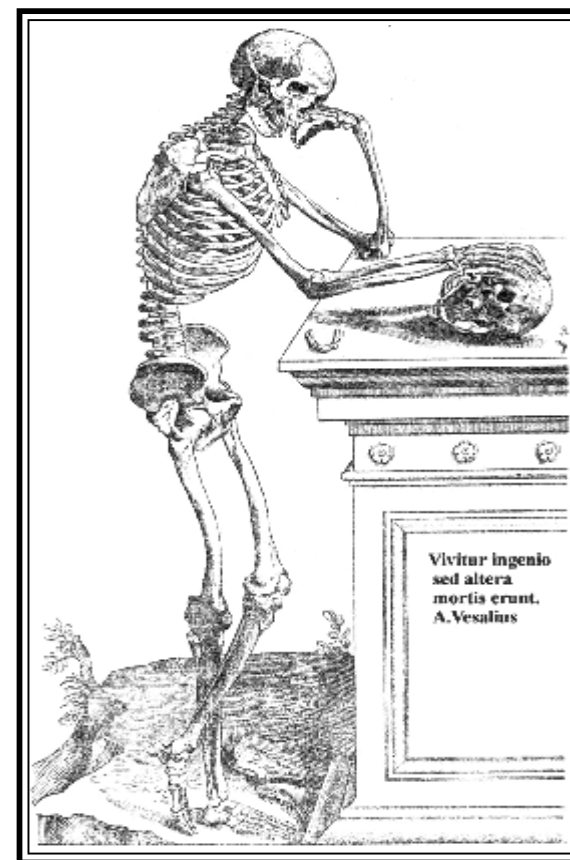


КРЫМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. С.И. ГЕОРГИЕВСКОГО  
Кафедра нормальной анатомии человека

В.С. Пикалюк, Г.А. Мороз, С.А. Кутя

*МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО  
ИЗГОТОВЛЕНИЮ  
АНАТОМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ*



Симферополь – 2004 г.

**КРЫМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. С.И. ГЕОРГИЕВСКОГО  
Кафедра нормальной анатомии человека**

**В.С.Пикалюк, Г.А.Мороз, С.А.Кутя**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО  
ИЗГОТОВЛЕНИЮ  
АНАТОМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ**

*Учебный практикум  
для студентов медицинских ВУЗов  
III – IV уровней аккредитации.*

**Симферополь – 2004 г.**

УДК 611 (075.8)

**В.С.Пикалюк, Г.А.Мороз, С.А.Кутя**

Методическое пособие по изготовлению анатомических препаратов. – Симферополь, 2004. - 76 с.

**Рецензенты:** д.мед.н., профессор В.В.Ткач  
д.мед.н., доцент Т.А.Фоминых

Данное пособие содержит сведения об изготовлении анатомических препаратов, способах их сохранения, реставрации. Оно послужит подспорьем студентам для внеаудиторной работы и преподавателям для организации педпроцесса с использованием натуральных препаратов.

Рекомендовано к публикации и использованию в учебном процессе ЦМК Крымского государственного медицинского университета им. С.И.Георгиевского.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	2
1. Общие сведения по изготовлению анатомических препаратов.....	3
2. Способы сохранения трупного материала.....	13
2.1. Методы фиксации трупов.....	-
2.2. Методы консервирования органов и тканей.....	20
2.2.1. Сохранение препаратов в жидкостях.....	-
А. Консервирование препаратов без сохранения естественной окраски .....	-
Б. Консервирование препаратов с сохранением естественной окраски .....	23
2.2.2. Способ приготовления анатомических препаратов с применением полимерной смеси .....	25
2.2.3. Метод пластинации.....	26
2.2.4. Приготовление сухих анатомических препаратов.....	28
3. Изготовление отдельных анатомических препаратов.....	29
3.1. Препараты костей.....	-
3.2. Препараты суставов.....	39
3.3. Препараты хрящей.....	40
3.4. Препараты мышц.....	-
3.5. Препараты внутренних органов.....	44
3.6. Препараты кровеносных сосудов.....	46
3.7. Препараты лимфатических сосудов.....	49
3.8. Препараты периферической нервной системы.....	51
3.9. Препараты центральной нервной системы.....	52
3.10. Коррозионные препараты.....	57
А. Коррозионные препараты из холодных масс.....	58
Б. Коррозионные препараты из горячих масс.....	68
В. Коррозионные препараты из синтетического латекса.....	70
3.11. Рекомендации по работе с эмбриологическим материалом.....	72
4. Реставрация музейных анатомических препаратов.....	73
Литература.....	76

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ АНАТОМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

### ВВЕДЕНИЕ

Одна из наиболее актуальных проблем прикладной морфологии - сделать преподавание нормальной анатомии наглядным. В учебном процессе кафедры анатомии человека важно не ограничиваться изучением книжных или компьютерных рисунков и схем, а продемонстрировать органы, взятые непосредственно из организма человека с сохранением всех анатомо-функциональных особенностей их строения.

Натуральные препараты органов и частей тела человека должны быть демонстративными и сохранять в течение длительного времени присущую им форму и внешний вид. Перед анатомами постоянно встает задача рационального и экономного использования находящегося в их распоряжении ограниченного материала для изготовления высококачественных анатомических препаратов.

В настоящем пособии мы приводим наиболее простые и доступные способы консервации трупного материала и изготовления анатомических препаратов в качестве музейных и учебных образцов, используемых при изучении организма человека.

Качественное консервирование трупов и отдельных органов, совершенствование методов их хранения необходимо для рационального использования трупного материала. Консервирование трупного материала должно отвечать ряду условий. Препараты должны сохранять свою обычную форму и, по возможности, консистенцию. Для демонстрационных препаратов желательно сохранение естественной или близкой к ней окраски тканей. Состав консервирующей жидкости не должен оказывать вредного воздействия на работающих с трупным материалом, и, что немаловажно, должен быть дешевым. Однако разработать унифицированный способ, максимально удовлетворяющий часто взаимоисключающим друг друга требованиям, исследователям пока не удается. Широко применяемые способы консервирования, предложенные Н.Ф.Мельниковым-Разведенковым, Г.В.Шором, В.П.Воробьевым, М.Г.Привесом и др., не лишены недостатков. В последние годы получила признание совершенно новая технология обработки и консервации трупного материала - пластинация. Цель пластинации - сохранив форму, заменить основные составляющие тела (жидкость и жир) на нейтральный полимер. Такие объекты, предположительно, могут храниться неограниченное время. Однако, широкое внедрение данной технологии в работу кафедр анатомии учебных заведений маловероятно из-за высокой стоимости и сложной технической оснащенности процесса.

Следует отметить, что успешное консервирование и длительная сохранность трупного материала традиционными способами могут быть осуществлены только при наличии современно оборудованного и оснащенного морга, мацерационной и секционного зала.

### Анатомический инструментарий

Набор инструментов современного анатома включает в себя ножи (скальпели) различного размера и формы, разнообразные пинцеты, ножницы, пилы, долота, молотки, зонды, зажимы и др.,

а также шприцы и инъекционные иглы. Однако, к этому основному набору инструментов каждый анатом присоединяет еще большое количество инструментов, заимствованных из нейро- и микрохирургии, офтальмологии, ЛОР-хирургии, ортопедии и травматологии. При помощи этих добавочных инструментов выполняются специальные исследования.

### **Химические вещества, употребляемые в анатомической практике и правила обращения с ними**

Формалин. Прозрачная жидкость, которая представляет собой 40% водный раствор формальдегида. Использование формалина для консервирования трупов основано на его дубящих свойствах, проявляющихся уплотнением тканей. Из 40% водного раствора формальдегида (100% формалина) готовят растворы нужной концентрации, для чего необходимое количество формальдегида приливают к воде. Чаще всего используют 3-5% раствор. Препараты, намеченные к длительному хранению, заливают 10% формалином. Раствор для введения в сосудистую систему трупа перед наливкой фильтруют. Вся процедура по разведению или переливанию формалина должна производиться на открытом воздухе или же в помещении с достаточно мощной вентиляцией. Лицо должно быть закрыто маской (респиратором) и очками. Следует особенно остерегаться попадания формалина в глаза. При возникновении подобной ситуации следует немедленно произвести тщательное промывание глаз проточной водой. Для предохранения кожи от дубящего действия формалина необходимо работать в резиновых перчатках или перед началом работы смазать руки вазелином. В целях нейтрализации запаха формалина на объект можно нанести несколько капель нашатырного спирта.

Глутаральдегид. Особенностью глутаральдегида является способность реагировать со структурами белка, вызывая его коагуляцию. Глутаровый альдегид широко используется в кожевенно-обрабатывающей промышленности и является своего рода универсальным бактерицидным и дубящим средством. Он менее токсичен, чем формалин, получил распространение как антисептик в хирургии и как консервант в электронной микроскопии. Преимуществом глутаральдегида, по сравнению с

наиболее широко применяемым консервантом - формалином, является более выраженное дезинфицирующее действие, способность удаления меньшего количества жидкости из тканей при химической реакции с белками организма. Для бальзамирования применяется 2,5% водный прозрачный раствор с мягким запахом.

Спирт. Широкое распространение в анатомической практике получил этиловый спирт, называемый иначе винным. При работе с анатомическими препаратами спирт используется как хороший фиксатор, растворитель, и как составная часть некоторых красок. В зависимости от целей, спирт используют в различной концентрации (вплоть до 100%).

Для приготовления 100% (абсолютного) спирт (95-96°) обезвоживают до полного удаления из него воды. Для этого в фарфоровой чашке прокаливают медный купорос (железную посуду для прокаливания брать нельзя). Количество медного купороса берется произвольное - 200-250 г на 500-750 мл спирта. Прокаливать надо в вытяжном шкафу или у открытого окна, часто помешивая во избежание пригорания медного купороса. Прокаливание продолжается до образования белого аморфного порошка. Полученный порошок после остывания высыпают в абсолютно сухую и чистую стеклянную банку с притертой пробкой. В эту же банку выливают и спирт. Несколько раз взбалтывают и на 1-2 суток оставляют в спокойном состоянии. Прокаленный порошок медного купороса забирает из спирта воду и приобретает голубовато-зеленоватый цвет. Для дальнейшего обезвоживания спирта готовят другую банку с новой порцией прокаленного медного купороса и переливают в нее спирт из первой банки. Хорошо взбалтывают и оставляют стоять на 2-3 суток. Если купорос во второй банке после взбалтывания и 2-3 суточного стояния не изменяет цвет, то это говорит о том, что спирт обезвожен хорошо. Обезвоженный спирт хранят в этой же посуде.

