечно-ободочной кишки. Карманы брюшины находятся в области двенадцатиперстно-тонкокишечного изгиба и восходящей части двенадцатиперстной кишки (верхний и нижний), слепой кишки и конечного отдела подвздошной кишки (верхний, нижний и карман позади слепой кишки), в брыжейке сигмовидной кишки. Они могут служить местами появления внутренних грыж, где возникает непроходимость кишечника.

Нижний отдел полости брюшины располагается в малом тазу и составляет его первый (верхний) этаж. Переходя с передней брюшной стенки на мочевой пузырь, у мужчин брюшина покрывает часть его боковых и задних стенок, внутреннюю край ампул семявыносящих протоков и верхушки семенных пузырьков. Затем она переходит на прямую кишку, создавая прямокишечно-пузырное углубление. С боков эта выемка ограничена прямокишечно-пузырными складками, натянутыми в переднезаднем направлении. В углублении могут помещаться петли тонкой кишки, иногда поперечно-ободочная и сигмовидная кишка, даже слепая с червеобразным отростком. Здесь же могут скапливаться выпоты и гнойные затеки.

У женщин в брюшинном этаже малого таза располагаются те же части мочевого пузыря и прямой кишки, что и у мужчин, а также большая часть матки, яичники и маточные трубы, широкие маточные связки, самый верхний участок влагалища (на протяжении 1–2 см). Образуются уже два углубления брюшины. Переднее – пузырно-маточное и заднее – прямокишечно-маточное. При переходе с матки на прямую кишку брюшина создает две боковые крестцово-маточные связки, натянутые в переднезаднем направлении. Появление крови или гноя в заднем углублении, которое глубже переднего, можно обнаружить путем пункции заднего свода влагалища, который лежит близко от маточно-прямокишечного пространства. Протяженность брюшины взрослого человека составляет по площади около 1,4–1,7 м<sup>2</sup> и равняется поверхности его кожи. Следовательно, при разлитом гнойном воспалении возникает обширная зона ее поражения.

Второй особенностью брюшины является ее огромная всасывательная способность. Через многочисленные устья лимфатических сосудов, разбросанных в большом количестве по поверхности брюшной поло-

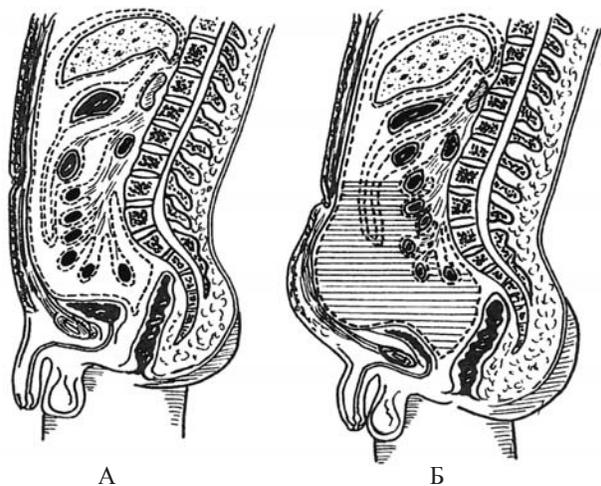


Рис. 121. Положение большого сальника, кишечных петель и мочевого пузыря на сагиттальном разрезе через брюшную полость:  
 А – в норме; Б – при скоплении жидкости петли кишок отгеснены асцитической жидкостью к позвоночнику

сти, главным образом на нижней поверхности диафрагмы, брыжейках, складках малого таза, инфекция поступает в лимфатические сосуды, а по ним в венозное русло и оказывает свое губительное действие на различные органы и системы организма. При известных условиях тем не менее брюшина может сама справиться с инфекцией, иногда весьма тяжелой, ибо располагает некоторыми защитными приспособлениями (фагоцитоз форменных элементов, бактерицидные свойства эксудата). И наконец, большое значение имеет способность брюшины к склеиванию. Если брюшина подвергается механическому раздражению во время операции, действию попадающего в брюшинную полость содержимого желудка при перфорации язвы его стенки, то она выделяет эксудат, содержащий фибрин, благодаря которому две соприкасающиеся поверхности легко склеиваются между собой, образуя спайки (рис. 121).

### 6.1.1. Троакарная пункция и дренирование брюшной полости

*Показания:* эвакуация асцитической жидкости, введение многодырчатого катетера для проведения фракционного перитонеального диализа, диагностическая лапароскопия, проведение лапароскопических операций.

*Методика:* обязательным условием перед пункцией брюшной полости является опорожнение мочевого пузыря, чтобы избежать его перфорации. Под местной анестезией после обработки операционного поля на границе средней и нижней трети линии между пупком и лоном делают разрез кожи, подкожной клетчатки, а после смещения этих тканей – и апоневроза длиной не более 0,5 см, чтобы появился извилистый канал для предотвращения истечения жидкости в последующем. Переднюю брюшную стенку приподнимают с помощью лигатуры, которой прошивается пупочное кольцо.

Через разрез в краниальном направлении под углом 35–45° в брюшную полость вводят троакар. Момент проникновения троакара в брюшную полость сопровождается чувством утраты сопротивления при прокалывании брюшины. Убедившись, что троакар находится в брюшной полости, удаляют стилет. Для аспирации асцитической жидкости можно использовать шприц типа Жанэ либо микроотсос. Снижать внутрибрюшное давление следует постепенно для предупреждения нарушений гемодинамики. После окончания процедуры накладывают кожный шов. В случае дренирования для перитонеального диализа, после удаления стилета перфузируют в брюшную полость 1–2 л диализирующей жидкости, затем изменяют направление трубки троакара в сторону малого таза и вводят многодырчатый пластиковый катетер, который фиксируют после удаления трубки к передней брюшной стенке шелковой лигатурой. Катетер можно изготовить из системы для однократного переливания крови, предварительно проверив соответствующие катетеры и троакары по диаметру, а также можно использовать стандартные катетеры для перитонеального диализа конструкции ВНИИИМТ. Проведение перитонеального диализа через катетер, введенный троакарным способом, затрудняется быстрым нарушением его проходимости вследствие оседания нитей фибрина. Поэтому целесообразно при наличии показаний к перитонеальному диализу вшивание в брюшную полость фистулы, благодаря которой имеется возможность смены катетера.

В качестве фистулы используются фистульные трубки конструкции С.Ф. Федорова либо резиновые трубки с манжетой, которые можно изготовить из интубационной трубки 7–8-го размера.

*Техника микролапаротомии для вшивания фистулы:* под местной анестезией выполняют вертикальный разрез кожи по средней линии живота ниже пупка длиной 2–2,5 см. Раздвигают подкожную клетчатку, белую линию и предбрюшинную жировую клетчатку, делают разрез брюшины длиной 1 см. На брюшину накладывают мягкие зажимы. В брюшную по-

лость по направлению к малому тазу вводят резиновую трубку с манжетой. Фистула фиксируется к брюшине кисетным швом. Для прочного положения фистулы в передней брюшной стенке раздувную манжетку наполняют раствором фурацилина. Рана послойно ушивается. Необходимо обратить внимание на плотное ушивание тканей вокруг трубки для предупреждения утечки диализирующей жидкости. Фистула дополнительно фиксируется лигатурой к коже передней брюшной стенки. Брюшная полость через фистулу заполняется 1–2 л диализирующего раствора, а затем вводится катетер в сторону малого таза. В случае обструкции катетера производят его смену. Удаляют фистулу путем снятия швов с микролапаротомной раны и последующего послойного ее ушивания.

*Осложнения троакарной пункции и вшивания фистулы:* ранение органов брюшной полости, кровотечение из раны вследствие повреждения сосудов, инфицирование брюшной полости и развитие перитонита.

### 6.1.2. Схема фракционного перитонеального диализа

*Показания:* ферментативный перитонит при остром панкреатите, острые отравления фосфорорганическими соединениями, хлорирован-

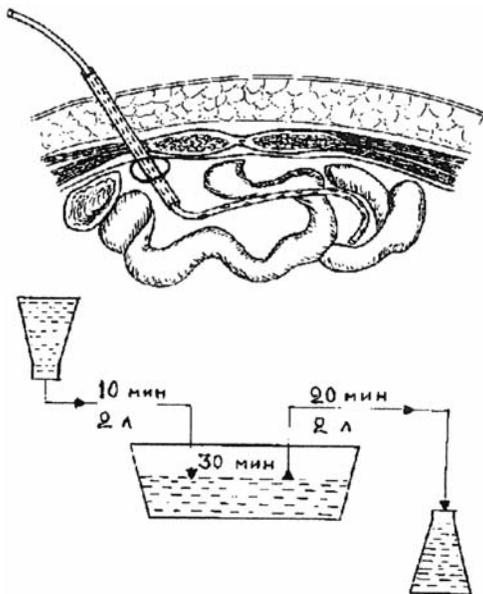


Рис. 122. Схема проведения фракционного перитонеального диализа

ными углеводородами, ртутными препаратами, салицилатами, алкалоидами опия, метанолом и др. При определении показаний в данной группе большое значение имеет достоверно установленный факт приема токсического вещества, недостаточная эффективность или противопоказания к проведению других методов детоксикации. Острая почечная недостаточность, когда есть противопоказания к проведению гемодиализа.

*Фракционный метод* состоит из трех циклов: 1) заполнение брюшной полости диализатом; 2) экспозиция раствора в течение 30–40 минут; 3) удаление диализата. Диализат вводится в объеме 2 л в течение 15–20 минут, удаляется самотеком или с помощью микроотсоса. Система для фракционного ПД состоит из металлической стойки, двух емкостей до 1 л и коммуникаций из V-образных трубок. Важным условием проведения ПД является температурный режим диализата, который должен быть в пределах 36–37°.

*Осложнения ПД*: инфицирование брюшной полости с развитием перитонита, наведенная гипотермия при несоблюдении температурного режима диализа, нарушения водно-электролитного баланса в виде гипергидратации и гиперкалиемии (рис. 122).

### **6.1.3. Методы дренирования брюшной полости при перитоните**

*Показания*: гнилостный анаэробный характер инфекции; наличие очагов гнойно-некротического процесса, которые не могут быть удалены (некротический панкреатит, некроз брюшины и т.д.); невозможность удаления или надежного закрытия первичного источника перитонита; поздние фазы разлитого перитонита с тяжелыми изменениями брюшины при обильном скоплении гноя; переход гнойно-некротического процесса на забрюшинную клетчатку; неостановленное диффузное кровотечение. Дренирование должно обеспечить отток жидкости на протяжении всего лечения. Выпадение дренажей может явиться серьезным осложнением, отягощающим исход оперативного вмешательства. В связи с этим в послеоперационном периоде важное значение имеет тщательная фиксация дренажа к наружным кожным покровам, что достигается наложением шелковых швов на муфту, надетую на дренажную трубку. В качестве дренажей лучше всего использовать силиконовую резину, которая отличается биологической инертностью и может многократно подвергаться стерилизации. При разлитом гнойном перитоните применяются различные методы дренирования. Наиболее опти-

мальным является расположение дренажей в поддиафрагмальных пространствах, в боковых каналах, в обеих подвздошных областях и малом тазу. В ряде случаев дренаж из правой подвздошной области проводится в Дугласово пространство.

#### 6.1.4. Перитонеостомия

*Показания:* терминальная фаза перитонита; несостоятельность кишечных швов; обширный некроз париетальной брюшины; гнойное расплавление краев раны, препятствующее ее уменьшению; инфаркт кишечника вследствие тромбоза или эмболии сосудов системы верхней брыжечной артерии; некротические колиты и энтериты.

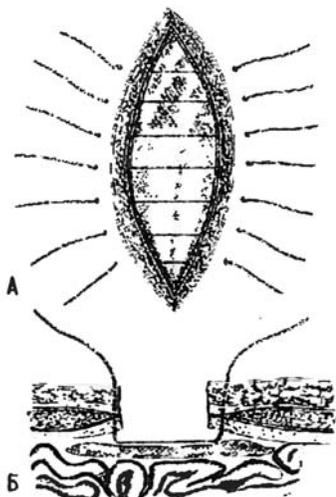


Рис. 123. Схема лапаростомии: А – вид спереди; Б – вид на профиле разрезе

*Методика:* после лапаротомии, устранения источника перитонита и санации брюшной полости под края раны помещают салфетку из 3–4-слойной марли (матрица). На брюшину, мышцы и апоневроз через все слои накладывают шелковые швы и оставляют незатянутыми для удержания салфетки в нужном положении. Вместо марлевой салфетки в качестве матрицы можно использовать перфорированную во многих местах полиэтиленовую пленку. Ведение больных с лапаростомией предусматривает постоянное увлажнение матрицы антисептиком, а через 48–72 часа решается вопрос о ревизии и ресанации либо салфетку удаляют, наложенные ранее швы затягивают, закрывая брюшную полость. Кожа и подкожная клетчатка заживают вторичным натяжением (рис. 123).

постоянное увлажнение матрицы антисептиком, а через 48–72 часа решается вопрос о ревизии и ресанации либо салфетку удаляют, наложенные ранее швы затягивают, закрывая брюшную полость. Кожа и подкожная клетчатка заживают вторичным натяжением (рис. 123).

#### 6.2. Желудочно-кишечный тракт

Брюшной отдел пищевода начинается у отверстия в диафрагме и идет до желудка. Длина его 0,1–4 см. Передняя стенка покрыта брюшиной, которая на задней стенке нередко отсутствует. Пищевод переходит в желудок; слева имеется кардиальная вырезка-угол, созданный пищеводом и дном желудка.

## Желудок

Желудок расположен в верхнем этаже брюшной полости, проецируется на переднюю стенку живота в эпигастральной области и большей частью в левом подреберье. Длина органа в среднем 30 см, диаметр в самом широком месте 7,5–12 см. Вместимость желудка 2–2,5 л. Вход в желудок соответствует прикреплению к грудице хрящей левых VI–VII ребер или уровню XI грудного позвонка. Дно его по левой срединно-ключичной линии поднимается до V ребра. Выход желудка располагается на 1,5–2 см вправо от средней линии, на высоте хряща VIII ребра или на уровне I поясничного позвонка. У желудка различают переднюю и заднюю стенку, малую и большую кривизны и пять частей: входную, дно, тело, предпривратник, привратник. Входная часть представлена переходом пищевода в желудок. Дно условно отделяется от тела перпендикуляром, идущим от кардиальной вырезки на продольную ось желудка. Тело ограничено от предпривратника промежуточной бороздой, которая на малой кривизне представлена угловой вырезкой. Препилорическая часть переходит в привратник, который определяется при пальпации как массивный мышечный жом. Кардинальный отдел, дно и тело желудка объединяются клиницистами в понятие пищеварительного мешка, а пилорический отдел – в эвакуаторный канал (рис. 124). Брюшина, покрывающая переднюю и заднюю поверхности желудка, у большой и малой кривизны желудка создает удвоение листков, или связки. Название этих связок определяется местами их фиксации. Малый сальник от ворот печени, от ямки венозного протока Аранция и прилежащего к пищеводу участка диафрагмы следует к двенадцатиперстной кишке, привратнику и малой кривизне желудка. По локализации участков сальник разделяют на связки: печеночно-двенадцатиперстную, печеночно-привратниковую, печеночно-желудочную и правую желудочно-диафрагмальную. Желудочно-ободочная связка следует от правой части большой кривизны желудка к поперечно-ободочной кишке. Этот удвоенный листок брюшины проходит впереди поперечной ободочной кишки, провисает в сторону таза и вновь поднимается к

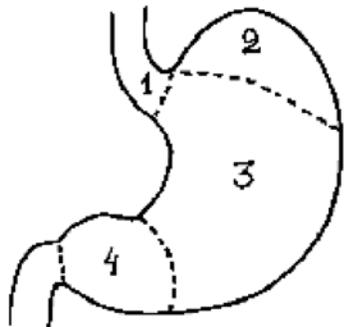


Рис. 124. Анатомическая номенклатура отделов желудка: 1 – кардиальный отдел; 2 – дно желудка; 3 – тело желудка; 4 – пилорический отдел желудка

поперечно-ободочной кишке. Здесь он, раздвоившись, охватывает кишку и далее формирует для нее брыжейку, корень которой на уровне II поясничного позвонка расположен почти поперек к позвоночнику. Провисающие листки брюшины ниже поперечно-ободочной кишки образуют большой сальник и между собой замыкают щелевидную полость, которая над ободочной кишкой сообщается с полостью малого сальника. Желудочно-селезеночная связка следует от левой части большой кривизны желудка к воротам селезенки. Связка переходит в левую желудочно-диафрагмальную связку. Желудок соприкасается сверху с левой долей печени и диафрагмой, слева – с селезенкой, снизу – с поперечно-ободочной кишкой, сзади – с поджелудочной железой, с левой почкой и надпочечником; справа он переходит в двенадцатиперстную кишку. Кровоснабжение желудка получает от ветвей чревной артерии. Левая артерия желудка отходит непосредственно от чревной артерии, правая артерия желудка начинается от собственной артерии печени. Обе артерии расположены между листками малого сальника, следуют друг другу навстречу по малой кривизне. Левая желудочно-сальниковая артерия отходит от селезеночной артерии, правая одноименная артерия – от желудочно-двенадцатиперстной артерии. Обе направляются друг к другу по большой кривизне желудка, располагаясь в связках брюшины, отходящих от кривизны. К дну желудка подходит еще 5–7 коротких желудочных артерий от селезеночной артерии. Вены желудка принадлежат системе воротной вены. Иннервация желудка осуществляется ветвями блуждающих нервов и симпатической нервной системы. Левый блуждающий нерв образует сплетение на передней стенке желудка, правый – на задней его стенке. Симпатические нервы в виде ветвей солнечного сплетения следуют по сосудам. Наиболее чувствительными отделами желудка являются привратник, малая кривизна и кардиальный отдел.

### **Двенадцатиперстная кишка**

Двенадцатиперстная кишка имеет длину около 30 см, напоминает подкову, открытую влево. Расположена справа от тел позвонков. Кишку делят на четыре части: верхнюю горизонтальную, нисходящую, нижнюю горизонтальную и восходящую. Первая часть кишки расположена на уровне I поясничного позвонка, нисходящая часть спускается до III позвонка, восходящая – поднимается вверх и влево до левого края II поясничного позвонка. Здесь кишка, переходящая в тощую кишку, образует резкий перегиб. Двенадцатиперстная кишка поперечно расположенным корнем брыжейки поперечно-ободочной кишки делится на два

отдела, относящихся к верхнему и нижнему этажам брюшной полости. К верхнему отделу кишки спереди прилежат печень с желчным пузырем, к нижнему – поперечно-ободочная кишка и петли тонкой кишки с корнем ее брыжейки, содержащим верхние брыжеечные сосуды. Справа от двенадцатиперстной кишки – печеночный перегиб ободочной кишки. Слева в изгиб кишки включена головка поджелудочной железы. Позади нее расположены желудочно-двенадцатиперстная артерия, общий желчный проток, внутренняя часть правой почки с ее сосудами и нижняя полая вена.