Глицерин. Представляет собой бесцветную вязкую жидкость с температурой кипения 290°С, имеющую сладковатый вкус. Смешивается с водой во всех соотношениях. В анатомии глицерин используется как основная часть некоторых просветляющих жидкостей. Мелкие анатомические препараты, будучи помещены

в глицерин, хорошо в нем сохраняются и подвергаются просветлению. Глицерином также смазывают поверхности натуральных препаратов большого размера, которые по необходимости длительное время приходится держать открытыми. Глицерин не растворяется в хлороформе и бензине. Может подвергаться брожению, хранить его надо в закрытых сосудах. Глицерин добавляется и в состав пластических масс, придавая им мягкость.

Муравьиная кислота. HCOOH - бесцветная жидкость с резким запахом,  $t$  кипения  $101^{\circ}\text{C}$ . Растворяется в воде в любых количествах. Содержится в выделениях желез муравьев, а также в некоторых растениях (листья крапивы). Из всех карбоновых кислот она наиболее реакционноспособная. При попадании на кожу вызывает ожоги. Муравьиная кислота используется для декальцинации в чистом виде (в виде безводной кислоты), в смеси с  $70-96^{\circ}$  спиртом (1:1), и в смеси с 10-15% раствором формалина (тоже в соотношении 1:1). После декальцинации во избежание сильного набухания тканей объекты промывают в течение нескольких дней в часто сменяемом 10-15% растворе формалина или  $70-90^{\circ}$  спирте.

Уксусная кислота. Бесцветное вещество с характерным запахом. Она образуется при брожении вина и при сухой перегонке дерева. С водой смешивается в любых пропорциях. В анатомической практике уксусная кислота находит широкое применение в слабых водных растворах (1-3-5%). Длительное вдыхание паров уксусной кислоты вызывает раздражение верхних дыхательных путей и воспаление легких.

Ацетон. Представляет собой бесцветную жидкость с характерным запахом, кипящую при  $57^{\circ}\text{C}$ . С водой ацетон смешивается в любых соотношениях. Широко используется в качестве растворителя многих веществ. В анатомической практике находит применение как составная часть различных просветляющих растворов.

Перекись водорода. Чистая перекись водорода представляет собой сиропообразную жидкость в полтора раза тяжелее воды. В продажу перекись водорода поступает обычно в виде 3% водного раствора. Водный раствор перекиси водорода 30% концентрации известен под названием «пергидроль». Из пергидроля, как из

основы, можно получить водный раствор перекиси водорода нужной концентрации. В анатомической практике перекись водорода используется для отбеливания препаратов. Имеющиеся на поверхности препарата темные пятна и т.п. под влиянием перекиси водорода обесцвечиваются, при этом сам препарат не изменяется. При попадании концентрированных растворов перекиси водорода на кожу могут быть ожоги, причем кожа становится белой. Следует иметь в виду, что в концентрированных растворах перекись водорода разлагается скорее, чем в слабых. В анатомической практике используются обычно 3-5% растворы.

Карболовая кислота. Известна также под названием фенола. Чистый фенол представляет собой бесцветную кристаллическую массу с характерным запахом. При длительном контакте с воздухом кристаллы фенола приобретают розовую окраску. Фенол очень хорошо растворим в воде. В практической медицине и анатомии карболовая кислота используется как дезинфицирующее средство. В составы для наливки трупов иногда добавляют 0,5-1% раствор карболовой кислоты к раствору формалина в пропорции 1:10. Следует иметь в виду, что трупы и препараты при инъекции формалином с раствором карболовой кислоты сохраняются лучше, но приобретают темно-бурую окраску.

Тимол. Представляет собой бесцветное кристаллическое вещество с характерным запахом. Он плохо растворим в воде, легко – в спирте. Тимол в спиртовом разведении обладает в десятки раз более выраженным бактерицидным и фунгицидным действием, чем карболовая кислота. В целях предотвращения развития на препаратах плесени в консервирующие жидкости добавляют тимол от 1 до 10 г на 10 литров, предварительно растворяя его в спирте.

Медный купорос или серноокислая медь. В безводном состоянии представляет собой белый порошок сульфата меди, который при поглощении воды синееет. Этим свойством, в частности, пользуются для обнаружения следов влаги в различных органических жидкостях. В обычном состоянии медный купорос имеет вид прозрачных синих кристаллов. Водный раствор медного купороса используется как средство борьбы с вредителями растений в сельском хозяйстве. В анатомической практике медный купорос используется как составная часть некоторых реактивов.

Концентрированные растворы солей. С древнейших времен хлористый натрий, калий, уксуснокислый натрий, калий и др. применялись для хранения и консервации пищевых, в том числе мясных и рыбных продуктов. Наиболее широкое применение в анатомической практике при консервировании трупного материала получила поваренная соль (хлористый натрий). Это бесцветное кристаллическое вещество, растворимость его в воде мало зависит от температуры и составляет немногим более 25%. Солевые растворы препятствуют развитию гнилостных бактерий. Ткани, пропитанные поваренной солью, на протяжении 1-2 месяцев сохраняют естественный вид, удерживают большое количество воды, предохраняя препараты от уплотнения, высыхания и сморщивания. Однако при длительном хранении в солевых растворах препараты темнеют, становятся рыхлыми, покрываются плесенью.

Желатин. Встречается в виде порошка или в виде прозрачных упругих листов. Желатин набухает в воде, и при последующем нагревании, уже при 30°C, растворяется. При понижении температуры раствор желатина вновь затвердевает, приобретая консистенцию студня. Если раствор желатина подвергнуть кипячению, то он теряет свою клеящую способность. Клеевые качества желатина теряются также и при сильном многократном подогревании. Показателем хорошего качества желатина является его прозрачность после подогрева. Хранить желатин надо в сухом месте. При большой влажности желатин быстро загнивает, и становится непригодным. В анатомической практике слабые растворы желатина используются в качестве клея для укрепления этикеток на внутренней поверхности банок с анатомическими препаратами. При помощи раствора желатина препараты с ровной поверхностью приклеиваются к стенке емкости. Раствор желатина можно подкрасить необходимым цветом и нанести на поверхность препарата. Необходимо помнить, что даже незначительное присутствие формалина делает желатиновые растворы непригодными к употреблению. Слабые растворы желатина в горячем состоянии используются в качестве инъекционных масс при наливке лимфатических и

кровеносных сосудов, а также полых органов.

Парафин. Образуется при сухой перегонке дерева, торфа, каменного угля. Хорошо растворяется в бензине, хлороформе, эфире, сероуглероде. Не растворяется в воде и в спирте. Мягкий парафин имеет точку плавления от 35° до 38°C, твердый и тугоплавкий парафин плавится при 52-56°C. Воспламеняется при 160°C. В анатомической практике парафин находит применение при изготовлении новых и ремонте старых муляжей. При этом берут обычно легкоплавкий парафин белого цвета, который, при необходимости, можно подкрасить в нужный цвет.

Гипс. Широко распространенный в природе минерал, который представляет собой сернокислую известь. При 105°C большая часть воды из гипса испаряется. Такой гипс называется обожженным. При температуре ниже 105°C обожженный гипс вновь поглощает в себя воду и становится плотной массой. Будучи хорошо размешан в небольшом количестве воды, гипс должен затвердевать через 5-6 минут. Употребляется для отливки небольших анатомических фигур, а также в качестве формовочного материала.

Тальк. Минерал. Кремне-магниева соль. Порошок без запаха и вкуса, жирный на ощупь, мягкий. Разлагается только в серной кислоте. Не плавится. Используется как присыпка на кожу, а также как прослаивающая присыпка различных изделий из резины.

COMPLUCAD. Этот препарат был изобретен в 1996 году в отделении анатомии Мадридского университета Комплютенсе. Состав его авторами не раскрывается. При его разработке исследователи ставили перед собой задачу - получить продукт для консервации животной органической материи, превосходящий по своим действиям все имеющиеся в арсенале анатомов консервирующие вещества и не оказывающего вредного воздействия на окружающих. COMPLUCAD, являясь тромболитиком, может вводиться с помощью инъекций через кровеносные сосуды без предварительной подготовки трупа, не требует дренажа корпоральных жидкостей, превосходит все известные ранее химические вещества и их комбинации по консервирующему эффекту и придает тканям необычайную эластичность.



### Подготовка посуды, монтаж препаратов и закупорка банок

Для демонстрации препаратов в банках требуется набор определенного вида посуды, как по размерам, так и по форме. Одинаковые по размеру препараты следует выставлять в одинаковых банках, разнокалиберный фасон портит вид витрины. Влажные препараты не следует выставлять в цилиндрических банках, так как они увеличивают и искажают препарат.

Прежде, чем монтировать препарат, необходимо подготовить посуду. Банки тщательно моются, высушиваются и протираются. К каждой банке подбирается два стекла: одно – чтобы закрывать банку, другое – для фиксации препарата, оно должно свободно входить в сосуд и не упираться в крышку.

Препарат монтируется на стекле или пластмассовой основе с помощью клея или при помощи толстых ниток (лучше хирургический шелк) - концы препарата прошиваются, и нитки завязываются на боковой поверхности стекла.

Если препарат имеет плоскую форму (срез печени, кожа, стенка желудка и т.п.), то в музейной банке их удобнее фиксировать отмоченными рентгеновскими пленками, свернутыми в трубочку. Разворачиваясь, пленка прижимает препарат к стенке банки.

Для монтажа препаратов можно брать цветные стекла, так как иногда на прозрачных стеклах они теряют свой вид.

Размечать препарат (номера, стрелки, линии) следует на целлулоиде тушью. Такая пластинка, погруженная в раствор, становится невидимой, а стрелки и номера кажутся висящими.

Стекло с препаратом укрепляется в банке при помощи пробок, и ему придается желаемый наклон. Все распорки делают из стеклянных пластинок или трубок, ни в коем случае нельзя употреблять медную и железную проволоку, гвоздики и булавки, так как, окисляясь, они портят раствор и препарат. Возможно использование алюминиевой проволоки.

Когда препарат установлен, банку заливают раствором и закрывают – не герметично, надо выждать некоторое время для удаления пузырьков воздуха. Этот процесс можно ускорить постукиванием по банке или нагреванием. Перед заливкой консервирующего раствора его следует профильтровать.

Для того, чтобы препарат выглядел более рельефным, не

выцветал, банку можно покрыть с наружной стороны черным лаком (с задней или с боковых сторон) – это также создает глубину изображения.

Крупные препараты (в сухом виде) монтируются в больших герметических витринах-ящиках, в аквариумах и т.п. Некоторые большие препараты можно выставлять и в оцинкованных ящиках, покрытых стеклом (изнутри такие ящики следует покрасить или покрыть лаком, так как формалин разъедает цинк).

Мелкие препараты могут быть выставлены в колбах старых электроламп (цоколь срезается). Горловина колбы герметично закрывается пробкой.

Рекомендуется помещать препараты (как влажные, так и сухие) в круглые широкогорлые колбы; в них удобно вложить большой препарат, они легко запечатываются, устойчивы и легко приклеиваются к подставке.

Банка закрывается стеклом, размеры которого должны точно совпадать с размерами банки.

Для заклейки музейных банок употребляются масляная краска, различные клеи и замазки.

Применяется замазка из творога, растертого с нашатырным спиртом до густоты сметаны.

Для препаратов, выставленных в жидких углеродах, хороша цементная замазка (просеянный цемент марки 700-900 смешивается с масляным лаком до сметаноподобной консистенции). Эта замазка прочно приклеивает железные крышки, не боится формалина и жидких углеродов.

Возможно использование оливковой замазки: 90 частей оливкового масла плюс 10 частей канифоли. Канифоль варится до исчезновения пузырьков, затем в нее прибавляется масло и вся смесь кипятится.

Широко используется в музейном деле *менделеевская замазка* следующего состава:

- канифоль ..... 100 г
- воск пчелиный ..... 25 г
- мумие (краска) ..... 40 г.

Можно применять зубной цемент, столярный клей,

смешанный с небольшим количеством мела, силикон и др.

Закупорку банки следует выполнять спустя 1-2 суток после погружения в нее препарата и заливки его раствором, убедившись, что жидкость не окрашивается и удалились все пузырьки воздуха. Для обеспечения герметичности края банки и стекло должны быть абсолютно сухими. После нанесения на склеивающиеся поверхности 2-3 слоев клея или замазки и, аккуратно сопоставив края, крышку следует зафиксировать грузом.

Препараты по отдельным системам метятся этикетками различных цветов. Карточка-указатель пишется тушью и покрывается сверху (от пыли) бесцветным лаком или скотчем.

### **Меры предосторожности при изготовлении анатомических препаратов**

На всех сосудах, бутылках, пакетах и коробках с химическими веществами должны быть этикетки с указанием содержимого. Перед тем, как пользоваться тем или иным веществом, необходимо прочесть этикетку, как бы знакома ни была упаковка для работника. Нельзя пробовать химические вещества на вкус. Если приходится нюхать то или иное вещество, то не нужно наклоняться над сосудом и делать глубокий вдох. Для хранения химических веществ выделяются специальные шкафы. При работе с кислотами и щелочами, а также с огнеопасными веществами, соблюдаются правила особой осторожности. Разбивая куски твердых химических веществ, надевают предохранительные очки. Это же делают и при переливании кислот и щелочей. При работе с химическими веществами руки предохраняют резиновыми перчатками. При переливании жидких химических веществ нужно всегда пользоваться воронкой. Остатки химических веществ не надо выбрасывать в раковину. Для этого надо иметь специальную посуду. Во время работы с химическими веществами и после этого нужно хорошо проветривать помещение. После работы с химическими веществами следует хорошо обработать руки. При препаровке необходимо соблюдать все меры предосторожности в работе с режущим инструментом.

## **2. СПОСОБЫ СОХРАНЕНИЯ ТРУПНОГО МАТЕРИАЛА**

### **2.1. Методы фиксации трупов**

При поступлении трупа в морг необходимо провести его тщательную санитарную обработку. Бреются или стригутся волосы на голове, в подмышечных впадинах и лобковой области. Если труп подвергнулся патологоанатомическому вскрытию, то первоначально следует расшить его грудную, брюшную полости, кожу головы и удалить разрезанные внутренние органы и мозг. Затем промыть проточной водой с помощью шланга полости и поверхности трупа со всех сторон, после чего провести обработку дезинфицирующей жидкостью (1-2% раствор карболовой кислоты или 0,2% спиртовой раствор тимола).

Для лучшей сохранности трупа необходимо тщательно пропитать ткани консервирующими веществами. Это достигается разными методами, из которых основными являются инъекции кровеносных сосудов и погружение трупа в консервирующие жидкости; дополнительными – введение растворов в полости тела, в полые органы, и инфильтрация тканей.

Порядок использования методов должен быть следующий:

- 1) инъекция кровеносных сосудов;
- 2) наливка полостей тела;
- 3) инфильтрация тканей;
- 4) введение жидкости в полые органы через естественные отверстия тела;
- 5) погружение трупа в консервирующий раствор.

Инъекцию кровеносных сосудов лучше всего производить, катетеризируя аорту. Если желательнее избежать вскрытия полостей, то можно инъецировать через общую сонную артерию, а в случаях необходимости сохранения целостности шеи, удовлетворительная наливка может быть выполнена через бедренную артерию. Для этого после разреза кожи по проекционной линии протяженностью 3-4 см обнажается бедренная артерия, под нее подводятся две лигатуры на расстоянии 2,5-3 см. Далее стенка сосуда рассекается продольным разрезом длиной 1-1,5 см, через который по

направлению к сердцу вводится канюля и фиксируется лигатурой. Другая канюля вводится в просвет периферического отдела сосуда и также закрепляется лигатурой. После этого можно подключать систему для наполнения сосудов трупа консервирующей жидкостью. Для более полноценной наливки трупа рекомендуется последовательное введение консерванта в выбранный сосуд обеих половин тела.

Наиболее полное и равномерное заполнение сосудистого русла достигается медленным введением консервирующего раствора под давлением. При введении консерванта через артерии содержащаяся в них кровь проталкивается по сосудистому руслу.

Традиционная система для инъекции трупов состоит из компрессора, соединенного с герметичной емкостью, резиновых шлангов и набора канюль (инъекционных игл) с просветом различного диаметра (от 1 до 5 мм). Чтобы канюли лучше удерживались в сосудах под лигатурой, на их концах можно припаять булавовидные утолщения. В емкость заливается консервирующий раствор, который под давлением, создаваемым компрессором, через резиновый шланг и канюлю равномерно поступает в кровеносное русло трупа. Длительность инъекции сосудов трупа зависит от уровня давления в емкости. Наиболее целесообразно создавать давление примерно в 2 атмосферы, при этом на достаточное наполнение сосудов трупа затрачивается 10-15 минут.

Следует помнить, что инъекция сосудов трупа под давлением может привести к их разрыву и, как следствие, к неудовлетворительному заполнению сосудистого русла. Чаще всего подобная ситуация наблюдается при консервировании трупов пожилых лиц со склерозированными сосудами или трупов с явлениями разложения тканей. Поэтому к выбору давления в системе для инъекции следует подходить осторожно и индивидуально. Надежным является также способ наполнения сосудов трупа с использованием простой системы, состоящей из бачка с краном (емкость 10-15 литров), резинового шланга длиной около 3 метров и канюли. Бачок заполняется консервирующей жидкостью и устанавливается на штативе или подставке выше лежащего на столе трупа на 1-1,5 метра. После соединения этой системы с сосудистым руслом посредством канюли кран бачка

открывается, и жидкость самотеком по шлангу поступает в труп. Для одномоментной инъекции центрального и периферического концов сосуда целесообразно использовать Т-образные или двойные канюли. Этим способом равномерная инъекция трупа происходит в течение суток.

Можно проводить инъекцию сосудов трупов посредством шприцев емкостью 250-500 мл (шприц Жанэ), однако при этом также не исключается возможность разрыва сосудов.

При неудовлетворительном наполнении сосудов (из-за их повреждения или разрыва), для дополнительной инъекции тканей в различных областях тела, используются шприцы с иглами различной длины и диаметра.

На инъекцию трупа, в зависимости от его размера и веса, расходуется от 4 до 12 литров консервирующей жидкости. Достаточность инъекции определяется по внешнему виду трупа. Для определения распределения и диффузии бальзамирующей жидкости тела следует обращать внимание на ряд критериев:

- осветление трупных пятен;
- набухание поверхностных кровеносных сосудов;
- снижение эластичности кожи;
- отвердение тканей;
- высыхание тканей;
- отбеливание тканей;
- сглаживание кожных складок;
- отечность лица (приоткрываются глазные и ротовая щели);
- округление пальцев рук, ног и губ;
- вытекание жидкости из проколов кожи;
- дренаж крови.

После наполнения кровеносного русла трупа консервантом сосуды лигируются, разрезы кожи ушивается наглухо.

Вскрытые трупы инъектировать консервирующей жидкостью сложнее. Необходимо проводить инъекцию отдельно через каждый крупный сосуд области тела. Со стороны вскрытых грудной и брюшной полостей следует найти концы сонных, подключичных и подвздошных артерий. При наличии нескольких канюль, соединенных с инъекционным устройством, их можно

одновременно подключить к этим сосудам. Можно для этой цели использовать большой шприц. Перед наполнением сосудов необходимо тампонировать большое затылочное отверстие, яремные отверстия и сонные каналы, а также сосуды в местах секционных разрезов для предотвращения вытекания бальзамирующей жидкости из поврежденных сосудов. Для этого также целесообразно наложение зажимов, обычно используемых для остановки кровотечений, с последующим лигированием сосудов.

Такими методами достигается удовлетворительное пропитывание тканей консервирующим раствором. На инъекцию сосудов нижней конечности расходуется около 600-700 мл, верхней – 400-500 мл, головы и шеи через каждую сонную артерию по 150-200 мл. Кроме того, мягкие ткани шеи, спины, ягодиц, боковых отделов грудной стенки и живота также следует инъецировать консервирующим раствором, вводя в объеме 30-50 мл тонкой иглой, соединенной с инъекционным устройством. Всего на инфильтрацию тканей таким способом расходуется 1000-1500 мл консерванта.