Верхняя горизонтальная часть двенадцатиперстной кишки относительно подвижна. В средней трети на задневнутренней стенке нисходящей части на слизистой имеется возвышение, называемое фатеровым сосочком. Здесь открывается общий желчный проток, проток поджелудочной железы и заложен сфинктер Одди, регулирующий отток желчи и панкреатического сока. Дуоденальный сок является одним из агрессивных, так как содержит гидролитические и протеолитические ферменты, липолитические и желчные кислоты. За счет складок брюшины образуются связки двенадцатиперстной кишки. Печеночно-двенадцатиперстная связка следует от ворот печени к верхней горизонтальной части кишки. В этой связке справа проходит желчный проток, слева – собственная печеночная артерия, а позади и между ними – воротная вена. В связке также следуют лимфатические пути и волокна симпатической нервной системы. Складки брюшины натянуты от задней стенки брюшной полости к двенадцатиперстнотонкокишечному изгибу. Связки формируют карманы различной глубины. Они могут быть местом образования внутренних грыж живота. Кровоснабжение двенадцатиперстной кишки осуществляется через верхнюю и нижнюю поджелудочно-двенадцатиперстные артерии: верхняя артерия отходит от желудочно-двенадцатиперстной артерии, второй сосуд является ветвью верхней брыжеечной артерии. Вены двенадцатиперстной кишки повторяют ход артерий. Лимфатические пути представляют единую систему с путями оттока лимфы от поджелудочной железы. Иннервация кишки осуществляется ветвями, идущими по кровеносным сосудам от чревного, верхнего брыжеечного и печеночного сплетений, от блуждающего нерва.

### **Тонкая кишка**

Кроме двенадцатиперстной кишки, к тонкой кишке относят тощую и подвздошную кишки. Они представляют собой ряд петель, начальная

часть которых расположена в верхнелевой, а конечная – в нижнеправой половине живота. Средняя длина тонкого кишечника 5,5–6,5 м. К тощей кишке относят  $2/5$ , к подвздошной –  $3/5$  общей протяженности тонкого кишечника. Внешних признаков, определяющих эту границу, нет. Диаметр тонкой кишки в проксимальном отделе до 50 мм, дистальном – 30 мм. В 2 % случаев на 60–70 см проксимальнее толстого кишечника на стенке подвздошной кишки находится дивертикул Меккеля длиной 6–8 см (от 3 до 25 см). Тощая кишка начинается слева от II поясничного позвонка, заканчивается впадением в восходящую кишку в зоне правого крестцово-подвздошного сочленения. Она расположена внутрибрюшинно, имеет брыжейку. Корень брыжейки имеет длину 15–18 см. Высота брыжейки достигает 25 см. Тонкий кишечник спереди прикрывается большим сальником, справа соприкасается со слепой и восходящей ободочной кишкой, слева – с нисходящей ободочной и сигмовидной кишкой, сверху – с поперечно-ободочной кишкой и ее брыжейкой, снизу – у мужчин с мочевым пузырем и прямой кишкой, у женщин – с мочевым пузырем, маткой с придатками и прямой кишкой. Кровоснабжение тонкого кишечника осуществляется 16–20 артериями, отходящими от верхней брыжеечной артерии. Эти сосуды соединяются анастомозами – дугами, образующими аркады первого-третьего, а в дистальных отделах даже пятого порядка. Наличие аркад позволяет без нарушения кровообращения перемещать участки тонкой кишки и использовать их для замещения других органов. Вены повторяют ход артерий, вливаются в верхнюю брыжеечную вену. Лимфатические сосуды следуют в брыжейке, чаще сопровождая вены. Нервы следуют по ходу артериальных сосудов от верхнего брыжеечного сплетения.

### **Толстая кишка**

Толстая кишка имеет протяженность 1–2 м и является продолжением тонкого кишечника. От последнего она отличается рядом внешних признаков: 1) серовато-голубым цветом (тонкий кишечник светло-розового цвета); 2) большим просветом; 3) более тонкой стенкой (этим объясняется относительная трудность ушивания раны кишки); 4) наличием выпячиваний; 5) наличием трех продольных тяжей; 6) наличием жировых привесок. Толстый кишечник имеет несколько отделов: слепую кишку, восходящую, поперечную, нисходящую, сигмовидную и прямую кишку.

*Слепая кишка* является слепым выпячиванием толстой кишки ниже места впадения подвздошной кишки в ободочную. Длина ее, как и ши-

рина, равна в среднем 6–8 см. Она чаще расположена в правой подвздошной ямке, но может находиться под печенью или свисать в малый таз. Слепая кишка может располагаться мезоперитонеально или интраперитонеально, т.е. иметь брыжейку, что делает кишку подвижной. Брюшина, покрывающая кишку, образует складки и карманы. Подвздошно-ободочная складка расположена над подвздошной кишкой и ограничивает верхний подвздошно-слепокишечный выворот. Подвздошно-слепокишечная складка ограничивает нижний подвздошно-слепокишечный выворот. Складки брюшины, расположенные за слепой кишкой и направленные к задней стенке брюшной полости, формируют слепокишечный карман.

**Червеобразный отросток** является продолжением слепой кишки, начинается на месте соединения трех лент. Длина отростка 8–10 см. Положение отростка различно по отношению к слепой кишке: он может спускаться в полость малого таза, располагаться позади слепой кишки и редко находится в забрюшинной клетчатке (ретроперитонеально). Отросток обычно имеет брыжейку, что делает его подвижным. Кровоснабжается слепая кишка от подвздошно-ободочной артерии. Вены слепой кишки и отростка повторяют ход артерий, впадают в подвздошно-ободочную вену. Лимфатические пути следуют по ходу кровеносных сосудов, вливаются в узлы брыжейки тонкого кишечника.

**Восходящая ободочная кишка** лежит в правой боковой области живота, следует от слепой кишки до правого или печеночного изгиба. Длина ее 18–25 см. Брюшина покрывает восходящую ободочную кишку спереди и с боков – мезоперитонеальное положение. Редко кишка имеет брыжейку.

**Поперечно-ободочная кишка** следует справа налево, несколько уклоняясь вверх, образуя левый или селезеночный изгиб. Длина ее 50 см. В средней части она провисает в сторону таза. Брюшина со всех сторон окутывает поперечно-ободочную кишку, создавая для нее брыжейку, корень которой находится на уровне II поясничного позвонка, и следует через нисходящий отрезок двенадцатиперстной кишки по передней поверхности поджелудочной железы, заканчиваясь у передней поверхности левой почки.

**Нисходящая ободочная кишка** лежит в левой боковой области живота, смещена несколько более кнаружи, чем восходящая кишка. Опустившись от селезеночного перегиба вертикально вниз, она переходит в сигмовидную кишку. Брюшина покрывает нисходящую ободочную

кишку спереди и с боков – мезоперитонеальное положение. Нижний отрезок кишки нередко имеет брыжейку.

**Сигмовидная кишка** следует до уровня II–III крестцового позвонка, где утрачивает брыжейку. Длина кишки 40–50 см. Брюшина на всем протяжении окружает кишку и создает для нее брыжейку высотой около 9 см, что делает возможным завороты кишки. Складки брыжейки кишки у ее основания формируют карман.

Кровоснабжение толстого кишечника осуществляется от двух ветвей аорты. От верхней брыжеечной артерии отходят: 1) подвздошно-ободочная артерия, которая следует к илеоцекальному углу; 2) правая ободочная артерия, направляющаяся к восходящей ободочной кишке и кровоснабжающая ее и прилежащую часть поперечно-ободочной кишки; 3) средняя ободочная артерия, следующая к поперечно-ободочной кишке и кровоснабжающая ее. Через нисходящую ветвь артерия анастомозирует с правой ободочной артерией, через восходящую ветвь – с левой ободочной артерией. От нижней брыжеечной артерии начинаются: 1) левая ободочная артерия, идущая к нисходящей ободочной кишке; 2) артерия сигмовидной кишки, направляющаяся 2–3 ветвями к сигмовидной кишке; 3) верхняя прямокишечная артерия, являющаяся конечной ветвью нижней брыжеечной артерии и направляющаяся к верхнему отрезку прямой кишки. Вены сопровождают артерии, собираются в верхнюю и нижнюю брыжеечные вены и впадают в воротную вену. Лимфатические сосуды следуют по ходу вен, вливаются в узлы, расположенные в брыжейках поперечно-ободочной и сигмовидной кишок и частично в узлы брыжейки тонкого кишечника. Иннервация толстого кишечника осуществляется ветвями верхнего и нижнего брыжеечных сплетений. Пищеварительная система является одной из главных регуляторов водно-электролитного баланса и кислотно-щелочного равновесия в организме. Начинаясь с ротоглотки, основные отделы пищеварительного тракта представлены пищеводом, желудком, тонким и толстым кишечником. В участках перехода глотки в пищевод и пищевода в желудок имеются физиологические сфинктеры, отделяющие зону слабого отрицательного давления в глотке и желудке. Функция нижнего сфинктера контролируется гормональными веществами гастрином и секретинном, зависит от pH желудочного сока. Повышение содержания секретина и кислотности сока снижает внутрисфинктерное давление.

Несостоятельность пищеводно-желудочного клапана наблюдается во время мышечных фибрилляций после введения сукцинилхолина, снижает его тонус и внутривенное применение атропина. Регуляция мотори-

ки желудка осуществляется с помощью нейрогуморальных механизмов. Возбуждение блуждающего нерва увеличивает ритм и силу перистальтической волны, ускоряет эвакуацию желудочного содержимого, активация симпатoadреналовой системы приводит к обратному эффекту (табл. 12). Гуморальная фаза моторики желудка реализуется посредством таких гормонов, как гастрин, секретин, панкреозимин и др. Время пребывания пищи в желудке взрослого человека длится до 6 часов. Объем и pH желудочного содержимого у здоровых людей натошак значительно варьирует, у больных с патологией желудочно-кишечного тракта его объем может достигать 400 мл с pH ниже 2,5 (табл. 13). Для развития летальной формы аспирационного синдрома достаточно попадания в дыхательные пути 25 мл желудочного сока с высокой кислотностью. Моторная функция в основном регулируется вегетативной нервной системой, симпатические волокна преимущественно тормозят, а холинергические способствуют усилению перистальтики. В двенадцатиперстной кишке в зоне впадения общего желчного протока имеется водитель ритма – пейсмейкер, задающий частоту сокращений проксимальным отделам тонкой кишки (рис. 125). Толстый кишечник выполняет резервуарную функцию, в этом отделе происходит резорбция воды.

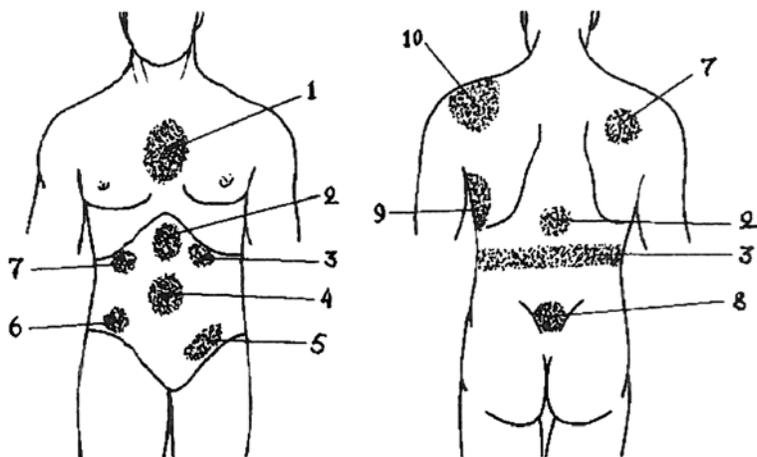


Рис. 125. Локализация (А) и иррадиация (Б) соматической боли (Кузин М.И., 1986):

1 – пищевод; 2 – желудок и двенадцатиперстная кишка; 3 – поджелудочная железа; 4 – тонкая кишка; 5 – сигмовидная кишка; 6 – слепая кишка, червеобразный отросток; 7 – печень, желчный пузырь; 8 – матка; 9 – плевра; 10 – селезенка, кровь или гной под диафрагмой

### 6.3. Физиология желудочно-кишечного тракта

В желудке осуществляется временное депонирование, перемешивание, перетирание и гомогенизация пищи, денатурация и гидролиз белков соляной кислотой и желудочными ферментами. В двенадцатиперстной кишке происходит перемешивание пищи с желчью, ферментами поджелудочной железы и кишечным соком. Пищевая масса превращается в химус, начинается активное полостное пищеварение. В тощей и подвздошной кишках имеется около 4 млн ворсин, поверхность энтероцитов покрыта щетиночной каймой – гликокаликсом, которая имеет высокую ферментативную активность и является зоной активного пристеночного пищеварения. Полостное, пристеночное и мембранное (в просвете энтероцитов) пищеварение обеспечивает ферментативное расщепление нутриентов до поли-, олиго- и мономеров, которые всасываются через поральную и лимфатическую систему. В толстом кишечнике происходит окончательная обработка кишечного содержимого с участием кишечной микрофлоры. Благодаря симбионтному пищеварению происходит ретилизация углерода, катаболизм 25 % мочевины, реабсорбция воды и электролитов, газообразование 150–500 см<sup>3</sup>/сутки. Пейсмейкер толстого кишечника находится посередине ободочной кишки. Пейсмейкер тонкого кишечника находится в 30–40 см от связки Трейтца (табл. 14).

Таблица 12

**Иннервация желудочно-кишечного тракта и ее реакция на функциональное воздействие**

Отделы желудочно-кишечного тракта	Возбуждение (холинергическая иннервация)		Торможение (симпатическая иннервация)	
	Внутренние (органные структуры)	Блуждающий нерв	Альфа-рецепторы	Бета-рецепторы
Желудок	+	+++	++	++
Тонкий кишечник	+++	+	+++	+
Толстый кишечник	+	+	+	+++

Таблица 13

**Объем и состав пищеварительных соков**

Сок	Кол-во л/сут	Белки г/л	K <sup>+</sup> ммоль/л	Na <sup>+</sup> ммоль/л	Ca <sup>++</sup> ммоль/л	Cl <sup>-</sup> ммоль/л	pH
Слюна	1–2	2,62	19,7	21,7	1,7	28,8	6,0
Желудочный	2–4	2,14	19,2	49,1	1,7	169,3	2,5–4,0

Сок	Кол-во л/ сут	Белки г/л	K <sup>+</sup> ммоль/л	Na <sup>+</sup> ммоль/л	Ca <sup>++</sup> ммоль/л	Cl- ммоль/л	pH
Панкреатический	0,7	5,0	10,2	130,5	1,2	70,5	7,75
Желчь	1,0	3,15	5,1	145,3	2,2	42,3	7,2
Кишечный	4–6	8,0	10,2	117,4	2,0	56,4	6,7
Всего	8–12	до 20 г	до 6 г	до 12 г	до 0,5 г	до 30 г	

Таблица 14

#### Распределение микрофлоры в желудочно-кишечном тракте

Отдел ЖКТ	Плотность м/флоры	Характер м/флоры
Полость рта		Сложная экосистема
Желудок	В норме стерилен	Пилоробактер
Двенадцатиперстная кишка	10 <sup>2</sup>	Гр+ факультативная флора
Тощая кишка	10 <sup>4</sup>	Стрепто-, энтерококки, бактероиды
Подвздошная кишка	10 <sup>5</sup> –10 <sup>6</sup>	Фекальный тип Гр- флоры
Ободочная кишка	2 × 10 <sup>12</sup>	17 семейств, 45 родов, 400 видов
Прямая кишка	10 <sup>12</sup>	90 % неспорообразующие Гр- анаэробы (бактероиды, бифидо- и фузобактерии)

## 6.4. Методы дренирования желудочно-кишечного тракта

### Зондирование и дренирование желудка

*Показания:* промывание желудка при экзогенных пероральных отравлениях, для эвакуации содержимого во время подготовки к операции, проведение зондового питания у коматозных больных и с нарушениями глотания.

*Методика введения зонда:* перед процедурой предварительно предупреждают больного о том, что во время зондирования необходимо свободно дышать, не закусывать зонд зубами, не закидывать голову назад. Салфеткой, находящейся в левой руке, фиксируют за кончик и слегка вытаскивают язык больного, затем быстро вводят зонд, обработанный вазелином, в ротовую полость, помещая его на корень языка. В этот момент больной, наклонившись вперед, совершает глотательные движения, а врач или сестра продвигает зонд вглубь по пищеводу в желудок. Если больной кашляет, появляются признаки ларингоспазма,

это указывает на то, что зонд попал либо в грушевидную пазуху глотки, либо в трахею. В таком случае зонд извлекается и попытка введения оральным путем повторяется. Убедиться в нахождении зонда в желудке можно простым способом: шприцом Жанэ вводится 25–50 см<sup>3</sup> воздуха, при этом аускультативно в эпигастральной области слышен звук его прохождения в желудок. У эмоциональных больных, с повышенным рвотным рефлексом, для облегчения зондирования применяется местная анестезия путем орошения задней стенки глотки местными анестетиками (дикаин, пиромекаин, лидокаин). Когда ввести зонд через рот не удастся, можно использовать чрезназальное зондирование желудка с помощью тонкого зонда, введенного через нижний носовой ход. Если нет нарушений глотания, для облегчения попадания зонда из носоглотки в пищевод и дальнейшего его продвижения просят больного набрать в рот воды и проглотить ее одновременно с введением зонда. При длительном дренировании желудка свыше 2–4 часов используется только чрезназальный путь, который значительно легче переносится больными, у коматозных больных снижает опасность высыхания и инфицирования ротовой полости, развития нисходящей инфекции дыхательных путей. В urgentных случаях преднаркозная подготовка, в частности, эвакуация содержимого желудка, нередко производится прямо в операционной. Перед началом общей анестезии следует удалить зонд из желудка в связи с возможным развитием несостоятельности пищеводно-желудочного клапана. Существуют особенности зондирования желудка во время искусственной вентиляции легких, так как нахождение эндотрахеальной трубки с раздутой манжетой сдавливает пищевод, что может мешать проведению зонда. В такой ситуации производится прямая ларингоскопия, во время которой клинком ларингоскопа поднимается вверх эндотрахеальная трубка вместе с трахеей, чем облегчается введение зонда. Возможен и другой прием: большим, указательным и средним пальцем с обеих сторон захватывается наружная стенка трахеи и отодвигается от пищевода в момент продвижения зонда.

*Осложнения длительного дренирования желудка:* эрозии и изъязвления слизистых носового хода, пищевода и желудка с развитием риносинуситов, язвенных кровотечений.

*Профилактика осложнений:* использование термопластичных зондов; каждые 3–4 дня проводится смена зонда введением через другой носовой ход; обработка слизистых носоглотки местными анестетиками, шиповниковым или облепиховым маслом.

### Дренирование культи двенадцатиперстной кишки

*Показания:* декомпрессия культи двенадцатиперстной кишки после операции резекции желудка по методу Бильрот – II и его модификаций; в случаях технических трудностей при формировании культи, как средство профилактики ее несостоятельности.

*Методика дренирования:* в операционной зонд проводится через гастроэнтероанастомоз в приводящую петлю кишки под визуально-мануальным контролем хирурга. Лучше использовать двухпросветный зонд, длинный конец которого дренирует двенадцатиперстную кишку, а короткий – культю желудка. Это позволяет избежать нередко многократных и мучительных для больного зондирований культи желудка, что в свою очередь устраняет опасность случайного извлечения зонда из двенадцатиперстной кишки, весьма реальной при параллельных манипуляциях желудочным зондом. Длительность зондирования обычно составляет 5–7 дней и прекращается при восстановлении функции желудочно-кишечного тракта (рис. 126).

*Осложнения:* эрозии, изъязвления слизистых носоглотки, пищевода и желудка.

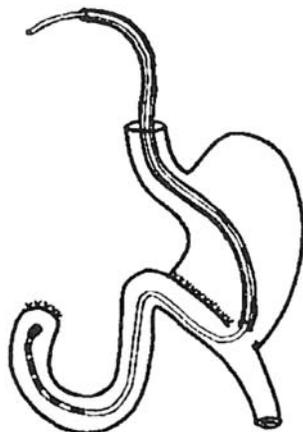


Рис. 126. Схема декомпрессии культи двенадцатиперстной кишки и дренирования желудка двухпросветным зондом

### Дренирование тонкого кишечника

**Назогастральное (назоинтестинальное).** Основной лечебный эффект дренирования тонкого кишечника заключается в устранении внутрикишечной гипертензии и удалении токсического содержимого из ее просвета. Угнетение двигательной функции тонкой кишки с одновременным нарушением ферментативной активности кишечного сока приводит к ее гиперколонизации микроорганизмами, несвойственными этому отделу желудочно-кишечного тракта. Целостность слизистой кишки может быть нарушена при различных ситуациях, связанных с нарушением перфузии и гипоксии, что приводит к перемещению эндотоксинов из кишечного тракта в мезентериальные лимфатические узлы и портальную систему. Тонкая кишка в таких условиях становится одним из главных источников прогрессирующей интоксикации.

ции. Если защитная система гепатоцитов не выполняет барьерной функции, бактерии и эндотоксины проникают в систему общей циркуляции. Таким образом, транслокация кишечной флоры может быть источником развития системного воспалительного ответа и формирования полиорганной недостаточности. В связи с этим важное значение приобретает деконтаминация кишечника, начиная с этапа операции.

*Показания к назоинтестинальному дренированию:* 1) паретичное состояние тонкой кишки; 2) тяжелая форма разлитого перитонита; 3) резекция кишки или ушивание отверстия в ее стенке в условиях пара-реза или разлитого перитонита; 4) релапаротомия при ранней спаечной или паралитической кишечной непроходимости; 5) повторные оперативные вмешательства по поводу спаечной кишечной непроходимости.

*Основные задачи, выполняемые с помощью дренирования тонкого кишечника:* декомпрессионная, детоксикационная, профилактическая и каркасная. Первая осуществляется одновременно или пребывание зонда в просвете кишечника ограничивается от трех до четырех суток. Наиболее оправдана однократная декомпрессия при механических формах кишечной непроходимости у больных пожилого и старческого возраста с тяжелыми сопутствующими заболеваниями сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также у больных с высоким риском послеоперационных осложнений, связанных с длительным нахождением зонда в просвете кишки (коагулопатия, кахексия и т.д.). Детоксикационная задача позволяет выполнить комплекс внутрикишечной детоксикации, что достигается лаважом просвета кишки проточной водой или солевыми растворами сразу после удаления токсичного кишечного содержимого.

Сущность профилактической интубации состоит в предупреждении ранней спаечной и послеоперационной паралитической непроходимостей, несостоятельности межкишечных анастомозов и кишечных швов. Показанием к каркасному дренированию служит спаечный процесс в брюшной полости с частыми рецидивами спаечной болезни и кишечной непроходимости. Обязательным условием для каркасного дренирования являются выделение всей тонкой кишки от спаек и сращений, тотальная ее интубация, укладывание в виде 5–8 горизонтальных колец и длительное, до семи и более суток, нахождение зонда в просвете кишки. Локализация назоинтестинального зонда в верхних отделах пищеварительного тракта может привести к рефлюксу тонкокишечного содержимого в желудок, что способствует развитию эрозивного гастрита и повышает риск регургитации желудочно-кишечного содержимого в дыхательные пути. Такие осложнения возможны при дренировании

однопросветным зондом. Применение назогастроэнтерального зонда, предназначенного для одновременного раздельного дренирования желудка и тонкой кишки, позволяет избежать указанных осложнений.

В лечении кишечной непроходимости и перитонита применяется кишечный лаваж. Для его проведения используется двухпросветные назоинтестинальные зонды, которыми дренируются начальные отделы тонкой кишки. Лечебный эффект достигается благодаря активной аспирации кишечного экссудата, который продуцируется преимущественно в начальных отделах тонкой кишки. В качестве диализирующей жидкости используются вода или сбалансированные солевые растворы. Фракционный диализ проводится через 3–4 часа с разовым объемом диализирующей жидкости до 800 мл. Проточный диализ предполагает одновременное введение диализирующей жидкости и постоянное аспирование содержимого кишечника. Относительными противопоказаниями для кишечного диализа являются тяжелые водно-электролитные нарушения и гиповолемия, неустойчивые показатели гемодинамики. Основная цель кишечного диализа сводится к механическому удалению токсичных веществ, продолжительность его не должна превышать двух суток.

*Техника дренирования:* осуществляется во время операции хирургом. Зонд длиной 2–2,5 м, одноканальный с внутренним диаметром 5–6 мм, имеет на протяжении 1–1,5 м множественные отверстия, а на конце оливу, которая облегчает манипуляции во время проведения через кишечник, но может травмировать слизистую носового хода, поэтому вначале зонд вводится через рот. Обычно трудности у хирурга возникают во время проведения зонда через привратник и двенадцатиперстную кишку. Важным моментом техники назогастральной декомпрессии кишечника является защита дыхательных путей, так как дренирование начальных отделов кишечника сопровождается излитием его содержимого через множественные отверстия зонда в желудок, пищевод и ротовую полость. Несмотря на использование во время операции интубационных трубок с манжетами, попадание высокотоксичного инфицированного содержимого кишечника в полость рта создает повышенную опасность развития аспирационного синдрома. Защита дыхательных путей достигается следующим образом: вначале интубируется пищевод трубкой 10–11 размера, раздувается ее манжета, внутренний просвет трубки и зонд обрабатываются вазелином. Зонд вводится через просвет введенной в пищевод трубки, наружный конец которой обеспечивает изливание содержимого кишечника наружу в почкообразный тазик у из-

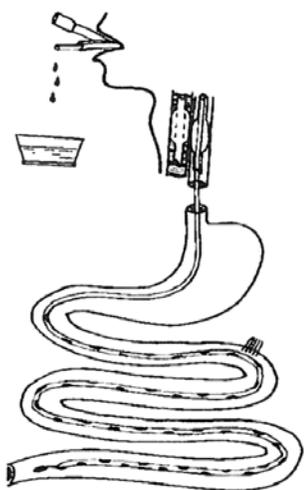


Рис. 127. Схема  
назоинтестинального  
дренирования и защиты  
дыхательных путей

голова больного. Завершая введение зонда, хирург должен проконтролировать положение последнего отверстия зонда. Для исключения заброса кишечного отделяемого оно не должно располагаться в желудке (рис. 127). В дальнейшем для выведения зонда через нос можно применить такой прием: в носовой ход до ротовой полости проводится тонкий катетер, к которому закрепляется наружный конец кишечного зонда и ретроградно извлекается. Большое значение имеет тщательная фиксация зонда, которая обычно осуществляется к коже лица пластырем. У больных с непрогнозируемым поведением возможна фиксация зонда с помощью лигатуры к крыльям носа.

Для повышения эффективности дренирования тонкого кишечника может использоваться декомпрессия различными вакуум-аспираторами. Обычно дренирование кишечника осуществляется в течение 4–5 дней до полного восстановления его перистальтики. Чтобы избежать дополнительной травмы слизистой носа, зонд извлекается таким образом: с помощью шпателя и корнцанга захватывается зонд у задней стенки ротоглотки, выводится из носовой в ротовую полость и, создавая периодически компрессию отсосом, удаляется из кишечника.

*Осложнения:* травмы слизистой носа с развитием кровотечения, нарушение механизма откашливания с последующей обструкцией трахеобронхиального дерева и угрозой нисходящей инфекции.

*Профилактика осложнений:* соблюдение техники введения и выведения зонда, обработка слизистых носоглотки местными анестетиками, масляными растворами, санация трахеобронхиального дерева и ротовой полости.

### **Введение зонда в тонкую кишку с целью энтерального питания**

Широкое применение в хирургической и реанимационной практике находит послеоперационное энтеральное питание, которое отличается своей простотой, экономичностью, способствует эффективной коррекции метаболических нарушений. Как правило, используется после об-

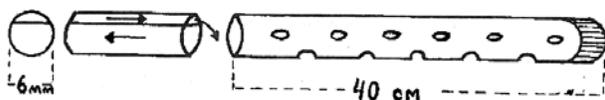


Рис. 128. Схема устройства двухканального зонда для энтерального питания и декомпрессии тонкого кишечника

ширных операций на желудочно-кишечном тракте, в случае развития осложнений в виде анастомозитов при операциях на желудке.

*Техника введения зонда:* во время операции хирург проводит пластиковый или силиконовый зонд с наружным диаметром не более 2–3 мм за анастомоз на расстояние до 50–60 см. Тонкий зонд хорошо переносится больными, однако его трудно провести через пищевод и далее в кишечник. Перед наложением последних швов на анастомоз хирург проводит в отводящий отдел кишки зонд на указанное расстояние, в это время анестезиолог вводит обычный назогастральный зонд в культю желудка. Обнаружив конец назогастрального зонда в операционной ране, хирург подшивает к нему проксимальный конец энтерального зонда, после чего он извлекается анестезиологом через носовую полость. Для количественной оценки процессов переваривания и всасывания может использоваться двухканальный силиконовый зонд, работающий в режиме декомпрессии и введения питательной смеси одновременно. Конструктивно зонд выполнен следующим образом: общий диаметр 5–6 мм, канал для пассажа смеси меньше, чем для аспирации; отверстия аспирирующего канала расположены на 30–40 см ниже от первого канала; на конце зонда имеется олива, в которую может упираться мандрен в случае внеоперационного проведения с помощью фиброгастроскопа (рис. 128, 129). Аспирацию невосавшейся энтеральной смеси проводят активно с помощью различных микроотсосов. Объем восавшейся смеси определяется по разнице объемов введенного раствора и полученного при аспирации.

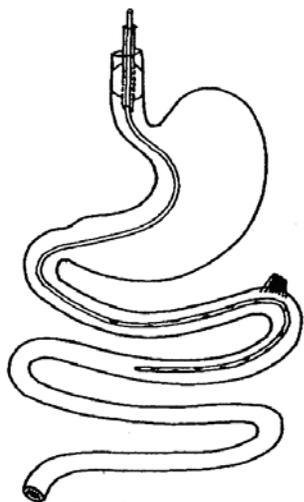


Рис. 129. Схема дренирования тонкого кишечника зондом для энтерального питания и защиты дыхательных путей при назоинтестинальном дренировании

*Осложнения:* извлечение зонда при дополнительном зондировании желудка и поступление питательной смеси в нефункционирующие верхние отделы желудочно-кишечного тракта, что сопровождается усилением диспептического синдрома.

*Профилактика осложнений:* соответствующий уход за слизистой носоглотки; использование тонких желудочных зондов, обильно обработанных вазелином; в ряде случаев возможно подшивание зонда кетгутовой нитью к зоне анастомоза.

## 6.5. Техника местного гемостаза при гастродуodenальных кровотечениях из варикозно-расширенных вен пищевода и желудка

*Показания:* кровотечения из варикозно-расширенных вен пищевода и желудка. Местный гемостаз осуществляется с помощью зонда Блэкмора. Он имеет три канала, два из которых служат для раздувания баллонов, предназначенных для сдавливания и механической остановки кровотечения, третий канал позволяет контролировать эффективность гемостаза и проводить зондовое питание.

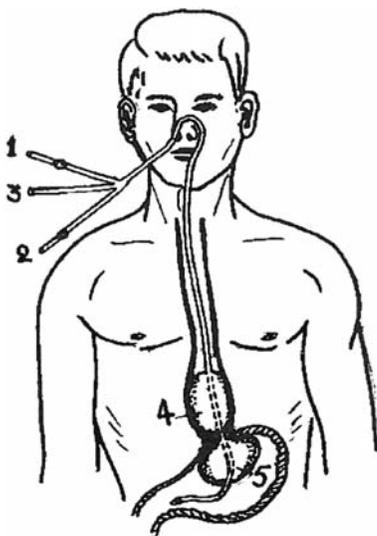


Рис. 130. Схема положения зонда Блэкмора с пневмобаллонами при кровотечении из вен пищевода:

1 — канал для введения воздуха в желудочный баллон; 2 — канал для введения воздуха в пищеводный баллон; 3 — просвет желудочного зонда; 4 — пищеводный баллон; 5 — желудочный баллон

лонов, предназначенных для сдавливания и механической остановки кровотечения, третий канал позволяет контролировать эффективность гемостаза и проводить зондовое питание.

*Методика введения зонда Блэкмора:* после анестезии ротоглотки одновременно с глотательными движениями больного, дистальный конец зонда и резиновые баллоны, смазанные вазелиновым маслом, проводят в полость желудка. Через канал нижнего желудочного баллона нагнетают 50–70 см<sup>3</sup> воздуха или 40–50 мл воды, затем зонд подтягивают в обратном направлении, кверху, до ощущения упора в области кардии желудка и фиксируют его к верхней губе больного. В дальнейшем раздувают пищеводный баллон, общий объем воздуха в баллоне составляет от 80 до 150 см<sup>3</sup> или 200–250 мл воды. Наполнять пищеводный баллон следует по-

степенно, дробными порциями для адаптации средостения к смещению его раздутым баллоном. Убедиться в правильности расположения зонда можно рентгенологически, заполнив баллоны контрастом (рис. 130). После установления зонда аспирируют желудочное содержимое и промывают полость желудка до чистых промывных вод. Если из зонда кровь не поступает, значит кровотокающие вены сдавлены и кровотечение остановлено. Зонд извлекают через 48–72 часа в зависимости от переносимости его больным, массивности и продолжительности кровотечения. Перед удалением зонда баллоны опорожняют и оставляют в таком состоянии еще 1–2 часа для контроля за кровотечением.

*Осложнения:* изъязвления и перфорации стенок пищевода с последующим развитием медиастинита, пневмонии вследствие нарушения механизма спонтанной санации трахеобронхиального дерева. Как правило, больные плохо переносят пребывание зонда в ротоглотке, поэтому необходимо применение седативной терапии. *Профилактика осложнений:* для предупреждения развития пролежней на слизистой пищевода пневмобаллон должен периодически через 6–8 часов временно освобождаться от воздуха или воды.

## **6.6. Печень, желчные пути, поджелудочная железа, селезенка**

Сочетание сложных функций печени: функции пищеварительной железы с множеством синтетических процессов, направленных на постоянное воспроизводство химической среды и структур организма; многообразные клиренсные, защитные функции обусловили особенности ее строения. Макроскопически печень разделяется серповидной связкой на правую и левую доли, два продольных углубления и поперечная борозда на висцеральной поверхности дополнительно делят ее на квадратную и хвостатую доли. Паренхима печени состоит из долек, клетки которых вырабатывают желчь, собирающуюся в междольковые протоки. Следуя рядом с междольковыми кровеносными сосудами и соединяясь друг с другом, они образуют сегментарные и долевы́е протоки, а затем общий печеночный проток, который выходит из ворот печени. Печень получает кровь из воротной вены и собственной печеночной артерии, входящие в ворота между листками печеночно-двенадцатиперстной связки. Хотя через артерию поступает лишь 20–25 % общего объема органного кровотока, для функции печени это имеет большое значение, так как кровь высоко насыщена кислородом. К пе-

чени кровь притекает через воротную вену, образующуюся от слияния венозных ветвей желудка, кишечника, селезенки, поджелудочной железы. Печеночные вены, осуществляющие отток крови из печени, впадают в нижнюю полую вену. Венозная система печени выполняет роль депо, способного вместить свыше 20 % объема циркулирующей крови. Лимфоотток из печени совершается по поверхностным и глубоким лимфатическим сосудам. Иннервация печени осуществляется ветвями, следующими от солнечного сплетения, блуждающих и правого диафрагмального нервов. Они формируют переднее и заднее печеночные сплетения. Структурно-функциональной единицей органа являются печеночные ацинусы – мельчайшие участки паренхимы ромбовидной формы, ориентированные вокруг терминальных разветвлений воротной вены. Осевой терминальный сосуд сопровождают артериола и начальные участки мельчайших желчных протоков. Ацинус представляет собой динамическую функциональную ось структурной единицы печеночной паренхимы, по которой происходит поступление кислорода и питательных веществ и одновременно в обратном направлении – отток внешнего секрета – желчи. В настоящее время принята схема деления печени на две доли, пять секторов и восемь сегментов. Сектор – участок печени, кровоснабжаемый ветвью воротной вены II порядка и такой же ветвью печеночной артерии, из которого выходит секторальный желчный проток. Сегмент – участок печеночной ткани, кровоснабжаемый ветвью воротной вены III порядка и соответствующей ветвью печеночной артерии, из которого выходит сегментарный желчный проток. Сегмент имеет до некоторой степени особенное кровоснабжение, иннервацию и отток желчи. Сегменты формируются уже во внутриутробном периоде и выражены у новорожденных. Нумерацию сегментов, если рассматривать висцеральную поверхность печени, начинают от борозды нижней полой вены против часовой стрелки.