После инъекции труп необходимо поместить на 1,5-2 месяца в ванну с консервирующим раствором, аналогичному тому, который использовался для наполнения сосудов. Если труп после инъекции сосудов сохраняется на стеллажах в холодильной камере без погружения в жидкость, то дополнительно следует вводить консервирующий раствор с помощью шприца и иглы в полости тела (грудную, брюшную). Объем вливаемой жидкости составляет, в среднем, для тела, весящего 65-70 кг – 0,5 л на каждую полость. После введения жидкости рекомендуется выпустить газы, переместившиеся в верхние отделы полостей, через дополнительные проколы. Пункционные отверстия ушиваются. Дополнительно бальзамирующий раствор следует вводить в полые органы посредством прокола их стенок, а в дыхательные пути, желудок, кишечник – через эластические трубки, введенные в естественные отверстия тела. После инъекции последние тампонируются ватой.

Для консервирования трупов и отдельных органов используются растворы самого разнообразного состава. На основании изучения опыта, накопленного кафедрами анатомии

человека медицинских ВУЗов, и сведений из специальной литературы рекомендуем следующие наиболее рациональные консервирующие растворы и способы их применения.

Наиболее доступным и удобным консервантом для трупов является 7% раствор формалина, обеспечивающий предотвращение разложения тканей. Для предупреждения развития плесени в консервирующий раствор можно добавлять тимол из расчета 1-2 г на 10 литров. После инъекции следует хранить труп в ваннах с таким же раствором до окончательной фиксации (1,5-2 месяца). Для снижения концентрации формалина в секционных залах трупы извлекаются из раствора формалина и содержатся в 10% растворе поваренной соли. Рекомендуется сохранять трупы в солевом растворе, от 10-15 дней до 1-1,5 месяца, в зависимости от их состояния, затем их следует вновь помещать на 2-3 суток в бальзамирующий раствор. Этот метод, предложенный кафедрой анатомии человека 1 ММИ им. И. М. Сеченова, следует широко использовать, так как он сочетает удовлетворительную фиксацию и сохранение трупа с исключением вредного воздействия формалина.

Заслуживает внимания бесформалиновый способ консервирования трупов, разработанный М. Г. Привесом. Метод сочетает применение глицерина и уксуснокислого калия с синтетическими латексами. Латекс при этом играет роль не консерванта тканей, а наполнителя сосудистого русла. В кислой, щелочной среде (под воздействием формалинов и спиртов) латекс переходит в гелеобразное состояние (каучук). При инъекции сосудов латекс заполняет все кровеносное русло, включая тончайшие разветвления микроциркуляторного русла. Затем, коагулируясь в сосудах, латекс формирует эластический каркас тканей, придавая им мягкость, пластичность и предотвращая уменьшение их объема.

Перед употреблением латекса необходимо убедиться в его пригодности. В пробирку следует налить латекс и добавить к нему несколько капель формалина, при этом наступает быстрая коагуляция латекса. Образовавшийся каучук должен быть эластичным, упругим, хорошо растяжимым. Если же он крошится при растяжении, не обладает достаточной эластичностью, следует признать его непригодным для работы.

Первоначально сосуды трупа инъецируются раствором,

состоящим из 450 мл глицерина, 100 г уксуснокислого калия и 450 мл воды. Труп инъецируется через венозную систему, а затем через артериальную. Инъекция венозной системы проводится через наружные яремные, подключичные и бедренные вены, а также внутрикостно: в дистальные эпифизы лучевых и медиальные лодыжки большеберцовых костей. Признаком достаточной инъекции венозного русла является наполнение крупных поверхностных вен. Инъекция артерий осуществляется через крупные магистральные сосуды обеих половин тела. Канюли из артериальных и венозных сосудов, а также иглы, вставленные внутрикостно, не извлекаются, а их просвет после первой инъекции закрывается мандренами. Не изменяя первоначального положения трупа, во избежание сдавления сосудов, ежедневно в течение недели следует проводить повторные инъекции венозных и артериальных сосудов через ранее установленные канюли и иглы. Затем труп помещается в такую же фиксирующую жидкость на 6-8 месяцев. Объем жидкости в ванне должен превышать объем трупа не менее чем в три раза. По окончании этого срока производят инъекцию вен и артерий синтетическим латексом, окрашенным в синий и красный цвета. В качестве красителей латекса применяются целлатоновый алый, индантрен синий или неорганические пигменты без содержания водорастворимых электролитов. При инъекции сосудов латексом необходимо смазывать поршень шприца вазелиновым маслом или мыльным раствором в целях предотвращения коагуляции латекса. Вытекание латекса во время инъекции из поврежденных сосудов приостанавливается прикладыванием тампона, смоченного раствором уксусной кислоты. Латекс, коагулируясь, тромбирует поврежденные сосуды. Труп повторно погружается в консервирующий раствор того же состава, в котором он находился до инъекции. Через два месяца труп извлекается из ванны и проводится его препарирование.

Такая консервация позволяет в последующем содержать трупы в открытом виде. Этим способом консервации достигается сохранение объема, эластичности, а также естественной окраски трупа и органов.

Хорошее качество консервирования трупов достигается использованием смесей, содержащих формалин, спирт, глицерин

и воду. Оптимальное соотношение этих веществ (0,5:2:3:4,5) предложено кафедрой анатомии человека Минского медицинского института. Применение такой смеси позволяет снизить концентрацию формалина, улучшить качество фиксации, а при добавлении солей с большим содержанием кислорода – сохранить естественную окраску тканей.

Подобного результата консервирования трупов можно достигнуть применением следующего состава (E. Margaritondo, F. Stillo):

- формалин..... 0,5 л
- спирт.....3 л
- глицерин .....2 л
- уксуснокислый калий.. 800 г
- азотнокислый калий ...200 г
- карболовая кислота ....200 г
- вода .....10 л.

После инъекции этим раствором труп желательно сохранять в холодильных камерах или помещать в ванну с консервирующей жидкостью аналогичного состава.

Другой, более экономичный метод фиксации предложен кафедрой анатомии человека Тернопольского медицинского института.

Труп инъецируется 7-10% раствором формалина, далее он содержится в ванне с тем же консервантом не менее двух месяцев. После этого переносится на 7-10 дней в 10% раствор поваренной соли. По истечении этого срока труп препарируется. При этом его хранят завернутым в ветошь, обильно увлажняя ежедневно следующим раствором:

- спирт .....200 мл
- глицерин .....500 мл
- поваренная соль .....200 г
- леворин .....100 тыс. ед.
- вода .....200 мл.

Леворин в растворе служит для предотвращения развития на трупе плесени.

## 2.2. Методы консервирования органов и тканей

### 2.2.1. Сохранение препаратов в жидкостях

#### А. Консервирование препаратов без сохранения естественной окраски

Наиболее распространенным фиксатором является формалин. Обычно первые несколько дней орган фиксируется в 5% растворе формалина с 2-3 кратной его сменой, после чего переносится в 10% раствор. Для равномерной фиксации органа его можно подвесить в растворе или расправить на палочках или распорках.

Во избежание всплывания очень легких органов их следует фиксировать с помощью небольшого груза или путем прикрепления препарата к стеклянной пластинке. Во время перерыва в работе орган следует хранить в консервирующей жидкости или завернутым в пропитанную соответствующим раствором ткань и накрытым клеенкой.

Вместо формалина для консервирования органов можно использовать и другие консерванты.

Исходя из наличия имеющихся ингредиентов и учитывая их свойства, можно легко составить консервирующий раствор.

Предлагаем следующие, наиболее доступные составы фиксирующих жидкостей:

- Спирт .....70°-80°
- Глутаральдегид.....2,5 %
- Модифицированный раствор П.А.Минакова:
  - формалин.....100 мл
  - этиловый спирт.....100 мл
  - вода .....800 мл.
- Раствор Д.И.Выводцева:
  - глицерин .....1700 мл
  - вода .....1000 мл
  - тимол .....5 г (предварительно растворенный в спирте).

- Раствор Н.К.Лысенкова:
  - глицерин .....500 мл
  - формалин .....40 мл
  - вода .....1000 мл
  - уксуснокислый калий ..... .500 г.

Органы, фиксированные в этой жидкости в течение 1 мес, могут сохраняться в открытом виде многие годы.

- Раствор С.Ляскового:
  - глицерин .....1000 мл
  - борная кислота .....50 г (предварительно растворить в горячей воде)
  - карболовая кислота.....50 г
  - вода .....200 мл.
- Жидкость Г.М. Иосифова:
  - денатурированный спирт ..1200 мл
  - вода .....300 мл
  - карболовая кислота .....60 г
  - формалин .....140 мл.
- Жидкость А.И. Абрикосова:
  - глицерин ..... 600 мл
  - спирт..... 200 мл
  - формалин ..... 200 мл
  - уксуснокислый калий ..... 30 г.
- Раствор А.И.Казанцева:
  - горячий насыщенный раствор поваренной соли .....1000 мл
  - карболовая кислота .....30 г.(Наливку следует производить в теплом помещении.)
- Раствор А.Н. Сафронова:
  - горячий 20% р-р поваренной соли .500 мл
  - 2-3% р-р карболовой кислоты (или 8% р-р формалина) .....500 мл

- Раствор В.М.Тоцкого:
  - 5% р-р хлорамина .....900 мл
  - формалин .....100 мл.
- Раствор, рекомендуемый кафедрой топографической анатомии и оперативной хирургии I ММИ им И.М. Сеченова:
  - глицерин ..... 1000 мл
  - 10% р-р формалина ..... 200 мл
  - 5% р-р хлористого натрия .....1000 мл
  - 96° спирт ..... 500 мл
  - карболовая кислота ..... 500 г.

(Перед заливкой раствор подогревают до 40-45°С.)

Считаем необходимым предложить оригинальный способ консервирования музейных препаратов, разработанный и запатентованный В.С. Пикалюком.

Консервирующий раствор включает в себя: хлорид лития – в качестве фиксатора; оксидутират натрия – антиоксидант; диметилсульфоксид – как липотропный протектор; и растворитель - бидистиллированная вода, при следующем соотношении компонентов:

- хлорид лития..... 4-6 г
- диметилсульфоксид ..... 40-60 мл
- оксидутират натрия ..... 0,75-1,5 г
- бидистиллированная вода ..... до 100 мл.