Таблица 15

Деление печени на доли и сегменты

Доля	Сегмент	Доля	Сегмент
Левая	1-й (C1)	Правая	5-й (C5)
	2-й (C2)		6-й (C6)
	3-й (C3)		7-й (C7)
	4-й (C4)		8-й (C8)

**Желчный пузырь** имеет грушевидную форму. Длина его 7–8 см, ширина в области дна 2–3 см, емкость 40–60 см<sup>3</sup>. У пузыря выделяют дно, тело и шейку. Он располагается на нижней поверхности печени, в правой сагиттальной борозде. Пузырь проецируется на переднюю брюшную стенку в месте пересечения правой окологрудинной линии с линией, соединяющей концы X ребер. Брюшина покрывает дно желчного пузыря со всех сторон, а тело и шейку – снизу и с боков (мезоперитонеально). Верхней поверхностью он примыкает к ткани печени, нижней – прилежит к поперечно-ободочной кишке, шейкой – к луковичной части двенадцатиперстной кишки, дном – к передней стенке живота. Шейка желчного пузыря направлена кзади и переходит в проток пузыря. Здесь располагается пузырный сфинктер – слой кольцевых мышечных волокон, создающих утолщение и ригидность стенки. В пределах печеночно-двенадцатиперстной связки этот проток сливается с общим печеночным протоком, образуя желчный проток. Общий печеночный проток образуется от слияния правого и левого долевых протоков печени. Желчный проток длиной 8–12 см следует влево и вниз по печеночно-двенадцатиперстной связке и открывается в области сосочка в просвет двенадцатиперстной кишки вместе с протоком поджелудочной железы. Кровоснабжение желчного пузыря осуществляется артерией, отходящей от правой ветви печеночной артерии. Для отыскания места слияния желчных протоков и этого сосуда пользуются треугольником Кайо, ограниченным справа пузырным, слева – общим печеночным протоком и сверху – пересекающей их артерией пузыря. Отток венозной крови осуществляется по одноименной вене, впадающей в воротную вену. Лимфа оттекает от желчного пузыря в узлы вокруг собственной печеночной артерии.

**Поджелудочная железа (ПЖ)** имеет дольчатое строение. Длина ее 15–20 см, ширина в области тела 4 см, вес 70–80 г. У железы выделяют головку, тело и хвост. Железа по форме напоминает молоток, поперечное сечение тела чаще представляет собой треугольник. Тело поджелудочной железы пересекает I–II или II–III поясничные позвонки. Головка ее опускается несколько ниже. Хвост органа уходит вверх и влево от позвонка. Головка железы окружена сверху, справа и снизу дугой двенадцатиперстной кишки, к ней спереди примыкает привратник желудка, сзади – нижняя полая вена, почечная вена и начальная часть воротной вены. Верхние брыжеечные сосуды, выходя из-под поджелудочной железы, оказываются расположенными впереди восходящего отдела двенадцатиперстной кишки. При опущении внутренних орга-

нов эти сосуды могут пережимать ее просвет. К хвосту железы спереди прилежит желудок, сзади – левая почка и слева – селезенка. Паренхима поджелудочной железы содержит два вида тканей, которые обеспечивают внешнесекреторную и внутрисекреторную функции органа. Панкреатиты сосредоточены в дольках или ацинусах, расположенных около внутридольковых разветвлений протоков. Каждая долька состоит из 5–8 клеток, расширенных у основания и суженных в верхушечной части, обращенной в просвет ацинуса. Между дольками залегает рыхлая соединительнотканная прослойка, в которой проходят кровеносные и лимфатические сосуды, их нервы и выводные протоки.

Внешнесекреторная деятельность ПЖ состоит в секреции панкреатического сока, богатого ферментами, которые обеспечивают расщепление пищи до частиц, способных всасываться в кишечнике. Эндокринная функция ПЖ осуществляется островками Лангерганса, расположенными в основном в хвосте органа. Клетки островков (а, b, D – клетки) выделяют несколько гормонов (инсулин, глюкагон, лигокаин, гастрин и др.), регулирующих углеводный обмен, секрецию и моторику желудка,

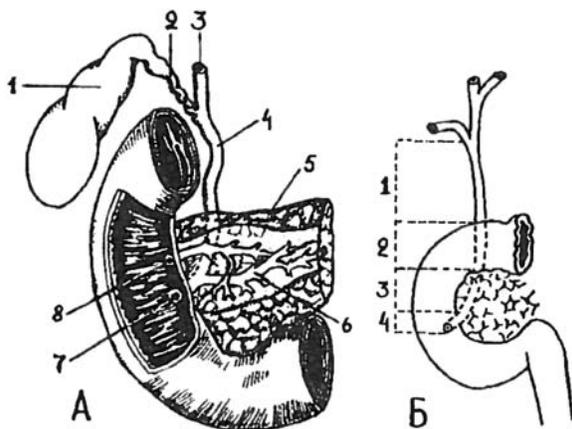


Рис. 131. А – Двенадцатиперстная кишка и поджелудочная железа:

1 – желчный пузырь; 2 – пузырный проток; 3 – печеночный проток; 4 – общий желчный проток; 5 – поджелудочная железа; 6 – проток поджелудочной железы; 7 – фатеров сосок; 8 – добавочный проток поджелудочной железы. Б – Топографо-анатомическое деление общего желчного протока: 1 – супрадуоденальная часть желчного протока; 2 – ретродуоденальная часть желчного протока; 3 – панкреатическая часть желчного протока; 4 – интрамуральная часть желчного протока

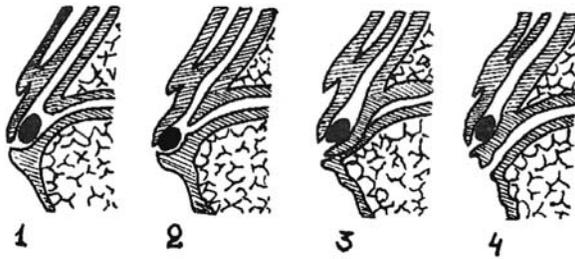


Рис. 132. Типы соединения общего желчного и панкреатического протоков при впадении их в двенадцатиперстную кишку:

1–2 – камень в фатеровом соске; 3 – камень в общем желчном протоке, сдавливающий панкреатический проток; 4 – камень в общем желчном протоке без сдавления панкреатического протока

тонкой кишки. Поджелудочная железа окутана собственной фасцией. Проток поджелудочной железы длиной 15–25 см и шириной 3–4 мм проходит по всему протяжению органа, открывается в двенадцатиперстную кишку вместе с желчным протоком. Наблюдающийся добавочный проток отделяется от главного и открывается в кишку самостоятельным отверстием выше главного протока, создавая малый сосочек двенадцатиперстной кишки (рис. 131, 132). Головка поджелудочной железы кровоснабжается от верхней поджелудочно-двенадцатиперстной артерии, отходящей от желудочно-двенадцатиперстной артерии и нижней поджелудочно-двенадцатиперстной артерии, начинающейся от верхней брыжеечной артерии. Тело и хвост железы получают ветви от проходящей по верхнему краю органа селезеночной артерии. Венозный отток осуществляется по ходу описанных артериальных стволов по одноименным венам в воротную вену. Лимфатические пути отводят лимфу от железы в передние и задние поджелудочно-двенадцатиперстные узлы и узлы, расположенные по ходу селезеночной артерии. Иннервация осуществляется ветвями солнечного, печеночного, селезеночного, левого печеночного и верхнего брыжеечного сплетений.

**Селезенка** расположена в левом подреберье, при нормальном состоянии она не выступает из-за реберной дуги. В среднем длина ее равна 12 см, ширина – 7 см, толщина – 4 см. При патологических состояниях размеры органа могут значительно изменяться. Своей продольной осью селезенка расположена соответственно IX–XI ребрам, между окологривной и задней подмышечной линией. Селезенка наружной выпу-

клой поверхностью прилежит к реберной части диафрагмы, внутренней несколько вогнутой поверхностью соприкасается с дном желудка, сзади – с левой почкой, справа – с хвостом поджелудочной железы и у нижнего полюса – с левым перегибом ободочной кишки. Брюшина покрывает селезенку со всех сторон, кроме её ворот. От ворот расходящиеся удвоенные листки брюшины образуют две связки: к поясничной части диафрагмы и к большой кривизне желудка. Нижний полюс селезенки лежит на связке, натянутой от реберной части диафрагмы к селезеночной кривизне ободочной кишки. Кровоснабжение селезенки осуществляется селезеночной артерией, отходящей от чревной артерии. Сосуд проходит по верхнему краю поджелудочной железы, через диафрагмально-селезеночную связку и, разделившись на 3–6 ветвей, поступает в селезенку. Селезеночная вена обычно лежит под артерией. Иннервация селезенки осуществляется нервами, идущими от левых узлов солнечного сплетения, от надпочечного и диафрагмального сплетений. Из этих ветвей по ходу селезеночной артерии образуется нервное сплетение.

В желчной хирургии широко применяются неоперативные и интраоперационные методы временного дренирования желчевыводящих путей с целью декомпрессии.

### 6.6.1. Неоперативные методы дренирования желчных путей

#### а) Лапароскопическая холецистостомия

*Показания:* полная обтурация внепеченочных желчных путей, длительный желтушный период и неясная клиническая картина заболевания, холемия с признаками печеночно-почечного синдрома, консервативная терапия деструктивных форм первичного панкреатита.

*Методика:* после лапароскопической оценки состояния желчного

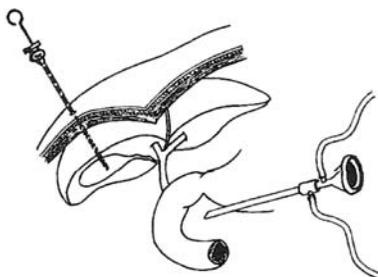


Рис. 133. Чрескожная чреспеченочная пункция и катетеризация желчного пузыря

пузыря, панкреатодуоденальной зоны и забора экссудата на исследование в области X–XI межреберья по передней подмышечной линии производится чрескожная чреспеченочная пункция и катетеризация желчного пузыря. Манипуляция осуществляется под контролем лапароскопа (рис. 133). Для катетеризации используется длинная игла, на которой фиксирован пластиковый катетер. Катетер имеет боковые от-

верстия и S-образно моделированный дистальный конец. Необходимо дополнительное дренирование зоны желчного пузыря для контроля за состоятельностью его катетеризации. Дренаж выводится через переднюю брюшную стенку. В дальнейшем возможно проведение холецистографии. Другая методика лапароскопической холецистостомии сводится к пункции и проведению катетера через переднюю брюшную стенку. Под контролем лапароскопа регулируют длину катетера между брюшной стенкой и желчным пузырем. При этом катетер, находящийся в свободной брюшной полости, не должен перегибаться и иметь извитой ход. Подобная холецистостома часто сопровождается выпадением катетера и пассажем желчи в свободную брюшную полость с развитием перитонита, поэтому обязательно контрольное дренирование и контрастное исследование.

*Осложнения:* кровотечение из зоны катетеризации, поступление желчи в брюшную полость, выпадение катетера из желчного пузыря, развитие синдрома декомпрессии – проявляется на 2–4 сутки и характеризуется ухудшением состояния больного, повышением температуры, резким уменьшением пассажа желчи по холецистостоме при хорошей функции дренажного катетера, повышением лейкоцитоза и уровня билирубинемии.

### **б) Ретроградная холедохография и пролонгированное дренирование желчных путей**

*Показания:* постхолецистэктомический синдром, желтуха неясного генеза у больных с высоким операционным риском как метод подготовки к радикальной операции.

*Методика:* при фиброгастродуоденоскопии длинный тонкий катетер проводят через биопсийный канал фиброскопа под визуальным и рентгентелевизионным контролем в проксимальные отделы желчевыводящих путей. Другой конец катетера после извлечения эндоскопа выводится через носовой ход (рис. 134). Данным способом осуществляется декомпрессия и ретроградная холангиография. После эндоскопии необходимо

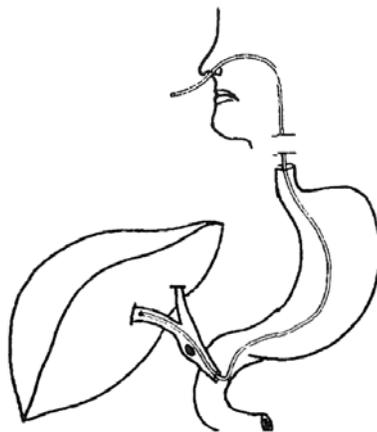


Рис. 134. Схема ретроградной холедохографии и дренирования желчных путей

контролировать уровень содержания ферментов поджелудочной железы в крови, так как существует реальная опасность острого панкреатита.

*Осложнения:* кровотечения из зоны дренирования, перфорация общего желчного протока, холангит.

### 6.6.2. Измерение портального давления

В норме портальное давление не превышает 40–120 мм вод. ст. Повышение давления отмечается при портальной гипертензии, связанной с внутрипеченочным блоком, достигая в ряде случаев 400–600 мм вод. ст.

*Техника измерения:* к катетеру, введенному в пупочную вену, подсоединяют систему флеботонометра Вальдмана. Нулевую точку устанавливают на уровне воротной вены, что соответствует 8–10 см от поверхности, на которой располагается больной. Измерение портального давления аналогично определению центрального венозного давления. Внутрипортально вводятся гепатопротекторы, глюкозированные растворы, антибиотики. Общий объем инфузии составляет 1–1,5 л/сутки, длительность от 5 до 12 суток. При гепатопатиях токсического генеза применяется оксигенация печени с использованием экстракорпорального шунта между лучевой артерией и пупочной веной. Артериализация печени проводится дробно в течение 3–6 часов с последующим восстановлением артериовенозного шунта на предплечье.

*Методика:* шунтирование состоит из трех этапов: 1) бужирование и катетеризация пупочной вены с отчетливым пассажем крови из воротной вены; 2) наложение артериовенозного шунта типа Скрибнера на предплечье; 3) с помощью дополнительной магистрали соединяется шунт лучевой артерии с катетером пупочной вены. Длина магистрали не более 15–20 см, так как большая длина может привести к тромбированию шунта.

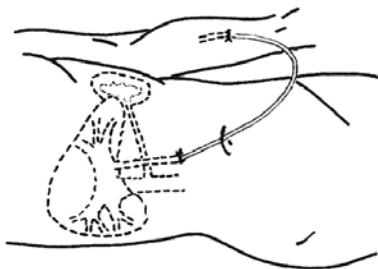


Рис. 135. Схема перманентной артериализации портальной крови

В качестве магистрали можно использовать пластиковые трубки от систем для внутривенного введения одноразового пользования либо силиконовые трубки с наружным диаметром 0,6–0,8 см (рис. 135). Контроль за работой шунта осуществляется путем пальпаторного определения пульсации соединительной магистрали.

*Осложнения:* тромбирование со-

единительной магистрали, воспаление в зоне наложения артериовенозного шунта.

*Профилактика:* контроль пассажа крови в пупочную вену, регуляция свертывания.

### **6.6.3. Методы чрескожного пункционного дренирования очагов брюшной полости и забрюшинного пространства**

Благодаря современным возможностям лучевой диагностики врачи нередко сталкиваются с полостными образованиями в органах (печень, почки, поджелудочная железа, селезенка, яичники), в брюшной полости (под печенью, под диафрагмой, в малом сальнике, меж петель кишечника, в малом тазу) и забрюшинном пространстве (парапанкреатическое, паранефральное, параколическое, тазовое). Дифференцировать инфицированную и стерильную колликвацию при различных методах визуализации проблематично, а зачастую невозможно. Иногда хорошо организовавшиеся очаги гнойной инфекции вследствие стертости клинических проявлений остаются нераспознанными длительное время. Внедрение в практику чрескожной прицельной биопсии и дренирования позволяет уточнить диагноз и предпринять малоинвазивное лечение этих полостных образований.

*Противопоказаниями* к чрескожной диагностике и хирургии являются тромбоцитопения, геморрагический диатез, интерпозиция кишечника, легочной и костной ткани, магистральных сосудов, гнойничковые заболевания кожи в области предполагаемой пункции.

*Техника пункции* при тяжелом состоянии пациента, если необходима непрерывная ИВЛ или у больного имеются нарушения сознания, требуется участие анестезиолога. На фоне премедикации с анальгетиком в условиях операционной или перевязочной выполняется УЗИ, при котором уточняется локализация полостного образования, глубина его залегания от поверхности кожи, наличие полых органов на предполагаемом пути иглы. Определяется проекция данного образования на кожу, устанавливается точка вкола. После обработки операционного поля и местного обезболивания проводится формирование кожного канала в намеченной точке: толстой иглой типа Дюфо делается отверстие в коже, через сформированное отверстие в коже по намеченному пути под ультразвуковой навигацией к патологическому очагу проводится игла толщиной 14–16 G. При достижении образования производится продвижение иглы на глубину, соответствующую половине его вертикального размера. Например, при скоплении жидкости в проекции головки поджелудочной

железы (ПЖ) в большинстве случаев пункция проводится через точку в правом подреберье на 2–4 см ниже реберной дуги по среднеключичной линии. Если полостное образование локализуется в проекции тела ПЖ, то пункция проводится через точку в левом подреберье на 2–3 см ниже реберной дуги по окологрудинной линии. При выявлении очага в области хвоста ПЖ используется точка пересечения реберной дуги и передней подмышечной линии или доступ через поясничную область слева. После удаления мандрена из пункционной иглы производится аспирация содержимого полостного образования в стерильные емкости для последующего микроскопического, бактериологического и биохимического исследований. При выявлении в пунктате менее 25 лейкоцитов в поле зрения он считается стерильным, при обнаружении более 25 лейкоцитов – инфицированным. Окончательная диагностика инфицированности проводится после получения результатов бактериологического исследования. Абсцессы и другие гнойные образования могут успешно излечиваться чрескожным дренированием полостей и активной их санацией без использования открытых оперативных вмешательств. Следует отметить, что такая тактика имеет ограниченное применение вследствие того, что часто гнойные полости имеют многоочаговый характер, содержат детрит, некротические секвестры и другие плотные ткани.

*Техника дренирования:* дренирование полостных образований следует проводить под общей анестезией, что создает условия для использования дренажей достаточного диаметра. Для дренирования используют дренажи типа *rig-tail* «свинячий хвостик» толщиной 8–16 Fr. Этот тип дренажей относится к самофиксирующимся, что препятствует их самопроизвольному выпадению. Толщина дренажной трубки определяется вязкостью и характером содержимого полостного образования, иногда она может достигать 30 Fr. Для проведения толстых дренажей используется методика Сельдингера. Сначала выполняется расширение пункционного канала до величины дренажа бужами возрастающего диаметра. После формирования канала по проводнику устанавливается дренаж в выпрямленном положении на жестком направителе. Затем удаляется жесткий направитель, извлекается проводник. Производится контроль эффективности дренирования полости путем активной аспирации. После дренирования полостного образования необходимо выполнить рентгенологическую фистулографию, при которой оценивается положение дренажа, объем полости и др. При адекватном функционировании дренажа он подшивается к коже шовным материалом. При больших размерах полостного образования вязкого секрета показана установка

двух или трех дренажей с проведением проточного дренирования. При лечении больного с помощью дренажа проводится пассивная аспирация отделяемого с ежедневной санацией полостного образования растворами антисептиков. Критериями эффективности служат снижение температуры тела, уменьшение проявлений интоксикации, болевых ощущений, размеров полости. Устойчивый фебрилитет, боли, появление новых гнойных очагов, нарастание явлений интоксикации, развитие полиорганной недостаточности является показанием к открытой санации и дренированию патологических очагов.

*Осложнения* при чрескожной пункции и дренировании полостных образований встречаются редко, больные хорошо переносят эти манипуляции.

## **6.7. Синдром абдоминальной гипертензии**

В настоящее время в клинической практике в зависимости от степени повышения внутрибрюшного давления (ВБД) используются следующие определения, предложенные Всемирным обществом абдоминального компартмент-синдрома:

- Внутрибрюшное давление – статическое давление в брюшной полости (в норме у взрослых составляет 5–7 мм рт. ст.).
- Внутрибрюшная, или абдоминальная, гипертензия (ВБГ) – устойчивое повышение ВБД до 12 мм рт. ст. и больше, регистрируемое как минимум при трех стандартных измерениях с интервалом 4–6 часов. Это исключает регистрацию коротких, непродолжительных колебаний ВБД, не имеющих клинического значения.
- Абдоминальный компартмент-синдром – патологическое состояние, при котором в результате повышения уровня ВБГ начинает развиваться органная дисфункция. Определяется устойчивым или повторным повышением ВБД выше 20 мм рт. ст. в сочетании с вновь выявленной дисфункцией одной системы или полиорганной недостаточностью. В отличие от ВБГ, абдоминальный компартмент-синдром не имеет степеней классификации.
- Перфузионное абдоминальное давление – разница между средним артериальным давлением и ВБД (в норме > 60 мм рт. ст.). Таким образом, ПАД зависит от системной перфузии тканей.

В зависимости от выраженности повышения ВБД выделяют четыре степени ВБГ:

- Степень 1 – ВБД 12–15 мм рт. ст. (10–15 см вод. ст.)
- Степень 2 – ВБД 16–20 мм рт. ст. (15–25 см вод. ст.)

- Степень 3 – ВБД 21–25 мм рт. ст. (25–35 см вод. ст.)
- Степень 4 – ВБД > 25 мм рт. ст. (> 35 см вод. ст.)

### 6.7.1. Этиология внутрибрюшной гипертензии

Содержимое брюшной полости рассматривается как относительно несжимаемое пространство, подчиняющееся гидростатическим законам. На формирование давления в брюшной полости влияют такие факторы, как состояние диафрагмы, мышцы брюшного пресса, кишечник, который может быть пустым или переполненным, напряжение брюшного пресса при боли и возбуждении больного.

Основные причины повышения ВБД представлены в таблице 16.

*Таблица 16*

#### Этиология повышения внутрибрюшного давления (Моше Шайн, 2003)

Острые состояния	Причины высокого ВБД
Спонтанные	Перитонит, абдоминальный сепсис, динамический илеус, разрыв аневризмы аорты, напряженный пневмоперитонеум, мезентериальный венозный тромбоз, органическая кишечная непроходимость, острый панкреатит
Послеоперационные	Внутрибрюшное кровотечение, паралитический илеус, послеоперационный перитонит, острое расширение желудка
Посттравматические	Постреанимационный отек внутренних органов, интра- и ретроперитонеальное кровотечение
Ятрогенные	Пластика висцеральной или диафрагмальной грыжи больших размеров, закрытие брюшной стенки с большим натяжением, лапароскопические процедуры, абдоминальная тампонада
Хронические состояния	Патологическое ожирение, беременность, большие опухоли брюшной полости, перитонеальный диализ, асцит

По мере развития внутрибрюшной гипертензии начинают развиваться патофизиологические изменения во многих органах и системах, среди которых можно выделить ведущие факторы, играющие роль в развитии патогенеза ВБГ.

### 6.7.2. Факторы, играющие роль в развитии синдрома внутрибрюшной гипертензии

#### Факторы, приводящие к снижению эластичности передней брюшной стенки

К данной группе факторов относятся:

- искусственная вентиляция легких (ИВЛ)

- использование внешнего положительного давления в конце выдоха (ПДКВ) либо наличие ауто-ПДКВ
- избыточная масса тела
- плевропневмония
- пневмоперитонеум
- положение на животе
- ожоги живота с формированием ожоговых рубцов, уменьшающих растяжимость и подвижность передней брюшной стенки
- ушивание передней брюшной стенки в условиях ее натяжения, способствующее уменьшению объема брюшной полости при неизменном объеме содержимого
- натяжная пластика гигантских пупочных или вентральных грыж

### **Факторы, способствующие увеличению содержимого брюшной полости**

Эти факторы также представляют достаточно широкий спектр различных заболеваний:

- пневмоперитонеум
- гемоперитонеум
- скопление патологической жидкости и газа в брюшной полости и факторы, способствующие этому
- парез желудка
- асцит
- опухоли брюшной полости
- панкреатит, перитонит
- кишечная непроходимость
- отек либо гематома забрюшинного пространства, смещающие органы брюшной полости в вентральном направлении и вызывающие парез желудочно-кишечного тракта

### **Факторы, способствующие развитию «капиллярной утечки»**

К данной группе относят целый ряд состояний с повышенной проницаемостью сосудов:

- ацидоз ( $\text{pH} < 7,2$ )
- обширные ожоги
- массивная инфузионная терапия (более 5 л за 24 ч)
- сепсис
- коагулопатия (тромбоцитопения, АЧТВ в 2 раза выше нормы или МНО выше 1,5)
- гипотермия (температура тела ниже  $33^{\circ}\text{C}$ )

### **6.7.3. Внутривнутрибрюшная гипертензия и операции на органах брюшной полости**

Среди лечебных мероприятий, сопровождающихся повышением ВБД, следует выделить лапароскопические манипуляции. Сочетание факторов риска ВБГ с формированием карбоксиперитонеума, способствующего повышению ВБД, может приводить к патофизиологическим сдвигам, характерным для абдоминального компартмент-синдрома, что необходимо учитывать при периоперационном ведении этих больных (Губайдуллин Р.Р. и соавт., 2005; Бутовский С.А., 2003; Левитэ Е.М., 1995).

При герниопластике больших послеоперационных вентральных грыж (с диаметром дефекта 10–15 см) грыжевой дефект может оказаться значимым по размерам, что затрудняет его закрытие (Воскресенский П.К., 2002; Буровкин Б.А и соавт., 2006). Несоответствие размеров может привести к проблеме погружения содержимого грыжевого мешка в брюшную полость и, как следствие, к развитию абдоминального компартмент-синдрома.

### **6.7.4. Патогенез внутрибрюшной гипертензии**

В патогенезе ВБГ и абдоминального компартмент-синдрома важную роль играет нарушение функций органов, возникающее в результате воздействия повышенного ВБД на все системы организма. Влияние повышения ВБД на органы и системы представлено на рисунке 136.

#### **Влияние внутрибрюшной гипертензии на систему кровообращения**

Изменения центральной гемодинамики обусловлены, в первую очередь, компрессией крупных сосудов на фоне ВБГ. При ВБГ происходит сдавление нижней полой вены, что приводит к значительному снижению венозного возврата, которое еще более усугубляется на фоне смещения диафрагмы и повышения давления в грудной клетке (Mavrodin S. et al., 2013). В результате происходит механическая компрессия сердца и магистральных сосудов с повышением давления в системе малого круга кровообращения. В начале сердечный выброс (СВ) может не изменяться или даже повышается вследствие увеличения объема циркулирующей крови (ОЦК) за счет снижения спланхического кровотока (Гельфанд Б.Р. и соавт., 2009; Губайдуллин Р.Р., 2005). Затем, несмотря на компенсаторную тахикардию, СВ снижается. При этом увеличение системного сосудистого сопротивления прямо пропорционально величине ВБД, что может быть обусловлено рефлекторной реакцией на снижение СВ. В данной ситуации часто отмечают повышение централь-

## Что происходит в организме?

### Порочный круг



Рис. 136. Порочный круг при внутрибрюшной гипертензии (Mavrodin С. et al., 2003)

ного венозного давления и давления заклинивания легочной артерии, одновременно снижается конечно-диастолический объем и возрастает конечно-диастолическое давление. Примечательно, что чем выше ВБГ, тем меньше лимфоток по грудному протоку, а при достижения ВБД 30 см вод. ст. лимфоток полностью прекращается.

Такие факторы, как нарушенная сократительная функция миокарда или гиповолемия на фоне ВБГ, быстро декомпенсируют гемодинамику. Давления в крупных сосудах грудной клетки и сердечных полостях (ЦВД, ДЗЛА, КДД и др.) при ВБГ в полной мере не отражают ни состояния сердечной деятельности, ни реального ОЦК больного (Rodotham J.L. et al., 1985). Есть основания полагать, что более точное представление о состоянии гемодинамики дает измерение сердечных объемов и их индексов (Cheatham M.L. et al., 1999; Киров М.Ю. и соавт., 2004).

### Влияние внутрибрюшной гипертензии на систему дыхания

Одним из первых проявлений дыхательной недостаточности на фоне ВБГ является возникновение одышки. Смещение диафрагмы в

сторону грудной клетки значительно повышает внутригрудное давление. Следствием этого является снижение дыхательного объема и функциональной остаточной емкости легких, происходит коллабирование альвеол базальных отделов легких, возникают участки ателектазов (Malbrain M. et al., 2013; Boone V. et al., 2013). Эти патофизиологические изменения приводят к изменению соотношения между вентиляцией и перфузией в сторону увеличения шунта, развитию гиперкапнии, гипоксемии и респираторного ацидоза, увеличению пикового давления на вдохе и внутриплеврального давления, снижению дыхательного комплайенса. В этих условиях значительно страдает биомеханика дыхания, в акт дыхания вовлекается вспомогательная мускулатура, увеличивается кислородная цена дыхания, быстро развивается острая дыхательная недостаточность и возникают показания для перевода на ИВЛ. Искусственная вентиляция легких, в свою очередь, может усугубить ВБГ. При первичном синдроме острого повреждения легких уменьшается растяжимость легочной ткани, а при абдоминальном компартмент-синдроме уменьшается растяжимость грудной клетки (Ranieri V.M. et al., 2007). Использование высоких значений ПДКВ, инверсии соотношения вдоха к выдоху (с формированием ауто-ПДКВ), а также высокого давления на вдохе в попытке противостоять ателектазированию легочной ткани значительно повышают внутригрудное давление, передающееся через диафрагму на органы брюшной полости, что еще больше увеличивает ВБД.

### **Влияние внутрибрюшной гипертензии на мочевыделительную систему**

На начальных стадиях развития синдрома ВБГ нарушение функций почек не связано с уменьшением СВ, а представляет следствие прямого сдавления сосудов и паренхимы почек повышенным ВБД. Повышение сопротивления в сосудах почек приводит к снижению почечного кровотока и скорости клубочковой фильтрации. Важную роль в развитии острой почечной недостаточности играет гормональный сдвиг: повышение секреции альдостерона, ренина и антидиуретического гормона.

Кроме того, снижение венозного возврата приводит к уменьшению секреции предсердного натрийуретического пептида, что в совокупности еще больше подавляет выделительную функцию почек и способствует прогрессированию их повреждения (Гельфанд Б.Р. и соавт., 2005). Олигоурия регистрируется при ВБД 10–15 мм рт. ст., а анурия – при ВБД 30 мм рт. ст. (Sugrue M. et al., 1999).

## **Влияние внутрибрюшной гипертензии на органы брюшной полости**

Повышение ВБД часто сопровождается гиповолемией, артериальной гипотензией, гипоксемией и шоком. Все это приводит к снижению ПАД и развитию гипоперфузии кишечника. В условиях дыхательного ацидоза снижаются перистальтическая активность желудочно-кишечного тракта и тонус сфинктерного аппарата, что может привести к регургитации кислого желудочного содержимого в трахеобронхиальное дерево с развитием аспирационного пульмонита (Bongard F. et al., 1995).

В основе местных патофизиологических изменений лежит прямое влияние высокого ВБД на полые органы пищеварения и портокавальную систему. Компрессия органов брюшной полости приводит к микроциркуляторным нарушениям, тромбообразованию в мелких сосудах, ишемии и отеку стенки кишки с развитием внутриклеточного ацидоза, что увеличивает транссудацию и экссудацию жидкости и еще более усугубляет ВБГ, замыкая «порочный круг» патофизиологических изменений (Mirkovic A. et al., 2013). Эти нарушения начинают проявляться при повышении ВБД более 15 мм рт. ст., а при его увеличении более 25 мм рт. ст. возникает ишемия кишечной стенки, сопровождающая транслокацией бактерий и их токсинов в мезентериальный кровоток и лимфоузлы (Гельфанд Б.Р. и соавт., 2005; Cheatham M.L. et al., 2007). При повышении внутрибрюшного давления до 30 мм рт. ст. нарушается ток лимфы по грудному лимфатическому протоку, что ведет к дальнейшему увеличению интраабдоминального объема и, как следствие, к прогрессированию ВБГ. На тканевом уровне происходит снижение оксигенации, развиваются гипоксемия и ишемия, активируется анаэробный путь метаболизма с выделением медиаторов воспаления, вазоактивных субстанций (интерлейкинов, серотонина, гистамина и др.) и биологически активных веществ, еще более повреждающих эндотелий (Bongard F. et al., 1995). При этом резко возрастает проницаемость эндотелия, усиливается отек интерстиция органов брюшной полости. Известно, что желудочно-кишечный тракт в течение суток секретирует 5–6 литров жидкости, большая часть которой всасывается в тонком и толстом кишечнике. Растяжение кишечных петель еще больше стимулирует секрецию, но угнетает процессы всасывания на уровне энтероцитов. При этом возникает диспепсия, которая приводит к потере жидкости и электролитов.

## **Влияние внутрибрюшной гипертензии на центральную нервную систему**

Синдром ВБГ может быть причиной развития внутричерепной гипертензии, патогенез которой связан с нарушением оттока крови по яремным венам вследствие повышения внутригрудного давления и ЦВД. Кроме того, описывается механизм воздействия ВБД на состояние спинно-мозговой жидкости через эпидуральное венозное сплетение. При ВБД > 25 мм рт. ст. снижается перфузионное давление даже здорового мозга, а у пациентов с черепно-мозговой травмой ВБГ может являться дополнительной причиной внутричерепной гипертензии (Citerio G. et al., 2001).

При наличии абдоминального компартмент-синдрома развивается полиорганная недостаточность, клинически проявляющаяся резким ухудшением состояния больного. Увеличение ВБД до 3–4-й стадии по шкале Всемирного общества по изучению абдоминального компартмент-синдрома сопровождается развитием критической абдоминальной гипертензии и требует незамедлительной хирургической декомпрессии (Савельев В.С., 2004; Cheatman M.L., 2009).

### **6.7.5. Измерение внутрибрюшного давления**

В клинической практике брюшную полость рассматривают как жидкостный резервуар, который подчиняется закону Паскаля. Следовательно, давление на поверхности жидкости и во всех ее отделах одинаково. Таким образом, ВБД можно измерить в любом отделе живота – матке, желудке, мочевом пузыре, нижней полой вене, прямой кишке. К прямым методам мониторинга ВБД относятся его измерение при перитонеальном диализе, лапароскопии, при наличии лапаростомы. Прямые методы считаются более точными, но их использование ограничено из-за инвазивности и высокой стоимости. В клинической практике более распространены непрямые методы мониторинга ВБД через полость желудка, прямой кишки, нижней полой вены, мочевого пузыря.

В настоящий момент «золотым стандартом» непрямого измерения ВБД считается его оценка путем определения давления в мочевом пузыре (Гельфанд Б.Р. и соавт., 2005; De Keulenaer B.L. et al., 2009). Эластичная стенка мочевого пузыря при объеме вводимого раствора 25 мл выполняет функцию пассивной мембраны и передает давление брюшной полости. Впервые в настоящее время существуют специальные закрытые системы для измерения давления в мочевом пузыре. Некоторые системы подключают к датчику инвазивного давления и монитору, другие не требуют дополнительного оборудования.

В последние годы начала активно применяться система AbViser. Эта система предназначена для манометрического измерения ВБД и включает в себя трансдюсер, при этом калибровка необходима только один раз. Трансдюсер в системе для измерения ВБД подключен к монитору пациента. Этот способ был предложен Кроном в 1984 г. Измерение ВБД при помощи метода Крона представлено на рисунке 137.

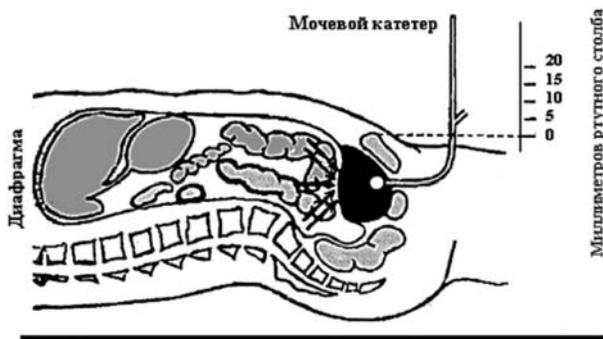


Рис. 137. Измерение внутрибрюшного давления при помощи метода Крона

Схема измерения ВБД системой AbViser и сама система AbViser представлены на рисунках 138 и 139. Данная система требует валидации и сравнения с другими методами измерения ВБД в различных клинических ситуациях.

В момент измерения пациент находится в положении лежа на спине, на горизонтальной поверхности. Послеоперационная анальгезия позволяет получить наиболее точные значения ВБД за счет расслабления мышц передней брюшной стенки. *Противопоказаниями* к измерению внутрипузырного давления являются травма мочевого пузыря, а также сдавление гематомой или опухолью.

В других ситуациях ВБД можно оценить, измерив внутрижелудочное давление (Губайдуллин Р.Р., 2005; Гельфанд Б.Р. и соавт., 2005). Для этого в полость желудка вводится желудочный зонд, снабженный баллончиком на конце, подключенный к измерительному прибору. После автоматической калибровки прибор отображает внутрижелудочное давление, которое эквивалентно внутрибрюшному. В настоящее время измерение внутрибрюшного давления проводится через специальный желудочный зонд (CiMON IAP Probe), подключенный к аппарату CiMON (Pulsion Medical Systems, Германия) (рис. 140).