Использование диметилсульфоксида основано на его способности проникать через кожу и подкожно-жировую клетчатку, биологические мембраны и способствовать быстрому проникновению в ткани ряда веществ, находящихся с ним в жидкой среде. Кроме того, диметилсульфоксид сам обладает противомикробными свойствами, не токсичен, не влияет на свойства биологических тканей.

Для консервирования и длительного хранения демонстрационных препаратов также может быть использовано пикелевание – способ, применяемый в кожевенной промышленности.

Состав консерванта:

- 10-20% р-р поваренной соли (растворять в теплой воде) .....500 мл
- 3% р-р серной кислоты .....500 мл.

(При набухании тканей концентрацию соли следует уменьшить)

Хорошие результаты консервирования внутренних органов любым из перечисленных способов достигаются при соблюдении ряда условий:

1. Инъекцию органов желательно проводить в жидкости во взвешенном состоянии.
2. Перед тем, как поместить препараты в фиксирующую жидкость, необходимо тщательно их расправить. Полые органы следует наполнить ватой или поставить в них на время фиксации распорки.
3. Объем консервирующей жидкости должен в 5-10 раз превышать объем препарата. Препараты при фиксации должны покрываться жидкостью со всех сторон. Если они всплывают на поверхность жидкости, их следует сверху укрыть гигроскопической ватой, постоянно увлажняющейся консервантом.
4. При помещении в одну банку нескольких препаратов обязательно необходимо разъединить их прокладками из ваты для предотвращения их деформации.
5. Для фиксирования и длительного хранения учебных препаратов удобно использовать полиэтиленовые бачки емкостью от 10 до 50 литров.

#### *Б. Консервирование препаратов с сохранением естественной окраски*

Предложенные выше консервирующие растворы хотя и обеспечивают длительное хранение препаратов, однако обесцвечивают ткани.

Анатомические препараты, сохранившие свою естественную окраску, представляют большой интерес; они не только красивы, но и достаточно демонстративны.

Предлагаем наиболее распространенный и один из лучших

влажных способов приготовления анатомических препаратов с сохранением их естественной окраски по Мельникову-Разведенкову. Методика состоит из трех фаз:

- 1 - фаза фиксации материала в солевом формалине;
- 2 - фаза восстановления цвета в крепких спиртах;
- 3 - фаза сохранения препарата в глицериново-уксусном растворе.

Фаза фиксации заключается в погружении препарата в следующий раствор:

- формалин ..... 100 мл
- уксуснокислый калий (натрий) ..... 30 г
- хлористый калий ..... 5 г
- вода кипяченая ..... 1000 мл.

Объем жидкости должен в 5-8 раз превышать объем препарата. Препарат находится в этой жидкости до тех пор, пока не примет грязно-ржавой окраски. Лучшая фиксация достигается инъектированием этой жидкости в кровеносные сосуды с последующим погружением препарата в такую же жидкость. В фиксирующей жидкости препарат выдерживается до равномерного уплотнения тканей. На это уходит от 1 до 15 суток в зависимости от строения и величины органа. Так, необходимая фиксация желудка, кишки, мочевого пузыря достигается через одни сутки; сердца - почти через 3-4 суток; мозга, печени - через 15 суток. Не рекомендуется допускать передержку препарата в фиксирующей жидкости, так как гемоглобин при длительном действии формалина переходит в стойкий кислый гематин, который спиртом не восстанавливается. Следует брать только свежие органы из трупа, не обмывая их водой и не вытирая. Запрещается удалять кровь, т.к. от ее количества зависит интенсивность окраски. Для более быстрого проникновения формалина в ткани рекомендуется делать глубокие разрезы по задней стороне препарата.

По завершению фиксации препарата в первом растворе его извлекают, дают стечь, высушивают полотенцем и погружают в 80-95° спирт (денатурат - не пригоден). Восстановление окраски наступает через 1-2 часа для мелких и плоских органов и 3-6 часов - для крупных паренхиматозных органов. Пребывание препарата в спирте более 12 часов недопустимо, так как наступает его обесцвечивание и сморщивание.

Некоторые авторы, в целях экономии спирта рекомендуют завертывать препарат в вату, смоченную спиртом, помещая его в герметически закрытую банку.

Когда цвет препарата восстановлен, его переносят в солевой раствор глицерина, в котором и может храниться неопределенно долгое время. Состав этого раствора:

- глицерин чистый ..... 600 мл
- уксуснокислый калий ..... 400 г
- вода дистиллированная ..... 1000 мл (вода

может быть и кипяченая).

Закрывать препарат в банке сразу нельзя, так как иногда жидкость бурлит и ее следует заменить. Для предупреждения появления плесени рекомендуется класть в банку несколько кристаллов тимола.

С целью экономии и удешевления жидкости можно использовать 20% глицерин и 15% раствор уксуснокислого калия.

Хорошие результаты консервирования отдельных органов дает способ, предложенный М. Г. Привесом, в котором используются глицерин, уксуснокислый калий и синтетический латекс. Техника применения этого метода при консервировании трупов и отдельных органов почти одинакова, лишь первое погружение в фиксирующую жидкость для отдельных органов сокращается до 3-4 месяцев. Изготовленные по способу М. Г. Привеса препараты внутренних органов очень демонстративны, они сохраняют естественную окраску, эластичны, не высыхают при открытом хранении.

### ***2.2.2. Способ изготовления анатомических препаратов с применением полимерной смеси***

Для длительного использования анатомических препаратов рекомендуем разработанный В.А.Забродиним и соавт. способ, предусматривающий следующие этапы работы:

- Промывка органа через питающую его артерию раствором гепарина 1:1000 в объеме 1:5 - 10 по отношению к объему органа.
- Наливка через этот же сосуд органа 10-12% формалина с последующей фиксацией в нем в течение 7-10 суток.
- Препаровка органа (изготовление анатомического



препарата).

- Обсушивание препарата промоканием либо под струей теплого воздуха (не допускать потемнения органа).
- Обезвоживание и пропитывание препарата в смеси 96° спирта и глицерина в соотношении 1:1 в течение 3-5 суток.
- Просушивание препарата на воздухе (1-2 часа).
- Погружение препарата в полимерную смесь на срок 5-10 суток (в зависимости от объема и плотности органа).
- Извлечение препарата из смеси, придание ему нужной формы и монтаж.
- Высушивание и проветривание препарата в течение 2-х суток. После чего препарат готов к использованию.

Полимерная смесь готовится путем растворения пенополиуретана (пенопласта) в ксилоле в соотношении 1:2 до полного исчезновения пузырьков воздуха и оседания возможных взвесей (5-10 мин – в зависимости от степени измельчения пенопласта).

Данная полимерная смесь сохраняет цвет гистологических красителей, которые могут использоваться для докраски препарата.

При длительном (2-3 недели) хранении препарата в открытом виде его ткани требуют восстановления их первоначального объема, что достигается погружением препарата на 1-2 суток в полимерную смесь, которую можно использовать и для хранения.

### **2.2.3. Метод пластинации**

Пластинация является новым методом сохранения скоропортящихся биологических объектов, таких, как мозг, сердце, печень, легкие, почки, мышцы и др.

#### **Стандартная техника пластинации.**

В процессе пластинации тканевая вода и часть тканевого жира замещаются полимеризующейся смолой (БИОДАР). Полимеризация происходит внутри образца, обеспечивая более полную его сохранность.

Пластинацию выполняют в несколько этапов:

- фиксация;
- дегидратация;
- форсированное пропитывание;
- консервация.

*Фиксацию* выполняют, используя общепринятую методику фиксации формальдегидом.

*Дегидратация* образцов обязательно предшествует полимерному пропитыванию. Доступным методом является метод холодого замещения. Образец помещают в ацетон при  $-25^{\circ}\text{C}$  на несколько недель. Ацетон заменяют до тех пор, пока содержание воды в нем не станет меньше 1%.

Процесс *форсированного пропитывания* является центральным и наиболее важным этапом пластинации. После насыщения образца ацетоном его погружают в полимерный раствор (БИОДАР-полимер). Летучий ацетон удаляется из образца вакуумным насосом. При этом создается разность давлений, которая заставляет полимерный раствор проникать в образец.

Пропитывание должно выполняться медленно, чтобы позволить полимерному раствору проникнуть туда, где ацетон переходит в газовую фазу и удаляется (отсасывается или выкипает). Пропитывание занимает от 4 до 14 дней, в зависимости от размера образца, плотности ткани и вязкости полимерного раствора. В течение этого периода вакуум должен постепенно увеличиваться (от давления примерно 200 мм рт. ст. до 5 мм рт. ст.), когда испарение среды практически прекратится. После пропитывания образец извлекают из полимерного раствора и консервируют.

*Консервация* пропитанного образца производится при температуре от комнатной до  $+50^{\circ}\text{C}$  в зависимости от природы используемого полимера. Специальным методом является газовая консервация, когда пропитанный образец контактирует с газовой средой для завершения полимеризации.

Для пластинации необходимо специальное оборудование, которое состоит из обычного низкотемпературного морозильника, вакуумной камеры с окошком для визуального контроля и емкости для пластинации, а также вакуумный насос, манометр, вакуумные

трубки, обходной клапан и ацетонометр. Расходные материалы: ацетон, БИОДАР 3.10 (5 кг), БИОДАР-отвердитель 3.3 (100 г) и БИОДАР-газовый консервант (1 кг).

#### **2.2.4. Приготовление сухих анатомических препаратов**

Сухие препараты тканей, органов и областей человеческого тела могут долгое время сохраняться без жидкости на деревянных подставках. Недостатком их является изменение объема, консистенции тканей, их сморщивание и изменение цвета.

Сухие препараты готовят из свежего или консервированного трупного материала. По возможности, перед препарированием проводят наливку сосудов застывающими массами. При изготовлении препарата сосуды и нервы тщательно выделяют из клетчатки. Если препарат готовят из нефиксированного материала, то по окончании препарирования его вымачивают в воде в течение 2-3 дней для удаления крови. Обычно к воде добавляют едкий калий или натрий из расчета 1 г на 10 литров.

Количество воды должно в несколько раз превышать объем препарата. Воду ежедневно меняют. После вымачивания препарат помещают в консервирующую жидкость на 14-21 сутки (в зависимости от величины препарата).