Рис. 138. Схема измерения внутрибрюшного давления системой AbViser (Солунин А.А., 2013)

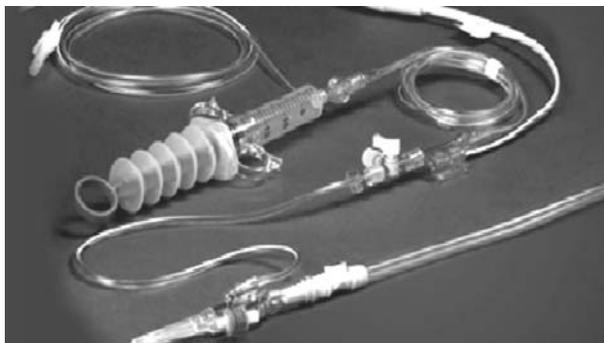


Рис. 139. Система AbViser для измерения внутрибрюшного давления

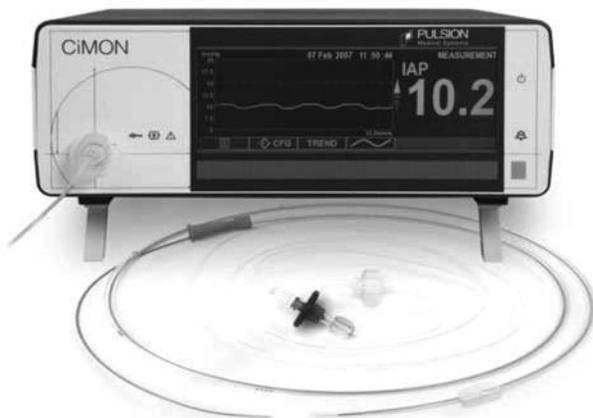


Рис. 140. Система CiMON для измерения внутрибрюшного давления

### Список литературы

1. Буланов Г.А. Клинические аспекты топографической анатомии органов брюшной полости / Г.А. Буланов, В.Я. Овсянников. – Н. Новгород: Изд-во НМИ, 1992. – 205 с.
2. Бутовский С.А. Способ хирургического лечения больших послеоперационных и вентральных грыж / С.А. Бутовский // Хирургия. – 2003. – № 9. – С. 111–114.

3. Воскресенский П.К. Ненатяжная герниопластика / П.К. Воскресенский и др. – М.: Мед. практика, 2002. – 148 с.
4. Губайдуллин Г.Р. Синдром внутрибрюшной гипертензии в хирургии: учебно-метод. пособие / Г.Р. Губайдуллин. – М., 2013. – 14 с.
5. Гельфанд Б.Р. Синдром абдоминальной гипертензии: состояние проблемы / Б.Р. Гельфанд и др. // Неотложная медицина. – 2010. – № 3. – С. 33–42.
6. Гальперин Э.И. Недостаточность печени / Э.И. Гальперин, М.И. Семендяева, Е.А. Неклюдова. – М.: Медицина, 1978. – 328 с.
7. Гостищев В.К. Пособие по лапаротомии при распространенном перитоните / В.К. Гостищев, В.П. Сажин, А.Л. Авдовенко. – М.: Московская мед. академия, 1992. – Изд. 2-е. – 179 с.
8. Зильбер А.П. Клиническая физиология в анестезиологии и реаниматологии / А.П. Зильбер. – М.: Медицина, 1984. – 479 с.
9. Козлов И.З. Повреждения живота / И.З. Козлов, С.З. Горшков, В.С. Волков. – М.: Медицина, 1988. – 224 с.
10. Комаров Б.Д. Хирургические методы лечения острых отравлений / Б.Д. Комаров, Е.А. Лужников, И.И. Шиманко. – М.: Медицина, 1981. – 271 с.
11. Кочнев О.С. Экстренная хирургия желудочно-кишечного тракта / О.С. Кочнев. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1984. – 288 с.
12. Клиническая хирургия: справочное руководство для врачей / под ред. Ю.М. Панцырева. – М.: Медицина, 1988. – 635 с.
13. Киров М.Ю. Острое повреждение легких при сепсисе / М.Ю. Киров. – Архангельск: Изд-во СГМУ, 2004. – 96 с.
14. Левитэ Е.М. Эндоскопическое обеспечение в лапараскопической хирургии – современное состояние проблемы / Е.М. Левитэ и соавт. // Эндоскопическая хирургия. – 1995. – № 2. – С. 48–54.
15. Милонов О.Б. Послеоперационные осложнения и опасности в абдоминальной хирургии/ О.Б. Милонов, К.Д. Тоскин, В.В. Жебровский. – М.: Медицина, 1990. – 558 с.
16. Освежающий курс лекций: материалы IX Европейского конгресса анестезиологов (Иерусалим, Израиль, 1994): пер. с англ. / под ред. Э.В. Недашковского. – Архангельск; Тромсе, 1995.
17. Нечаев Э.А. Дренажирование кишки при перитоните и кишечной непроходимости / Э.А. Нечаев, А.А. Курыгин, М.Д. Ханевич. – С.-Петербург, 1993. – 238 с.
18. Неотложная хирургия брюшной полости / под ред. В.Т. Зайцева – Киев: Здоров`я, 1989. – 272 с.

19. Осложнения при анестезии / под ред. Ф.К. Оркина, Л.Х. Купермана. – М.: Медицина, 1985. – Т. 1. – 373 с.
20. Основы неотложной хирургической помощи: руководство для врачей общей практики (семейных врачей) / под ред. Р.Н. Калашникова. – 2-е изд. – Архангельск, 2002. – Т. 1–2.
21. Островерхов Г.Е. Оперативная хирургия и топографическая анатомия / Г.Е. Островерхов, Д.Н. Лубоцкий, Ю.М. Бомаш. – М.: Медицина, 1972. – 712 с.
24. Панцырев Ю.М. Оперативная эндоскопия желудочно-кишечного тракта / Ю.М. Панцырев, Ю.И. Галлингер. – М.: Медицина, 1984.– 192 с.
25. Перитонеальный диализ / под ред. Р.К.Аткинса, Н.М. Томпсона, П.К. Фаррелла; пер. с англ. – М.: Медицина, 1984.– 227 с.
26. Руководство по неотложной хирургии органов брюшной полости / под ред. В.С. Савельева – М.: Медицина, 1986.– 606 с.
27. Сапожков А.Ю. Декомпрессия кишечника / А. Ю. Сапожков, В.И. Никольский. – Пенза, 1992. – 137 с.
28. Скрипниченко Д.Ф. Неотложная хирургия брюшной полости / Д.Ф. Скрипниченко. – Киев: Здоров'я, 1986. – Изд. 4-е. – 350 с.
29. Стручков В.И. Руководство по гнойной хирургии / В.И. Стручков, В.К. Гостищев, Ю.В. Стручков. – М.: Медицина, 1984. – 512 с.
30. Шапошников Ю.Г. Повреждения живота / Ю.Г. Шапошников, Е.А. Решетников, Т.А. Михопулос. – М.: Медицина, 1986. – 256 с.
31. Энтеральное зондовое питание у хирургических больных: методические рекомендации. – М.: Институт скорой медицинской помощи им. Н.В. Склифасовского, 1987.
32. Mavrodin c et al. / *Chirurgia*. 2013, № 8, p. 4034–417.
33. Safcsak K., *Am. Surg.*, 2011. 5, p. 1–5.
34. Malbrain et al., *Best. Prakt. Res. Clin. Anaesthesiol*. 2013, 2, p. 249–270.
35. Boon Betae...../2013, *Am. Surg.*, № 6, p. 601–607.
36. Bongard F et al., / *J. Trauma*, 1995, № 3, p. 519–525.
37. Ranieri V.M. et al., 2007, *Am. J. Respir. Crit.Care Med.*, 2007, № 6, p. 58–68.
38. Ceterio G. et al., 2001, *Crit. Care Med.*, p. 1466–1471.
39. De Keulenar B.L. et al., 2011, *Am. Surg.*, № 2, p. 34–41.
40. *Surgue m. et al.*, / *Wolrd. J. Surg.*, 2009. № 3, p. 1123–1127.

## 7. МОЧЕПОЛОВАЯ СИСТЕМА

Основным органом мочеполовой системы является почка – парный орган, расположенный в забрюшинном пространстве. Многогранная деятельность почек включает следующие функции: 1) поддержание постоянства объема жидкостей тела, их осмотической концентрации и ионного состава; 2) регуляция кислотно-щелочного равновесия; 3) экскреция продуктов азотистого обмена и чужеродных веществ; 4) экономия или экскреция различных органических веществ (глюкоза, аминокислоты и др.) в зависимости от состава внутренней среды; 5) метаболизм углеводов и белков; 6) секреция биологически активных веществ (инкреторная функция почки).

Суточный диурез у взрослого человека составляет 1000–1500 мл. Образующаяся в нефронах моча выделяется в почечные чашечки, а затем в фазе систолы попадает в лоханку. Лоханка постепенно заполняется мочой и при раздражении барорецепторов периодически, с интервалом в 15 секунд, сокращается. При этом моча через перистальтирующий мочеточник поступает в мочевой пузырь. Нарушение оттока мочи из почек, вызванное какими-либо обструктивными факторами, приводит к повышению внутрилоханочного давления, дилатации чашечно-лоханочной системы, возникновению патологических лоханочно-форникальных и лоханочно-венозных рефлюксов. Результатом этого могут быть обструктивный гнойный пиелонефрит, осложненный сепсисом, гидронефротическая трансформация почки с утратой ее функции, пионефроз и почечная недостаточность. Срочное восстановление пассажа мочи из почки в этом случае становится первоочередной задачей и осуществляется путем катетеризации мочеточника или с помощью пункционной нефростомии.

Функция нижних мочевых путей состоит из двух фаз: фазы накопления мочи в мочевом пузыре и фазы ее эвакуации через мочеиспускательный канал. Физиологическая емкость мочевого пузыря у взрослых составляет 250–300 мл, частота мочеиспусканий 4–6 раз в сутки. Мочевой пузырь имеет форму четырехгранника, но по мере заполнения становится сферическим. Мочевой пузырь расположен в полости малого таза. Сильно наполненный пузырь поднимается над лонным сочленением. У мужчин к мочевому пузырю сзади прилежит прямая кишка, семенные пузырьки и ампулы семявыносящих протоков; сверху – петли тонкой кишки; дно соприкасается с предстательной железой. У женщин сзади к нему прилежат шейка матки и влагалище; сверху –

тело и дно матки; дно мочевого пузыря расположено на мочеполовой диафрагме. Сверху мочевой пузырь покрыт брюшиной, пустой пузырь лежит экстраперитонеально, заполненный – мезоперитонеально. Мышечная оболочка пузыря за исключением шейки, являющейся его сфинктером, формирует мышцу, выталкивающую мочу. В норме отчетливые позывы к мочеиспусканию возникают при внутрипузырном давлении 20–25 см вод.ст. Во время мочеиспускания внутрипузырное давление составляет 40–45 см вод. ст. Воспалительные заболевания мочевого пузыря, нарушение его иннервации, кровоснабжения, инфравезикальная обструкция, слабость тазового дна существенно ухудшают параметры акта мочеиспускания: скорость мочеиспускания, частоту позывов на мочеиспускание, императивность позывов, изменяют анатомический и физиологический объемы мочевого пузыря как в сторону его увеличения, так и уменьшения вплоть до полной облитерации его просвета.

Мужской мочеиспускательный канал представляет собой трубку длиной 16–22 см и диаметром 0,5–0,7 см и служит не только для выведения мочи, но и для прохождения спермы. Мочеиспускательный канал проходит через различные образования, поэтому в нем различают три части: простатическую, мембранозную и губчатую. Простатическая часть, ближайшая к мочевому пузырю, проходит через предстательную железу, имеет длину 2,5 см. Ее средний отдел является наиболее широким и растяжимым участком мочеиспускательного канала. На задней стенке находится семенной бугорок. По окружности этого отдела мочеиспускательного канала имеется кольцо мышечных волокон, составляющих часть гладкой мышечной ткани предстательной железы, выполняющее функцию третьего сфинктера мочеиспускательного канала. Мембранозная часть представляет собой участок уретры на протяжении от верхушки предстательной железы до луковицы полового члена, имеет длину 1 см. Этот отдел мочеиспускательного канала является самым коротким и наиболее узким из всех трех, проходит сквозь мочеполовую диафрагму. В месте прободения нижней фасции мочеполовой диафрагмы мочеиспускательный канал самый узкий и наименее растяжимый, что необходимо учитывать при введении катетера, чтобы не повредить его. Губчатая часть мочеиспускательного канала имеет длину в среднем 15 см, окружена тканью губчатого тела полового члена. В области луковицы мочеиспускательный канал несколько расширен, на остальном протяжении до головки диаметр канала равномерный, в головке на протяжении 1 см он опять расширяется, образуя ладьевидную ямку уретры. Наружное отверстие является малорастяжимым участком

мочеиспускательного канала, что необходимо учитывать при катетеризации. Мужской мочеиспускательный канал на своем протяжении образует две кривизны: внутреннюю – выгнутую вниз, огибающую нижний край лонного сочленения на расстоянии от него около 2,5 см, вторую – выгнутую вверх и к корню полового члена на месте перехода неподвижной части канала в подвижную. По данным В.И. Русакова (1991), наиболее ранимый отдел мочеиспускательного канала при проведении инструментов находится на вершине подлобкового изгиба. В этом месте мочеиспускательный канал прободает губчатое вещество в косом направлении, и вследствие этого участок уретры в несколько миллиметров не покрыт губчатой тканью. В урологической практике используется разделение уретры на два отдела: переднюю уретру (губчатая часть) и заднюю (простатическая и мембранозная части). Границей между ними служит сфинктер мочеиспускательного канала, который препятствует проникновению инфекции из передней уретры в заднюю. Женский мочеиспускательный канал представляет собой трубку длиной от 2,5 до 4,0 см, диаметром в растянутом состоянии 0,7–0,8 см, слегка изогнутую выпуклостью кзади и огибающую снизу и сзади нижний край лобкового симфиза. При выходе из таза канал прободает мочеполовую диафрагму и окружен произвольными мышечными волокнами наружного сфинктера. Задняя стенка канала тесно соединена с передней стенкой влагалища. Наружное отверстие уретры открывается в преддверие влагалища впереди и выше отверстия влагалища и представляет собой узкое место канала. Внутренний сфинктер находится в интрамуральной части и состоит из гладких мышц. При средней степени наполнения мочевого пузыря основная роль в удержании мочи осуществляется внутренним сфинктером, при переполнении включается мощный произвольный наружный (Русаков В.И., 1991).

Целый ряд урологических заболеваний, заболеваний нервной системы, онкологических процессов могут сопровождаться серьезными уродинамическими нарушениями, требующими применения тех или иных методов деривации мочи. Нередко в остром периоде заболевания или раннем послеоперационном периоде такие ситуации возникают, когда пациент находится в отделении реанимации и интенсивной терапии.

### **7.1. Перкутанная нефростомия**

Показаниями к ее выполнению являются обструктивный пиелонефрит, в ряде случаев гестационный пиелонефрит, инфицированный

гидронефроз, пострениальная почечная недостаточность, повреждения мочеточников, асептический гидронефроз как подготовка к реконструктивной операции, мочекаменная болезнь при выполнении нефролитолапаксии. Для выполнения нефростомии необходим нефростомический набор.

Набор нефростомического дренажа состоит: из рентгеноконтрастного дренажа типа «свиной хвост» из полиэтилена или полиуретана, установочной выпрямляющей канюли, пункционной иглы или двойной пункционной иглы с ультразвуковыми метками, бужей, проводника, удлинительного адаптера и мочеприемника. Стерильность сохраняется до момента распаковки набора нефростомического дренажа, который предназначен для одноразового использования. До момента использования набор должен храниться в сухом, прохладном и темном месте.

*Техника:* выполнение чрескожной пункционной нефростомии всегда должно начинаться с выбора места пункции почки. Помимо того, что пункционный канал всегда должен проходить через почечную паренхиму, доступ должен позволять осуществить планируемые эндоскопические и рентгенохирургические вмешательства. И если при обычной дренирующей нефростомии пункция осуществляется преимущественно через нижнюю чашечку, по заднелатеральной поверхности почки, то при коррекции стриктуры лоханочно-мочеточникового сегмента преимущества отдаются пункции через среднюю или даже верхнюю группу чашечек. Для более точной ориентации в топографии чашечно-лоханочной системы используется не только ультразвуковое наведение, но и рентгеноскопическое контрастирование. Последнее может осуществляться как введением рентгеноконтрастного вещества по предварительно установленному мочеточниковому катетеру, так и с помощью так называемой «поисковой пункции почки».

*Этап 1. Пункция почки через выбранную чашечку.* Для поисковой пункции используется игла диаметром не более 21 G, а для прицельной пункции иглы 18 G и 19 G. О правильности пункции почки свидетельствуют следующие признаки: свободное вытекание мочи по просвету иглы, отсутствие затекания контрастного вещества за пределы чашечно-лоханочной системы при антеградном его введении и соответствие конца иглы выбранному месту пункции чашечно-лоханочной системы, определяемое рентгенотелевидением или с помощью УЗ-контроля. При выполнении этих условий удаляется внутренний стилет и выполняется заведение проводника. При использовании двойной пункционной иглы, после удаления стилета, наружная игла с адаптером низводится до по-

явления темной метки на поисковой игле, затем удаляется поисковая игла и вводится проводник.

*Этап 2. Заведение проводника.* Через просвет иглы в лоханку, а затем и вышерасположенную чашечку или мочеточник заводится проводник. При правильной установке проводника, контролируемой рентгеноскопически, тень его не должна выходить за контуры контрастированных верхних мочевых путей. Выполнение данного условия позволяет удалить иглу и последующие этапы операции осуществлять по оставшемуся проводнику.

*Этап 3. Бужирование пункционного нефростомического хода.* Бужирование осуществляется с помощью различных типов рентгеноконтрастных бужей. Применяется набор бужей с прогрессирующим нарастанием наружного диаметра от 6 Fg до необходимого размера, как правило, до диаметра нефростомического дренажа, планируемого к установке. Основным правилом бужирования нефростомического свища является обязательный рентгенологический контроль при каждой смене или установке бужа. Использование полипозиционной рентгеноскопии позволяет контролировать положение бужа и предотвратить повреждение почечной паренхимы не только во фронтальной, но и в сагиттальной плоскостях. Необходимо также строго следить за тем, чтобы конец каждого последующего бужа располагался на уровне проекции одной и той же почечной структуры. В ряде случаев для предупреждения потери хода при выполнении последующего эндоскопического вмешательства необходима установка второго страховочного проводника, осуществляемая по специальному полуму бужу или кожуху, заведенному в чашечно-лоханочную систему вместе с одним из бужей. Расширение нефростомического хода завершается при достижении необходимого диаметра.

*Этап 4. Установка дренажа.* Устанавливается дренаж типа «свиной хвост» диаметром 7-12 Fg, лоханочный конец которого смоделирован в виде кольца или полукольца. Установочная канюля вводится внутрь дренажа, и распрямляется его дистальный конец. По проводнику дренаж вместе с установочной канюлей вводится в почечную лоханку. Важнейшим условием выполнения любой перкутанной операции, завершающейся установкой дренажа, является обязательный рентгенологический контроль положения состояния дренажа. И лишь при рентгеноскопическом или рентгенографическом подтверждении адекватности его функционирования и отсутствии недренируемого затекания контрастного вещества, вводимого по дренажу, за контуры мочевыводящих

путей, можно удалить проводник, присоединить удлинительный адаптер и мочеприемник.