После фиксации, препарат высушивают на воздухе, предварительно прикрепив к подставке или специальной рамке. Мышцы, сосуды и нервы на препаратах конечностей при высушивании отделяют друг от друга с помощью ваты, деревянных прокладок или оттягивают их нитками.

Препараты полых органов перед высушиванием надувают воздухом или заполняют ватой. После этого высушенный препарат сохраняет приданную ему форму.

Препарат монтируют на деревянной подставке. Сосуды и нервы окрашивают масляной краской. Весь препарат покрывают бесцветным лаком.

В сухих препаратах со временем может завестись моль, поэтому рекомендуется в препараты и в шкафы, где они хранятся, помещать марлевые шарики с нафталином.

### **3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ АНАТОМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ**

#### **3.1. Препараты костей**

При изучении костной системы для выявления функциональных особенностей строения скелета человека необходимо иметь как целый скелет, так и отдельные кости. Для их получения можно использовать мацерацию или вываривание.

##### **Мацерация**

Препараты костей готовятся методом мацерации (отгнивание, разрыхление, размачивание).

Очищенные от мягких тканей кости (скоблить их ножом нельзя) помещают в воду, температура которой поддерживается в пределах 40°C. Оставшиеся на костях мягкие ткани отгнивают в воде, на что, обычно, уходит 1,5-2 месяца. Важно, чтобы кости были полностью погружены в воду, которую, пока идет мацерация, следует сменить 2-3 раза. Причем каждый раз, промывая кости (1-2 часа) в проточной воде, их все больше и больше освобождают от отгнивающих мягких тканей. При добавлении в воду пепсина (1-2 грамма на ведро воды) процесс мацерации ускоряется.

Для извлечения клеевых веществ кости после мацерации погружают в 5-10% подогретый раствор соды на несколько часов. После чего обезжиривают в чистом бензине.

Желательно производить процесс высушивания при ярком солнечном освещении. В этих условиях интенсивнее происходит процесс выделения чистого (атомарного) кислорода, активирующего побеление костей. Отбеливанию костей способствует их многократное орошение водой.

Основным недостатком мацерации является то, что этот процесс связан с очень неприятным запахом, для устранения которого следует производить промывку костей и смену промывной жидкости в вытяжном шкафу.

##### **Вываривание**

Изготовление препаратов костей можно производить, подвергая их варке в специальных котлах или кастрюлях. Для изготовления костных препаратов лучше брать кости от трупов, не

подвергавшихся до этого бальзамированию.

Этот способ пригоден только для костей взрослого человека.

Кости кладут в кастрюлю с холодной водой, куда добавляется небольшое количество соды, и подвергают кипячению в течение 4-5 часов. После чего мягкие ткани удаляются при помощи жесткой щетки. Очищенные кости хорошо промывают теплой водой с мылом и высушивают на воздухе. Желательно произвести также дополнительную обработку костей бензином и перекисью водорода для отбеливания.

### **Приготовление скелета человека из отдельных костей**

Монтирование скелета обычно начинают с позвоночника. Металлический стержень, соответствующий примерно длине позвоночного столба, следует изогнуть согласно шейному, грудному, поясничному и крестцовому изгибу. Отдельные позвонки нанизываются и укладываются в порядке их расположения на подготовленный изогнутый стержень. Между телами позвонков вставляют и клеивают пластинки из кожи, картона, резины или войлока, имеющих размеры межпозвоночных дисков. Стержень укрепляют в крестцовом и шейном отделах позвоночника, для чего в стержне проделывают отверстие, в которое проводится проволока, скрепляющая его с позвонками этих отделов. Ребра соединяются с позвоночником также проволокой, проходящей через отверстия, просверливаемые в головках ребер и ямках соответствующих позвонков. Кроме того, ребра, соединяют друг с другом по среднеподмышечной и среднеключичной линиям; при этом необходимо сохранять правильную ширину межреберных промежутков.

Распавшиеся во время мацерации скелета хрящевые части ребер заменяются тонкими металлическими (пластмассовыми) пластинками, обмотанными полосками ткани. Важно следить за величиной угла изгиба каждого грудинно-реберного соединения. Прокладки, вставляемые вместо хряща в скелете, смазываются смесью столярного клея и мела (жидкого клея ПВА и гипса), или менделеевской замазкой, и покрываются лаком.

Соединив ключицу с грудиной и лопаткой, дополнительно прикрепляют последнюю на задней поверхности грудной клетки

к ребрам с помощью тонкой проволоки.

При монтировании скелета конечностей желательно сначала связать кости рук и ног, а затем уже подвесить их к скелету.

В руке сперва соединяют друг с другом обе кости предплечья. Для этого рекомендуется следующий способ: ориентируя лучевую и локтевую кости соответственно суставным поверхностям, их соединяют двумя тонкими металлическими пластинками шириной 0,5 см. Верхнюю из этих пластинок изгибают и укрепляют вращающимся винтиком на нижнем конце локтевой кости. Вторую пластинку соединяют проволокой с трехгранной костью запястья. Чтобы скрепить верхние концы костей предплечья, шейку лучевой кости охватывают проволокой, концы которой проводят через всю толщу локтевой кости и скрепляют круглогубцами. Плечевую и локтевую кости соединяют проволокой, проходящей над блоком плечевой кости и непосредственно под суставной поверхностью локтевой.

Большеберцовая и малоберцовая кости скрепляются гвоздем.

Для соединения голени с бедренной костью сквозь наружный и внутренний мыщелки последней проводится тонкий металлический стержень диаметром около 2 мм, через который перекидывается проволока, укрепленная в центре межмышечного возвышения большеберцовой кости. Надколенник прикрепляют металлической пластинкой к большеберцовой кости.

Плечевая и бедренная кости подвешиваются на крючки, ввинченные в суставные впадины. Петли для подвешивания конечности располагается в центре головок костей.

Особого внимания заслуживает способ скрепления костей кисти и стопы. Сначала на кисти связываются кости запястья, а на стопе – кости предплюсны (при их расположении необходимо руководствоваться соответствием суставных поверхностей). Затем кости фаланг пальцев и пястные кости нанизывают на проволоку, которую следует проводить по ходу костномозговых каналов. На ту же проволоку надеваются и кости запястья (или предплюсны). Проксимальный конец проволоки укрепляется, в свою очередь, на дистальном конце костей предплечья или голени. Для связывания кисти и стопы следует проделывать отверстия в костях с помощью

коловорота или дрели. Таким же способом связывается стопа.

Нижняя челюсть соединяется с черепом при помощи металлической спирали, позволяющей производить пассивные движения в височно-нижнечелюстном суставе. Спираль укрепляется с одной стороны на венечном отростке, с другой – на теменной кости.

### **Приготовление скелета ребенка с сохранением связочного аппарата**

*Скелеты, сохраняемые в жидкостях.*

После удаления внутренних органов и мягких тканей скелет подвергают мацерированию в стоячей воде в течение 3-5 дней. Можно вымачивать скелет и в проточной воде, но в таком случае он мацерируется медленнее (от 5 до 10 дней). За этот период остатки мышц, в основном, успевают разложиться, в то время как связки еще целы.

Вынув скелет из воды, все кости очищают и вытирают насухо. Фиброзные сумки суставов и связки тщательно препарируют. Обозначение суставных связок обеспечивается многократным протиранием их сухой тряпочкой по направлению хода основных волокон. Для получения совершенно чистого препарата обычно приходится производить препаровку суставных связок и удаление остатков мягких тканей несколько раз. Препаровка состоит в удалении жира и рыхлой соединительной ткани скальпелем и пинцетом. Этим приемом выделяются блестящие соединительнотканые пучки волокон связочного аппарата.

При длительной препаровке, во избежание высыхания, препарат кладут в соленую воду, так как нейтральная среда, действуя антисептически, предохраняет его от разрушения.

Отбеливание скелета и отдельных костей производится в 30% растворе перекиси водорода. Готовый препарат сохраняют в 70° спирте, или, что менее желательно, в 3-5% формалине.

*Скелеты, сохраняемые в сухом виде.*

Скелет зародыша или ребенка может быть также высушен. В этом случае, после препаровки и отбеливания, он фиксируется в 70° спирте 5-10 дней. Извлеченный из спирта скелет правильно располагают и укрепляют на доске в горизонтальном положении.

С помощью плотных прокладок формируют изгибы позвоночника.

Для фиксации грудной клетки ее полость туго набивается тряпками (при этом следует добиться строгого соблюдения ширины межреберных промежутков). При частичном разрушении реберно-позвоночных связок необходимо дополнительно скрепить ребра тонкой проволокой по среднеключичной линии.

Верхние и нижние конечности укладываются в слегка согнутом положении. Особое внимание обращается на фиксацию кистей и стоп. Для правильного взаимного расположения мелких костей кисть и стопу в целом укрепляют булавками на тонких досках. Сохранение сводов достигается подведением прокладок из плотной ткани под кости стопы. Высушенный скелет покрывается бесцветным лаком и монтируется.

### **Распилы**

Для изучения тонкого строения костей в возрастном сравнительно-анатомическом аспекте приходится изготавливать распилы и шлифы разных костей. Продольные и поперечные распилы костей можно приготовить тонкой лобзиковой или мелкой пилой. Для получения продольных распилов кость необходимо фиксировать в тисках. На распилах длинных трубчатых костей ясно обнаруживается компактный слой, костномозговая полость и губчатое вещество с характерным расположением костных пластинок. С точки зрения взаимосвязи функции кости с ее внутренним строением очень демонстративны также фронтальные распилы позвонков различных отделов позвоночника и сагиттальные распилы костей предплюсны (пяточной, таранной).

Для демонстрации ростоактивных зон скелета необходимо использовать растущие кости. В таких костях (распиленных продольно) на молочно-голубом фоне хрящевой ткани эпифизов четко выделяются заключенные в них центры окостенения. Препараты молодых костей лучше всего содержать в 70-96° спирте.

Более тонкое строение костей выявляется на *костных шлифах*. Для их изготовления кость или часть ее должны быть свежими, хорошо мацерированными и обезжиренными. Лобзиком или диском зубоврачебной машины из исследуемой кости

выпиливают небольшие пластинки. Плоскость распила проходит различно, исходя из задачи. Полученные таким образом пластинки стачивают на наждачном круге, уменьшая их толщину до желаемых размеров.