## 7.2. Одномоментная и длительная катетеризация мочевого пузыря

*Показания:* острая и хроническая задержка мочи, контроль за почасовым и суточным диурезом, необходимость урологического обследования (забор мочи для посева на микрофлору, введение рентгенконтрастного вещества при подозрении на разрыв мочевого пузыря), как элемент интенсивного ухода за коматозными больными. Катетеризацию следует проводить, соблюдая все принципы асептики и антисептики. Катетеры бывают металлические и эластичные (из латекса, силикона). Калибр катетера определяется по шкале Шарьера и соответствует длине его окружности в миллиметрах: катетер № 18 имеет диаметр 6 мм. Чаще всего для выведения мочи применяют катетер Нелатона, который представляет собой эластическую трубку одного диаметра на всем протяжении, длиной до 36 см с закругленным слепым концом и одним боковым отверстием. При наличии препятствий по ходу мочеиспускательного канала в связи с аденомой предстательной железы или при рубцовых сужениях применяются катетеры Тиманна, которые имеют суженный и клювовидно изогнутый слепой конец. К выведению мочи металлическим катетером прибегают при невозможности провести в мочевой пузырь резиновый или пластиковый катетер. Мужской металлический катетер имеет дугообразно изогнутый слепой конец, кривизна которого соответствует изгибу мочеиспускательного канала. Женский катетер значительно короче, слепой конец с боковыми отверстиями слегка изогнут. Для длительного дренирования мочевого пузыря через уретру или надлобковый свищ применяют катетеры типа Фолея (рис. 141), которые имеют на дистальном конце надувной баллончик емкостью от 5 до 70 мл и два или три дренажных отверстия в стенке. Просвет каждого из отверстий равен по площади про-

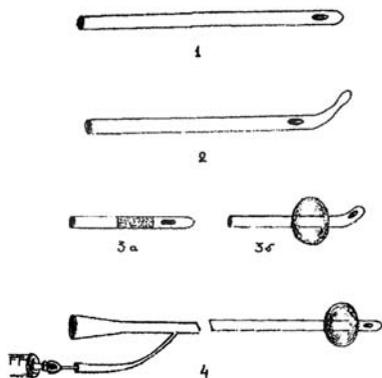


Рис. 141 Виды катетеров:  
1 – Нелатона; 2 – Тиманна; 3а, 3б – Фолея; 4 – Фолея (двухканальный)

свету основного канала на тот случай, если по той или иной причине одно из отверстий окажется непроходимым. Баллончик соединен узким каналом в стенке с боковым патрубком на наружном его конце. После введения в мочевого пузырь баллончик раздувается путем заполнения его физиологическим раствором. Это позволяет надежно фиксировать катетер. Промывание мочевого пузыря осуществляют через второй, дополнительный канал. Существуют трехканальные катетеры Фолея. Третий канал используют для орошения полости мочевого пузыря антисептическими растворами у лиц, перенесших операции на предстательной железе и мочевом пузыре.

### **Техника катетеризации мочевого пузыря у мужчин**

Руки врача должны быть стерильны. Катетеризацию проводят в положении больного на спине. Половой член закрывают стерильной салфеткой, обнажают головку и обрабатывают ее раствором антисептика, половой член левой рукой несколько натягивают перпендикулярно поверхности тела (при этом расправляются складки слизистой оболочки уретры). После этого стерильный эластичный катетер, смазанный глицерином или стерильным вазелиновым маслом, правой рукой или с помощью пинцета медленно вводят в мочеиспускательный канал. У пациентов с сохраненным сознанием и при отсутствии достаточного обезболивания катетер на уровне мембранозного отдела уретры нередко встречается с непреодолимым препятствием. Это объясняется спазмом наружного сфинктера мочевого пузыря в ответ на болевое раздражение уретры. В этом случае необходимо отвести катетер обратно на 0,5–1,0 см и подождать несколько минут для того, чтобы пациент адаптировался к необычности своего положения. При этом больного необходимо успокоить и попросить его глубже дышать. После этого, как правило, катетер беспрепятственно вводят в мочевого пузырь и выводят мочу. При необходимости оставления катетера в мочевом пузыре на некоторое время (например, для контроля за диурезом) лучше воспользоваться катетером Foley. После введения катетера в мочевого пузырь необходимо заполнить его баллон 15–20 мл физиологического раствора, фурацилина или стерильной воды и подсоединить к павильону катетера мочеприемник. **Серьезной ошибкой является заполнение баллона катетера в просвете уретры!** Это может привести к развитию пролежня стенки уретры или ее разрыву. Свободное перемещение катетера по уретре после заполнения баллона свидетельствует о правильности уровня его установки. Катетер подтягивают в дистальном направлении так, чтобы баллон оказался на

уровне шейки мочевого пузыря. Если все же повреждение уретры раздутым баллоном произошло, необходимо удалить катетер, выполнить пункционную цистостомию, определить степень повреждения с помощью ретроградной уретрографии, назначить гемостатическую и антибактериальную терапию. Выбор метода и время восстановления целостности уретры устанавливаются с учетом общего состояния пациента и тяжести травмы. Необходимо помнить об осложнении, которое может возникнуть при длительном нахождении катетера в уретре у мужчин. Как правило, головка полового члена при установке катетера полностью обнажается. Из-за увеличения окружности полового члена в области венечной борозды, обусловленного нахождением катетера в уретре, а также в результате возникновения спонтанных эрекций при относительно узком отверстии препуциального мешка может развиваться парафимоз – ущемление головки полового члена кольцом суженной крайней плоти, сместившейся за головку. Это осложнение может привести к некрозу стенки уретры в проекции венечной борозды с последующим формированием стриктуры или даже к гангрене головки полового члена.

При отсутствии некроза ущемляющего кольца и небольшом сроке ущемления (до трех часов) возможно ручное вправление головки полового члена. Вправление парафимоза производят следующим способом: после удаления катетера из уретры и адекватного обезболивания головку полового члена и отечную часть крайней плоти смазывают вазелином, покрывают марлевой салфеткой и через нее, захватив левой рукой половой член, пальцами правой руки перегоняют отечную жидкость в направлении уздечки члена, одновременно продвигая ее пальцами проксимальнее ущемляющего кольца. Отек крайней плоти может быть значительно уменьшен путем проколов ее стерильной инъекционной иглой или аппликацией салфеткой, пропитанной нейтральным веществом высокой концентрации, например глюкозы. Когда напряженность внутреннего листка крайней плоти



Фото клинической картины парафимоза

уменьшится, производят вправление одним из двух способов. 1. Указательным и большим пальцами левой руки фиксируют половой член проксимальнее ущемляющего кольца, а 1, 2 и 3 пальцами правой руки, сдавливая головку, проталкивают ее через ущемляющее кольцо. 2. Половой член охватывают указательным и средним пальцами обеих рук проксимальнее ущемляющего кольца, а большими пальцами головку проталкивают через кольцо.

Если эта манипуляция оказывается безуспешной, то необходимо незамедлительно рассечь ущемляющее кольцо и сдвинуть крайнюю плоть за головку полового члена. Под общей анестезией ущемляющее кольцо рассекают по желобоватому зонду на тыльной поверхности полового члена до появления раны ромбовидной формы, после чего выполняют вправление головки.

### **Техника катетеризации мочевого пузыря у женщин**

У женщин катетеризацию проводят в положении на спине с разведенными и полусогнутыми в коленях ногами. Наружные половые органы обрабатывают раствором антисептика. Вход во влагалище, особенно при наличии выделений, закрывают стерильной салфеткой.левой рукой разводят в стороны большие и малые половые губы. Правой рукой стерильный и смазанный глицерином или стерильным вазелиновым маслом эластический катетер вводят через наружное отверстие уретры в мочевой пузырь на глубину 5–7 см до появления из катетера мочи. Некоторые затруднения могут встретиться при определении топографии наружного отверстия уретры. В таких случаях рекомендуется следующий прием: тампон, смоченный антисептиком, проводят по направлению от лобка к промежности медленно с небольшим нажимом, а I и II пальцами левой руки максимально разводят малые половые губы в стороны, что позволяет увидеть отверстие уретры.

При установке постоянного катетера сбор мочи должен осуществляться в закрытую систему, которая представляет собой градуированную емкость, имеющую дополнительную сливную трубку с зажимом. Преимущество такой системы заключается в возможности постоянного поддержания ее стерильности. При недержании мочи у мужчин используется система с презервативом. *Техника приготовления:* соединительная трубка проводится через нанесенное отверстие на конце изделия и герметично укрепляется в этом месте лейкопластырем. Затем презерватив одевается на половой член и фиксируется с помощью пластыря на его кожной поверхности.

Больным с нейрогенным мочевым пузырем или длительной рефлекторной задержкой мочеиспускания с целью снижения риска инфицирования мочевых путей рекомендуется так называемая интермиттирующая катетеризация мочевого пузыря, которая заключается в выведении мочи катетером № 16–18 Ch 4–6 раз в сутки. Для интермиттирующей катетеризации используют катетеры, покрытые гидрофильным лубрикантом, состоящим из поливинилпирролидона и мочевины. Такие катетеры свободно проходят через сфинктеры уретры. При этом нельзя допускать перерастяжения мочевого пузыря, то есть объем накопленной мочи не должен превышать 300–400 мл.

### **Катетеризация мочевого пузыря металлическим катетером у мужчин**

Если катетеризация мочевого пузыря эластическим катетером оказалась невыполнимой, необходимо использовать металлический катетер. У мужчин, вследствие высокого повреждения уретры или создания ложного хода, выведение мочи металлическим катетером осуществляется, как правило, врачом-урологом.

*Техника катетеризации.* Врач становится слева от лежащего на спине больного. После предварительной обработки области наружного отверстия уретры антисептическим раствором врач берет тремя пальцами левой руки половой член в области головки и, приподнимая кверху, натягивает его параллельно пупартовой связке. Затем правой рукой вводит в уретру катетер, обращенный клювом вниз, и одновременно осторожно натягивает на инструмент член. Под влиянием собственной тяжести катетер продвигается вглубь уретры, проникает в луковичную ее часть до наружного сфинктера и здесь обычно встречает некоторое препятствие. В этот момент член вместе с введенным в уретру инструментом переводят на срединную линию и постепенно опускают книзу в сторону мошонки. Преодолевая при этом некоторое сопротивление сфинктера, удается сравнительно легко продвинуть клюв катетера в мочевой пузырь. Доказательством наличия клюва инструмента в мочевом пузыре является возможность поворачивать катетер в боковые стороны по продольной оси. Истечение мочи свидетельствует об удачной катетеризации. Извлекают катетер обратным движением по тому же направлению.

Форсированная, грубая катетеризация может привести к повреждению мочеиспускательного канала, образованию ложных ходов. При правильно выполненной катетеризации на извлеченном катетере не должно быть признаков крови. Нередким осложнением является так называемая уретральная лихорадка.

С целью обезболивания перед катетеризацией в уретру рекомендуется вводить через специальный наконечник анестезирующий гель типа «Луан», «Нефлуан», «Инстиллягель».

### 7.3. Методы проточного диализа мочевого пузыря

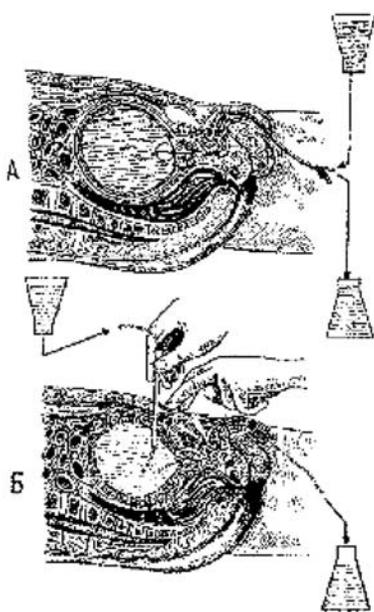


Рис. 142. Методы проточного диализа мочевого пузыря:

А – метод чередования наполнения мочевого пузыря с его опорожнением; Б – метод промывания мочевого пузыря через троакар с выведением мочи через уретральный катетер

*Показания:* операции и травматические повреждения мочевого пузыря и уретры, длительная катетеризация мочевого пузыря при заболеваниях и травмах спинного мозга, после операций на предстательной железе. Наиболее простой является система Монро, сущность которой заключается в создании постоянно действующей сифонной системы, позволяющей чередовать наполнение мочевого пузыря с его опорожнением. Помимо промывания мочевого пузыря в целях борьбы с инфекцией, у больных с травмой спинного мозга этот метод способствует восстановлению рефлекса на мочеиспускание. Удобна в таких случаях катетеризация мочевого пузыря катетером Фолея. Другим методом является оперативное наложение эпицистостомы либо введение катетера в мочевой пузырь через троакар с последующим промыванием мочевого пузыря раствором антисептика и выведением через уретральный катетер (рис. 142).

### 7.4. Троакарная цистостомия

При стриктуре уретры, наличии в ней опухоли, инородного тела или камня катетеризация может стать технически невыполнимой. Категорически противопоказано выполнять катетеризацию, если причиной задержки мочи является острый простатит или полный разрыв уретры. Появление уретроррагии во время катетеризации также является ос-

нованием для прекращения этой манипуляции. Во всех этих случаях методом выбора является надлобковая троакарная цистостомия или капиллярная пункция мочевого пузыря. Принимая решение о проведении троакарной цистостомии, врач должен быть абсолютно уверен в достаточном увеличении объема мочевого пузыря. Отношение брюшины к мочевому пузырю при его наполнении меняется. Переходная складка брюшины спереди смещается вверх в зависимости от степени его наполнения: при наполнении в 300 мл – на 3,5–4,2 см; 400 мл – 5 см; 500 мл – на 5,5–7 см. Это дает возможность избежать повреждения брюшины во время капиллярной и троакарной пункции.

*Техника троакарной цистостомии.* Для этой манипуляции используют специальные одноразовые троакарные системы или обычный полостной троакар. Преимущество одноразовой системы перед полостным троакаром неоспоримо и заключается в следующем: риск затека мочи из мочевого пузыря в предпузырную клетчатку минимальный, наличие дополнительного канала в системе дает возможность постоянного промывания мочевого пузыря и введения лекарственных препаратов, наличие баллона обеспечивает надежную фиксацию системы в мочевом пузыре. После бритья кожи в надлобковой области производят обработку операционного поля раствором антисептика и обкладывают надлобковую область стерильными салфетками. Под местной анестезией по средней линии живота на 2–3 см выше верхнего края лонного сочленения производят разрез кожи, подкожной клетчатки и апоневроза длиной до 1,0 см. Троакаром выполняют прокол передней стенки мочевого пузыря перпендикулярно ей. Если система одноразовая, удаляют стилет, фиксируют трубку к коже нерассасывающимися нитями, заполняют баллон стерильной водой и накладывают асептическую повязку. Затем павильон системы соединяют с мочеприемником. Если для троакарной цистостомии используют полостной троакар, тогда после пункции мочевого пузыря стилет удаляют из тубуса, а в мочевой пузырь через тубус вводят полихлорвиниловый или силиконовый дренаж с двумя боковыми отверстиями на пузырьном конце. После этого тубус извлекают, а дренажную трубку фиксируют к коже.

При отсутствии условий для проведения троакарной цистостомии может быть произведена капиллярная пункция мочевого пузыря. С этой целью после обработки кожи антисептиком стерильной иглой длиной 10–15 см прокалывают переднюю брюшную стенку по средней линии на 2–3 см выше верхнего края лонного сочленения и переднюю стенку мочевого пузыря. Игла должна располагаться строго перпендикулярно

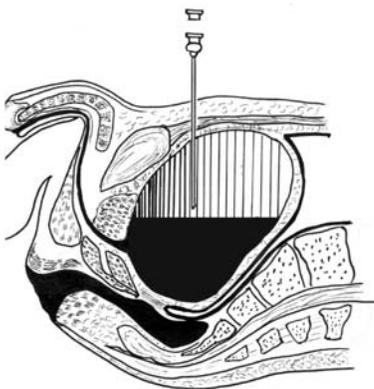
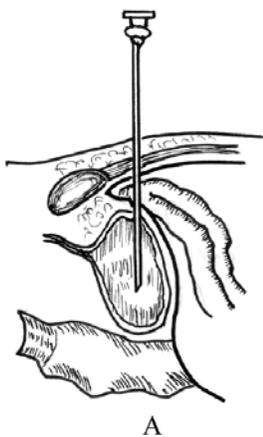


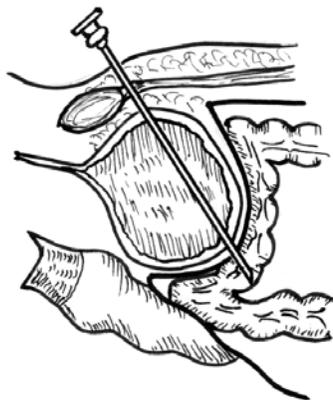
Рис. 143. Капиллярная пункция мочевого пузыря

передней брюшной стенке. При проколе стенки пузыря рука ощущает провал в пустоту, а из иглы появляется моча. При появлении в шприце мочи иглу продвигают вперед еще на 2–3 см. После эвакуации мочи иглу удаляют, место вкола закрывают стерильной повязкой (рис. 143). Нарушение герметичности мочевого пузыря при пункции безопасно, т.к. отверстие в его стенке закрывается самостоятельно сокращением мышечных элементов. В то же время следует избегать применения толстых игл.

Необходимо помнить, что нарушение техники пункции мочевого пузыря может осложниться повреждением предпузырной брюшинной складки с последующим проникновением мочи помимо дренажа в брюшную полость (рис. 134) или повреждением кишечника (рис. 144). В первом случае причиной осложнения может быть недостаточное заполнение мочевого пузыря, во втором – неоправданно глубокое введение или изменение направления хода иглы или троакара.



А



Б

Рис. 144. Нарушение техники пункции мочевого пузыря:

А – недостаточное заполнение мочевого пузыря; Б – неправильное введение иглы или троакара

Троакарная цистостомия и капиллярная пункция мочевого пузыря противопоказаны при наличии в анамнезе нижнесрединной лапаротомии, недостаточной емкости мочевого пузыря, при беременности, при наличии опухоли мочевого пузыря. В этих случаях методом выбора становится открытая операция эпицистостомия. При тампонаде мочевого пузыря во время открытой операции удаляют сгустки крови из пузыря и останавливают кровотечение, если источником его является мочевого пузырь.

### Список литературы

1. Буланов Г.А. Клинические аспекты топографической анатомии органов брюшной полости / Г.А. Буланов, В.Я. Овсянников. – Н. Новгород, 1992. – 205 с.
2. Гальперин Э.И. Недостаточность печени / Э.И. Гальперин, М.И. Семендяева, Е.А. Неклюдова. – М.: Медицина, 1978. – 328 с.
3. Гостищев В.К. Пособие по лапаротомии при распространенном перитоните / В.К. Гостищев, В.П. Сажин, А.Л. Авдовенко. – М.: Московская мед. академия, 1992. – Изд. 2-е. – 179 с.
4. Зильбер А.П. Клиническая физиология в анестезиологии и реаниматологии / А.П. Зильбер. – М.: Медицина, 1984. – 479 с.
5. Клепиков Ф.А. Неотложная помощь в урологии / Ф.А. Клепиков. – Киев: Здоров'я, 1988. – 159 с.
6. Козлов И.З. Повреждения живота / И.З. Козлов, С.З. Горшков, В.С. Волков. – М.: Медицина, 1988. – 224 с.
7. Комаров Б.Д. Хирургические методы лечения острых отравлений / Б.Д. Комаров, Е.А. Лужников, И.И. Шиманко. – М.: Медицина, 1981. – 271 с.
8. Кочнев О.С. Экспериментальная хирургия желудочно-кишечного тракта / О.С. Кочнев. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1984. – 288 с.
9. Клиническая хирургия: справочное руководство для врачей / под ред. Ю.М. Панцырева. – М.: Медицина, 1988. – 635 с.
10. Крылов А.А. Неотложная гастроэнтерология / А.А. Крылов, А.Г. Земляной, В.А. Михайлович, А.И. Иванов. – Л.: Медицина, 1988. – 262 с.
11. Лубенский Ю.М. Интенсивная терапия в неотложной абдоминальной хирургии / Ю.М. Лубенский. – Л.: Медицина, 1981. – 208 с.
12. Малоинвазивная хирургия / под ред. Д. Розина. – М.: Медицина, 1998. – 275 с.

13. Милонов О.Б. Послеоперационные осложнения и опасности в абдоминальной хирургии / О.Б. Милонов, К.Д. Тоскин, В.В. Жебровский. – М.: Медицина, 1990. – 558 с.
14. Нечаев Э.А. Дренирование кишки при перитоните и кишечной непроходимости / Э.А. Нечаев, А.А. Курыгин, М.Д. Ханевич. – СПб., 1993. – 238 с.
15. Оперативная урология: руководство для врачей / под ред. Н.А. Лопаткина, И.П. Шевцова. – Л.: Медицина, 1984. – 480 с.
16. Основы неотложной хирургической помощи: Руководство для врачей общей практики (семейных врачей): В 2 т. / под ред. Р.Н. Калашникова. – 3-е изд. – Архангельск, 2014. – 277 с.
17. Освежающий курс лекций: материалы IX Европейского конгресса анестезиологов (Иерусалим, Израиль, 1994): пер. с англ. / под ред. Э.В. Недашковского. – Архангельск; Тромсе, 1995.
18. Пациора М.Д. Кровотечения из варикозно расширенных вен пищевода и желудка / М.Д. Пациора, К.Н. Цацаниди, А.К. Ермишанцев. – М.: Медицина, 1971. – 100 с.
19. Перитонеальный диализ / под ред. Р.К. Аткинса, Н.М. Томпсона, П.К. Фаррелла; пер. с англ. – М.: Медицина, 1984. – 227 с.
20. Пытель Ю.А. Неотложная урология / Ю.А. Пытель, И.И. Золотарев. – М.: Медицина, 1985. – 319 с.
21. Русаков В.М. Хирургия мочеиспускательного канала / В.М. Русаков. – М.: Медицина, 1991. – 270 с.
22. Рябинский В.С. Мочекишечные свищи / В.С. Рябинский, В.Н. Степанов. – М.: Медицина, 1991. – 270 с.
23. Сапожков А.Ю. Декомпрессия кишечника / А.Ю. Сапожков, В.И. Никольский. – Пенза, 1992. – 137 с.
24. Стручков В.И. Руководство по гнойной хирургии / В.И. Стручков, В.К. Гостищев, Ю.В. Стручков – М.: Медицина, 1984. – 512 с.
25. Шапошников Ю.Г. Повреждения живота / Ю.Г. Шапошников, Е.А. Решетников, Т.А. Михопулос – М.: Медицина, 1986. – 256 с.
26. Шевцов И.П. Неотложная урологическая помощь в практике военного врача/ И.П. Шевцов, Ю.Д. Глухов. – М.: Военное изд-во, 1988. – 316 с.
27. Энтеральное зондовое питание у хирургических больных: Методические рекомендации. – М.: НИИ скорой медицинской помощи им. Н.В. Склифосовского, 1987.

## Оглавление

Предисловие .....	3
Вступление .....	4
Список сокращений .....	6
Глава 1. Сердечно-сосудистая система .....	7
1.1. Сердце .....	7
1.2. Остановка кровообращения, сердечно-легочная реанимация .....	16
1.2.1. Аритмии-эквиваленты остановки кровообращения .....	18
1.2.2. Клиническая картина и диагностика внезапной остановки кровообращения .....	20
1.2.3. Этапы (уровни) сердечно-легочной реанимации .....	21
1.2.4. Hands-only™ (кардиоцеребральная) реанимация .....	25
1.2.5. Электроимпульсная терапия .....	32
1.2.6. Фармакотерапия .....	33
1.2.7. Особенности применения и дозы препаратов .....	33
1.2.8. Частные случаи остановки кровообращения .....	35
1.2.9. Послерезанимационная терапия (церебральная реанимация) .....	36
1.3. Угрожающие жизни состояния .....	38
1.3.1. Переохлаждение .....	38
1.3.2. Электротравма .....	39
1.3.3. Утопление .....	41
1.3.4. Тепловой удар .....	43
1.4. Открытый прямой трансторакальный массаж сердца .....	44
1.5. Трансдиафрагмальный массаж сердца .....	46
1.6. Пункция перикарда .....	46
1.7. Электрокардиостимуляция при брадиаритмиях .....	47
1.8. Электроимпульсная терапия тахисистолических нарушений ритма сердца ( <i>Стрелков А.С.</i> ) .....	51
1.9. Защита миокарда при операциях с искусственным кровообращением ( <i>к.м.н. Заволожин А.С.</i> ) .....	54
1.10. Экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО) .....	58
1.11. Катетеризация легочной артерии и ангиопульмонография .....	61
1.A. Артериальная система .....	63
1.A.1. Грудная аорта .....	64
1.A.2. Брюшная аорта .....	64
1.A.3. Размеры артерий человека .....	65

1.А.4.	Пункция и катетеризация артерий.....	66
1.А.5.	Внутриаортальная и внутриартериальная катетеризация .....	69
1.А.6.	Эмболэктомия .....	76
1.А.7.	Внутриаортальная баллонная контрпульсация .....	78
1.В.	Венозная система .....	79
1.В.1.	Венепункция .....	88
1.В.2.	Венесекция.....	90
1.В.3.	Катетеризация периферической вены (с помощью катетера, с помощью браунюли).....	92
1.В.4.	Внутренний просвет канюли и скорость кровотока .....	93
1.В.5.	Пункция и катетеризация магистральных вен.....	94
1.В.6.	Пункция и катетеризация подключичной вены.....	95
1.В.7.	Пункция и катетеризация наружной яремной вены.....	101
1.В.8.	Пункция и катетеризация внутренней яремной вены.....	101
1.В.9.	Пункция и катетеризация бедренной вены .....	102
1.В.10.	Пункция и катетеризация подмышечной вены.....	103
1.В.11.	Чреспупочная катетеризация воротной вены .....	104
1.В.12.	Измерение центрального венозного давления.....	106
1.В.13.	Оперативные методы профилактики тромбоземболии легочной артерии (установка фильтра в верхней и нижней полых венах) .....	107
1.В.14.	Переливание крови в костный мозг.....	109
1.В.15.	Реинфузия крови ( <i>доц. Бобовник С.В.</i> ).....	110
1.В.16.	Установка внутривенного полностью имплантируемого устройства ( <i>Левин А.В.</i> ).....	131
	Список литературы .....	134
<b>Глава 2.</b>	<b>Центральная нервная система</b> ( <i>к.м.н. Саскин В.А.</i> ) .....	138
2.1.	Головной мозг .....	138
2.1.1.	Субокципитальная пункция .....	147
2.1.2.	Методы управления внутричерепными объемами.....	148
2.1.3.	Измерение внутричерепного давления .....	156
2.1.4.	Активное дренирование остаточных полостей в мозгу после нейрохирургических операций.....	159
2.1.5.	Методы санации ликворных путей и цереброспинальной жидкости .....	159
2.1.6.	Пункция и катетеризация луковицы внутренней яремной вены .....	160

2.1.7.	Внутриартериальная инфузия при заболеваниях головного мозга .....	163
2.1.8.	Реклинация головного мозга при его дислокациях .....	164
2.2.	Спинальный мозг .....	166
2.2.1.	Люмбальная (спинно-мозговая) пункция .....	170
2.2.2.	Ликвородинамические пробы .....	176
2.2.3.	Спинно-мозговая (спинальная) анестезия .....	178
2.2.4.	Другие интратекальные виды анестезии .....	180
2.2.5.	Эпидуральная анестезия .....	185
2.2.6.	Внутривенная регионарная анестезия – блок Бира .....	191
2.2.7.	Нейролитическая блокада .....	192
2.2.8.	Интерплевральная анестезия .....	193
2.2.9.	Электростимуляция нервов .....	194
2.2.10.	Сакральная (каудальная) анестезия .....	196
	Список литературы .....	197
	<b>Глава 3. Периферическая нервная система</b> .....	200
3.1.	Черепные нервы .....	200
3.2.	Спинно-мозговые нервы .....	205
3.3.	Проводниковая анестезия .....	209
3.4.	Анестезиологическое обеспечение в офтальмохирургии .....	219
	Список литературы .....	221
	<b>Глава 4. Вегетативная (висцеральная, автономная) нервная система</b> .....	222
4.1.	Симпатическая часть вегетативной нервной системы .....	224
4.2.	Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы .....	226
4.3.	Шейная вагосимпатическая блокада по А.В. Вишневному .....	229
4.4.	Блокада переднего средостения (загрудинная блокада) .....	231
4.5.	Внутрибрюшная блокада чревных нервов по Брауну .....	231
4.6.	Блокада круглой связки печени .....	232
4.7.	Поясничная (паранефральная) блокада по А.В. Вишневному .....	232
4.8.	Блокада узлов пограничного симпатического ствола .....	234
4.8.1.	Блокада верхнего шейного узла .....	234
4.8.2.	Блокада звездчатого узла .....	235
4.8.3.	Блокада грудных симпатических узлов .....	235
4.8.4.	Блокада поясничных симпатических узлов .....	236
	Список литературы .....	236

<b>Глава 5. Дыхательная система</b> .....	237
5.1. Методы восстановления и поддержания проходимости дыхательных путей.....	244
5.1.1. Применение обтураторов, распорок .....	246
5.1.2. Ротовые воздуховоды .....	247
5.1.3. Языкодержатели (эквалайзеры) .....	247
5.1.4. Носовые (носоглоточные) воздуховоды.....	248
5.1.5. Ларингеальная маска.....	249
5.2. Восстановление и поддержание проходимости трахеобронхиального дерева.....	252
5.2.1. Оротрахеальная интубация с применением прямой ларингоскопии.....	253
5.2.2. Прием Селлика .....	260
5.2.3. Оротрахеальная интубация вслепую .....	260
5.2.4. Назотрахеальная интубация с применением прямой ларингоскопии.....	261
5.2.5. Назотрахеальная интубация вслепую .....	263
5.2.6. Интубация трахеи в сознании .....	264
5.2.7. Интубация трахеи с помощью «комбитьюба».....	266
5.2.8. Интубация трахеи под местной анестезией.....	266
5.2.9. Трудная интубация .....	271
5.2.10. Неудавшаяся интубация.....	275
5.2.11. Осложнения интубации трахеи.....	276
5.2.12. Профилактика постинтубационных осложнений .....	277
5.3. Эндобронхиальная интубация .....	278
5.3.1. Раздельная интубация главных бронхов .....	278
5.3.2. Эндобронхиальная интубация однопросветной трубкой.....	280
5.3.3. Тампонада и блокада бронхов .....	281
5.3.4. Осложнения эндобронхиальной интубации .....	282
5.4. Методы оперативного восстановления проходимости дыхательных путей .....	282
5.4.1. Коникотомия (крикоконикотомия, крикотиреотомия, интеркрикотиреотомия, ларингостомия и др.) .....	282
5.4.2. Трахеотомия и трахеостомия (горлосечение).....	283
5.5. Методы санации трахеобронхиального дерева .....	294
5.5.1. Удаление инородных тел из дыхательных путей .....	294
5.5.2. Постуральный дренаж .....	294

5.5.3.	Лечебная перкуссия грудной клетки .....	295
5.5.4.	Техника отсасывания мокроты.....	296
5.5.5.	Трахеобронхиальный лаваж «бригадным методом».....	297
5.5.6.	Чресназальная катетеризация и санация трахеи и бронхов .....	299
5.5.7.	Санационная бронхоскопия.....	301
5.6.	Методы оксигенотерапии и искусственного дыхания .....	302
5.6.1.	Оксигенотерапия .....	302
5.6.2.	Искусственная вентиляция легких .....	304
5.7.	Специальные методы интенсивной терапии системы дыхания.....	307
5.7.1.	Пункция полости плевры, микроторакоцентез .....	307
5.7.2.	Торакоцентез и дренирование плевральной полости.....	309
5.7.3.	Чрезгрудная пункция и дренирование внутрилегочного абсцесса .....	311
5.7.4.	Чрескожная катетеризация и временная окклюзия бронха.....	312
5.7.5.	Скелетное вытяжение при травме грудной клетки .....	314
5.7.6.	Передняя и задняя тампонада носа .....	315
	Список литературы .....	316
	<b>Глава 6. Система пищеварения</b> .....	318
6.1.	Брюшная полость .....	318
6.1.1.	Троакарная пункция и дренирование брюшной полости.....	322
6.1.2.	Схема фракционного перитонеального диализа .....	324
6.1.3.	Методы дренирования брюшной полости при перитоните .....	325
6.1.4.	Перитонеостомия .....	326
6.2.	Желудочно-кишечный тракт .....	326
6.3.	Физиология желудочно-кишечного тракта .....	334
6.4.	Методы дренирования желудочно-кишечного тракта .....	335
6.5.	Техника местного гемостаза при гастродуоденальных кровотечениях из варикозно-расширенных вен пищевода и желудка .....	342
6.6.	Печень, желчные пути, поджелудочная железа, селезенка .....	343
6.6.1.	Неоперативные методы д ренирования желчных путей.....	348
6.6.2.	Измерение портального давления.....	350

6.6.3.	Методы чрескожного пункционного дренирования очагов брюшной полости и забрюшинного пространства (д.м.н. Дуберман Б.Л.) .....	351
6.7.	Синдром абдоминальной гипертензии (к.м.н. Райбужес Е.Н.) .....	353
6.7.1.	Этиология внутрибрюшной гипертензии .....	354
6.7.2.	Факторы, играющие роль в развитии синдрома внутрибрюшной гипертензии .....	354
6.7.3.	Внутрибрюшная гипертензия и операции на органах брюшной полости .....	356
6.7.4.	Патогенез внутрибрюшной гипертензии .....	356
6.7.5.	Измерение внутрибрюшного давления .....	360
	Список литературы .....	363
<b>7.</b>	<b>Мочеполовая система (доц. Боковой В.П.)</b> .....	<b>366</b>
7.1.	Перкутанная нефростомия .....	368
7.2.	Одномоментная и длительная катетеризация мочевого пузыря .....	371
7.3.	Методы проточного диализа мочевого пузыря .....	376
7.4.	Троакарная цистостомия .....	376
	Список литературы .....	379
	<b>Об авторах</b> .....	<b>387</b>

## Об авторах

### **Калашников Роберт Николаевич**

Доктор медицинских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации. Прошел путь от студента лечебного факультета до заведующего кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии Северного государственного медицинского университета. Избирался деканом лечебного факультета, 16 лет работал проректором по учебной работе. Семнадцать лет работал врачом травматологического отделения 1-й городской клинической больницы. Соавтор 3 учебников для медицинских вузов, 4 монографий, более 100 других публикаций. Награжден орденом «Знак Почета», орденом Архангела Михаила, двумя медалями, почетными знаками Министерства здравоохранения СССР «Отличник здравоохранения», Министерства высшего и среднего образования СССР «За отличные успехи в работе», ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ «Наставник молодежи», знаком Н.И. Пирогова. Занесен в книгу почета АГМИ и «Золотой Фонд СГМУ», а также в книгу почета Вологодского медицинского училища. Почетный доктор СГМУ.



### **Недашковский Эдуард Владимирович**

Доктор медицинских наук, профессор, почетный доктор Северного государственного медицинского университета, заслуженный врач РФ, член Европейской Академии анестезиологов, почетный член Всероссийской Федерации анестезиологов-реаниматологов, Почетный президент ассоциации анестезиологов Северо-Запада России, председатель Архангельской областной ассоциации врачей-анестезиологов и реаниматологов. Член редакционного совета журналов «Анестезиология и реаниматология» и «Вестник интенсивной терапии», редактор русской версии журнала ВФА «Update in Anaesthesia» и 20 выпусков «Освежающего курса лекций» из материалов



ежегодных Конгрессов Европейской ассоциации анестезиологов. Выпускник лечебного факультета АГМИ. После окончания вуза работал ассистентом кафедры общей хирургии АГМИ. С 1975 г. – зав. курсом, с 1994 г. – заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии с курсами повышения квалификации врачей, клинической трансфузиологии и клинической фармакологии Северного государственного медицинского университета, с 2013 г. – профессор кафедры. Под научным руководством профессора Э.В. Недашковского защищено 30 кандидатских и 3 докторских диссертаций. Имеет свыше 550 публикаций, в том числе 30 монографий и учебных пособий. Награжден почетным знаком Министерства здравоохранения СССР «Отличник здравоохранения», медалями «Ветеран труда», им. Н.М. Амосова и «За укрепление авторитета российской науки», почетным знаком «За заслуги перед Архангельской областью», дважды лауреат премии имени М.В. Ломоносова за развитие и внедрение новых методов диагностики и интенсивной терапии в клиническую практику.

Учебное издание

Калашников Роберт Николаевич  
Недашковский Эдуард Владимирович

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
ПО ОПЕРАТИВНОЙ ХИРУРГИИ  
ДЛЯ АНЕСТЕЗИОЛОГОВ И РЕАНИМАТОЛОГОВ**

*Учебное пособие*

Редактор *Н.Н. Коноплева*  
Компьютерная верстка *Г.Е. Волковой*

---

Подписано в печать 12.04.2016.  
Формат 60×84<sup>1/16</sup>. Бумага офсетная.  
Гарнитура Times New Roman. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 22,8. Уч.-изд. л. 19,5.  
Тираж 300 экз. Заказ № 1698

---

ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет»  
163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, 51  
Телефон 20-61-90. E-mail: [izdatel@nsmu.ru](mailto:izdatel@nsmu.ru)