Приготавливаемый шлиф пробочной доской прижимают к диску, постоянно смачивая его водой. Когда костная пластинка будет обточена с обеих сторон, приступают к ее шлифованию. Для этого костную пластинку отмывают дистиллированной водой и шлифуют на матовом стекле порошком пемзы или на шлифовальном точильном камне-арканзасе. Затем шлиф промывают водой, обезвоживают в абсолютном спирте, погружают в бензол и подсушивают на воздухе. Такой препарат, будучи заключен в бальзам, дает возможность рассмотреть структуру костных канальцев и полостей.

Для изучения общего строения костного вещества могут использоваться макроскопические препараты *декальцинированной кости*. Для удаления из костей отложенных в её основном веществе известковых солей (декальцинация) используют различные кислоты. Декальцинированная кость сохраняет свою первоначальную форму, но становится гибкой и мягкой.

При декальцинации кость подвешивают в стеклянной банке или цилиндре, в которую наливают декальцинирующую жидкость. Лучшей декальцинирующей жидкостью считается 5-7% раствор азотной кислоты. Мелкие костные объекты подвергаются декальцинации уже через 10 часов. За ходом декальцинации необходимо следить, периодически вынимая кость и исследуя ее плотность на ощупь. Если кость стала мягкой и режется ножом без хруста, то степень декальцинации достаточная. Ускорение процесса декальцинации достигается частой сменой декальцинирующей жидкости и ее помешиванием или использованием метода электродекальцинации.

После декальцинации, в целях устранения набухания, декальцинированную кость оставляют в растворе сернокислого натрия или лития (5%) на 24 часа, после чего кость ополаскивают в воде.

## Просветление

Представление о развитии костной ткани можно получить с помощью так называемых просветленных препаратов, на которых костные и хрящевые элементы будут четко видны на фоне сохранных мягких тканей тела. Кроме того, немаловажно, что после предварительной инъекции кровеносных сосудов на этих препаратах можно наблюдать также и особенности кровоснабжения кости. Просветление препаратов достигается различными, более или менее сложными способами. Для выявления только костной ткани рекомендуем сравнительно технически простой и доступный способ Шульце-Красуской.

**Просветление по Шульце-Красуской.** Одним из преимуществ данного способа является тот факт, что для просветления скелета нет необходимости удалять мягкие ткани (кожу, мышцы). К тому же изготовление препаратов этим способом не требует дорогостоящих реактивов.

Как правило, удачно получаются просветленные препараты ноги, руки зародыша или новорожденного ребенка, где на прозрачном, слегка матовом фоне отчетливо вырисовываются окостеневшие части скелета. Такие препараты более четко, чем даже рентгеновские снимки, воспроизводят картину костных частей скелета.

**Очистка и обезвоживание объекта.** Трупик зародыша или его части помещают в 2-3% раствор двуххромовокислого калия на 1-3 суток для очищения препарата от грязевых и жировых частиц.

Затем препарат проводится через спирты возрастающих концентраций, начиная с 70° и заканчивая 100°. Смену спиртов следует производить ежедневно.

**Просветление.** Препарат помещается в 2-3% водный раствор едкого кали, который следует менять ежесуточно. Концентрация раствора должна быть прямо пропорциональна возрасту зародыша, так как с возрастом происходит уплотнение тканей, что затрудняет их пропитывание щелочами.

Длительность пребывания препарата в едком кали различна (от двух недель до двух месяцев) в зависимости от величины объекта и скорости его просветления.

Далее препарат помещается на 1-2 недели в раствор,

содержащий одну часть глицерина и три части воды, где он становится еще более прозрачным. При помутнении раствора его следует сменить несколько раз. Еще большего просветления препарата добиваются помещением его в растворы глицерина возрастающих концентраций (50%, 75%, 100%). Перемещение препарата из одной жидкости в другую требует особой осторожности. Во избежание травм препарата смену жидкостей необходимо производить с помощью сифона (через резиновый шланг). Для лучшего уплотнения тканей перед заключением в чистый глицерин к нему добавляется 0,5% раствор формалина. Зародыши большого размера рекомендуется предварительно уплотнить в мюллеровской жидкости (2,2 г двуххромовокислого калия, 1 г сернокислого натрия, 100 мл дистиллированной воды), оставляя на несколько месяцев. После чего, препарат переносят на 3-5 недель в смесь глицерина, дистиллированной воды и едкого кали равных объемов. Процесс просветления может длиться месяцами и даже годами.

#### **Окраска кости**

При окраске кости ализарином на основном белом фоне всего хрящевого и соединительнотканного каркаса ярко выделяются красноватые островки костной ткани.

Для окраски зародышей человека поздних стадий развития готовят насыщенный раствор ализарина в 95° спирте.

Крупные объекты следует окрашивать смесью, состоящей из 1 части полученного насыщенного раствора ализарина с 19 частями 70° спирта; для очень малых объектов берется 1 часть насыщенного раствора ализарина и 9 частей 70° спирта. Первые окрашиваются в течение 48 часов, вторые – в течение 24 часов. Пребывание в краске слишком долгое время вызывает окрашивание не только костной, но и хрящевой ткани, что совсем нежелательно.

Если окраска ализарином не удастся, рекомендуется к раствору прибавить 3-4 кристалла уксуснокислого кальция.

В случае слабой окраски объекта к спирту следует прибавить несколько капель уксусной кислоты.

С целью обезвоживания препарата, его погружают в абсолютный (100°) спирт, который сменяют дважды.

Извлеченный из спирта препарат слегка осушают фильтровальной бумагой и помещают в просветляющую жидкость

– бензол, в котором оставляют до просветления скелета, т. е. до явной прозрачности и дифференцировки костной и хрящевой ткани.

#### **Окраска хряща**

Можно получить препараты скелетов и с избирательно окрашенными хрящевыми элементами. С этой целью, после освобождения скелета от мягких тканей и фиксации, его окрашивают метиленовой синькой.

Для фиксации используется смесь:

- формалин .....10 мл
- концентрированная соляная кислота..1 мл
- 95° спирт .....1 мл.

После фиксации препарат помещают в 95° спирт, который сменяют 3-4 раза, до тех пор, пока весь объект не станет белым. Далее можно окрасить сначала костную ткань ализарином, как описано выше, и затем, после дифференцировки в 95° спирте приступить к окраске хряща.

Готовят 0,25% раствор метиленовой синьки в 70° спирте с прибавлением 1% раствора соляной кислоты:

- метиленовая синька .....0,25 г
- концентрированная соляная кислота ...1 мл
- спирт 70° .....100 мл.

Окрашивать хрящ следует в течение нескольких дней в термостате при 40°С. Затем препарат переключают в 95° спирт, подкисленный 1% раствором соляной кислоты, на несколько дней, сменяя его новым 3-4 раза. В дальнейшем препарат просветляют в бензоле и монтируют.

#### **Изготовление препаратов черепа и отдельных его костей**

Препараты черепа взрослого человека изготавливаются методами мацерации или вываривания, после чего остатки головного мозга извлекаются через большое затылочное отверстие.

Для изучения костной системы наряду с целым черепом необходимо иметь и его отдельные кости, для приготовления которых лучше использовать черепа молодых людей.

Для получения разборного черепа применяют очень простой

способ. Полость черепа наполняют сухим горохом, после чего большое затылочное отверстие закрывается деревянными щепочками так, чтобы горох не высыпался. Затем череп погружается в воду. Горох, разбухая, раздвигает и разрывает черепные швы. Раньше других отрываются височные кости; остальные же кости без особого труда выделяются с помощью долота и молотка или костных щипцов. Обособленные кости черепа в последующем подвергаются обезжириванию, сушке и отбеливанию.

Кости черепа можно обезжиривать в эфире или трихлорэтилене, а отбеливать в 2-3% растворе перекиси водорода. Для отбеливания можно также использовать слабый (1-2%) раствор хлорной извести. Следует иметь в виду, что длительное содержание в бензине не отражается на качестве препарата, передержка же в перекиси водорода или хлорной извести может привести к нарушению прочности кости.

При изготовлении черепов новорожденных поступают следующим образом: мягкие ткани осторожно удаляют при помощи скальпеля (осторожно в области родничков!). Затем череп подвергают мацерации. Варить черепа новорожденных нельзя! По мере отгнивания тканей череп всё больше и больше освобождают от них. Затем череп наполняют чистым и сухим песком через большое затылочное отверстие, которое плотно закрывают пробкой. Наполненному песком черепу придают необходимую форму, так как после мацерации он становится мягким и легко деформируется. Череп оставляют на воздухе, где он подсыхает и отбеливается. Песок высыпают.

Череп эмбрионов и плодов раннего возраста нельзя мацерировать длительно, так как перепончатые отделы черепа очень быстро подвергаются гниению. При изготовлении препаратов черепа эмбрионов и плодов раннего возраста его поверхность осторожно освобождается от покровных тканей, а полость заполняется расплавленным воском или желатином. Череп эмбрионов, налитые воском или желатином, лучше хранить в консервирующих жидкостях. Череп плодов можно высушить и экспонировать в витринах. При этом поверхность черепа рекомендуется покрыть тонким слоем бесцветного лака.

### 3.2. Препараты суставов

Материал для изготовления препаратов суставов должен быть свежим и по возможности, взятым из мужских трупов средних лет.

Изготовление препарата сустава начинают с удаления всех мышц и их сухожилий вокруг него. В тех случаях, когда сухожилия плотно прилегают к поверхности суставной капсулы, их временно сохраняют, во избежание повреждения суставной сумки. Обработанный таким образом участок трупа помещают в теплую (30-40°C) воду, в которой держат в течение 10-15 дней до появления признаков гниения, затем промывают препарат и приступают к препарированию. Кусочки жировой ткани, волокна вплетающихся сухожилий снимают грубой волосяной щеткой. Дальнейшее препарирование лучше производить в воде. Препарат отбеливают перекисью водорода. Выдерживают 2-3 суток в глицерине, покрывают тонким слоем желатина и экспонируют.

При необходимости изготовить сухой препарат сустава, после обработки глицерином, его выдерживают 2-3 недели в 10% растворе формалина, высушивают на воздухе (избегая высокой температуры!) и покрывают бесцветным лаком, после чего препарат укрепляют на подставке и экспонируют под стеклянным колпаком или в стеклянных ящиках.

Демонстративными являются и препараты суставов, изготавливаемые методом распилов по Н.И. Пирогову. Распилы при этом производят на различных уровнях и в различных плоскостях. Для контрастности соприкасающиеся суставные поверхности отделяют друг от друга темной ниткой. Для демонстрации внутрисуставных хрящей или связок вскрывают суставную капсулу и убирают ее участки, или ограничиваются созданием в ней небольшого окна. При хранении препаратов суставов с не вскрытой суставной капсулой в ее полость рекомендуется ввести небольшое количество желатина.

### 3.3. Препараты хрящей

После препаровки и удаления мягких тканей с хрящей они обычно подвергаются деформированию. В этой связи В.А. Забродин с соавт. предлагает (до фиксации или после нее) сразу после полной препаровки или с остатками мягких тканей препарат хряща уложить для пропитки в контейнер с мелкой поваренной солью, придав ему нужный вид и плотно упаковав. Препарат должен быть полностью погружен в соль и выдержан под прессом в течение 5-7 суток при средних размерах его 10x5x3 см. При больших размерах сроки погружения увеличиваются. Для более эффективного пропитывания солью допускается извлечение препарата и погружение его в воду комнатной температуры на 10-15 минут, с последующим повторением погружения в соль под пресс.

Для демонстрации препарат механически очищают от соли (обмывание водой недопустимо). Храниться препарат должен в герметичном сосуде, на дне которого необходимо положить небольшое количество сухой прокаленной соли.

### 3.4. Препараты мышц

Мышцы, в отличие от других органов, подвергаются гораздо большим изменениям: они значительно изменяют свою естественную форму и цвет. При изготовлении мышечных препаратов нужно особенно позаботиться о свежести трупного материала.

Нужный участок, взятый от свежего трупа, хорошо промывают в проточной воде, что обеспечивает обескровливание препарата и, в значительной степени, его отбеливание. Затем мышцу препарируют, освобождая от жира, фасциальных пластинок, перемычек и т. п. В результате становится хорошо заметной общая структура волокон каждой мышцы.

Контурные клетчаточных пространств, отверстий, каналов обозначают, укрепив по их границам темную нить.

Отпрепарированные мышцы отбеливают в слабом растворе перекиси водорода, после чего фиксируют, уложив в нужном

положении. Лучшей фиксирующей жидкостью для мышечных препаратов считается раствор, составленный из равных частей 10% формалина и 50° спирта. Фиксация должна быть длительной (10-15 дней). У массивных мышц рекомендуется сделать продольные разрезы с тыльной (не экспонируемой) поверхности, облегчающие проникновение раствора в глубокие слои мышц. После фиксации препараты укрепляются в банке.

Обработка мышечного препарата с последующим консервированием приводит к тому, что мышцы приобретают серую или даже беловатую окраску, которая далека от естественной. В целях сохранения естественной окраски, перед началом приготовления препарата следует произвести инъекцию сосудистой системы трупа подкрашенным в нужный цвет инъекционным раствором. Это позволяет придать мышцам розовую и даже мясо-красную окраску. Другим способом достижения соответствующего цвета мышечного препарата является раскрашивание его поверхности. Для этого препарат подсушивают на воздухе, отдельные пучки мышечных волокон раскрашиваются киноварью, растертой в желатиновом растворе. Межмышечные перегородки, фасциальные листки, проникающие в глубину мышц, можно подкрасить беловатого цвета краской, приготовленной из таннина, растертого в желатине.

***Мышечные проглицериненные препараты.*** Мышечные препараты, фиксируемые в формалине, при длительном хранении на воздухе быстро теряют свой цвет и эластичность, высыхают и не дают сколько-нибудь правильного представления о наружном виде мышцы как органа. Совсем иные результаты получаются при обработке мышц глицерином. Глицерин, обладающий гидрофильными свойствами, производит постепенное высушивание препарата. Вместе с тем, пропитывая ткани, он замещает в них воду и таким образом препятствует высыханию. Хорошо проглицериниваются, сохраняя естественную окраску, как отдельные мышцы, так и мускулатура конечностей в целом. Можно приготовить также проглицериненный препарат всей мышечной системы человека.

Известны различные способы проглицеринивания мышечных



препаратов, многие из которых многоэтапны и требуют много времени.

Предлагаем, на наш взгляд, наиболее простые способы одномоментного проглицеринивания мышц, при которых сосуды наливаются фиксирующей жидкостью всего один раз. Получение почти готового препарата только при однократной его инъекции обусловлено введением с глицерином таких сильных фиксаторов, как карболовая кислота и формалин.

Составы фиксирующих жидкостей:

1):

- вода .....450 мл
- глицерин .....500 мл
- карболовая кислота.....300 г
- формалин .....200 мл.

2) (предложен Н.К.Лысенковым):

- глицерин .....500 мл
- простая вода .....1000 мл
- уксуснокислый калий .....500 г
- формалин .....40 мл.

В жидкость того же состава желателно погрузить и весь препарат. Перед погружением его рекомендуется обмыть водой. Чтобы препараты не всплывали, их покрывают ватой, смоченной тем же раствором; края ваты должны касаться жидкости.

Через месяц после введения фиксатора приступают к препаровке. Вместе с мышцами на препаратах, изготовленных одним из этих способов, очень удобно одновременно выделить и продемонстрировать сосудистую систему.

В ходе препаровки обрабатываемый орган во избежание высыхания должен быть всегда покрыт влажной тряпкой и клеенкой.

Готовый препарат содержится в плотно закрытой стеклянной банке или витрине. В последнем случае его рекомендуется повесить на крючке, подставив стеклянный сосуд для собирания

стекающего глицерина.

Периодически препарат смазывают чистым глицерином, сначала 2-3 раза в месяц, затем можно через большие промежутки времени, но не менее 3-4 раз в год. В таком виде эти препараты могут прекрасно сохраняться в течение многих десятилетий.

В проглицериненном мышечном препарате хорошо видны соломенного цвета сухожилия на темно-красном фоне мышечной ткани. Ярко вырисовываются отдельные мышцы, сохраняющие свою форму и направление мышечных пучков и волокон.

#### ***Способ изготовления сухих анатомических препаратов мышечной системы.***

Для способа изготовления сухих анатомических препаратов мышечной системы по В.А. Забродину используются влажные препараты, фиксированные в 10% растворе формалина или солевых растворах на его основе. Изготовленный препарат частично обезжиривают в бензине в герметичной емкости в течение 2-4 суток. Затем препарат обезвоживают в смеси глицерина и 96° спирта в соотношении от 1:1 до 1:6 в течение 4-6 суток. В смесь глицерина и спирта обязательно добавляется 3-5% раствор тимола или фенола. После извлечения из раствора препарат просушивают до прекращения стекания с него капель жидкости. Подсушенный препарат подкрашивают растворами водных или спиртовых красителей с целью придания натурального цвета мышцам. Отдельные мышцы раздвигаются, между ними вставляются вата или картон. После подобной подготовки препарат опускается в силикатный клей или жидкое калиевое стекло для пропитки на 2-3 суток. После его извлечения остатки жидкого стекла убирают тампонами, препарат подсушивают и из него удаляют вату, картон и сгустки затвердевшего жидкого стекла. В процессе обработки препарата происходит его неизбежное сморщивание, поэтому для подобных целей лучше отбирать препараты с хорошо или избыточно развитыми мышцами. Подобные препараты хранятся в течение длительного времени (7-10 лет) без видимых изменений, не имеют запаха, эстетичны и демонстративны.

### 3.5. Препараты внутренних органов

При извлечении отдельных органов из тела необходимо максимально захватывать окружающие ткани, соседние органы, крупные сосуды и нервы. Особенно это важно при извлечении органов из свежего трупа.

Лучшим способом консервации внутренних органов считается введение консервирующей жидкости в их сосудистое русло с последующим хранением органа в этой же жидкости в подвешенном состоянии.

При изготовлении таких препаратов следует особенно внимательно следить за сохранением формы органа. Полые органы новорожденных, малые по объему, можно наполнять желатином, раствор которого вводится шприцем через стенку органа. Более крупные органы заполняются влажной ватой через естественные отверстия или через разрез на его задней поверхности. Разрез зашивают, органу придают нужное положение и форму и подвергают консервированию одним из вышеописанных способов.

#### Препарат желудочно-кишечного тракта

Для получения полного представления о соотносительных размерах пищеварительного тракта и о форме его различных отделов можно рекомендовать изготовление проглицериненного препарата ЖКТ. Из трупа извлекают весь пищеварительный тракт, начиная с языка и заканчивая прямой кишкой, вместе с печенью, поджелудочной железой и селезенкой. Пищевод, желудок, тонкая и толстая кишка отрезаются от брыжейки и тщательно промываются проточной водой для удаления содержимого. Перед проглицериниванием в нескольких местах производят продольные разрезы задней стенки пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки. Такие же продольные разрезы делаются и по всему кишечнику.

Обработку объекта начинают с погружения его в смесь глицерина с простой водой (1:1) на 1-2 недели. Далее процентное содержание глицерина в консервирующей жидкости постепенно увеличивается. По прошествии 1-2 месяцев препарат перекладывают в неразбавленный глицерин. В глицерине он

содержится от 3 месяцев до года и больше, в зависимости от толщины объекта. Чтобы сохранить форму желудка и всего кишечника, следует наполнить их гигроскопической ватой, также обильно смоченной глицерином, через произведенные разрезы. Наполненный ватой кишечник зашивается в местах разрезов и монтируется вместе с пищеварительными железами. Для лучшего проглицеринивания печени, поджелудочной железы, языка и других органов их сосуды предварительно инъецируются глицерином. Кроме того, следует дополнительно ввести глицерин иглой шприца непосредственно в паренхиму органов.

При необходимости аналогичным способом производится проглицеринивание изолированных пищеварительных желез и других внутренних органов.

#### Проглицериненные надувающиеся легкие

Легкие, обработанные глицерином, сохраняя основное свойство легочной ткани – ее эластичность, могут быть подвергнуты искусственному растяжению путем нагнетания в их полости воздуха. По прекращении растяжения легкие самостоятельно спадаются. Наблюдаемая при этом картина в известной мере напоминает ту, которая происходит в живом организме при вдохе и выдохе.

Для приготовления такого препарата необходимо использовать свежие легкие вместе с трахеей.

Наливку желательнее производить на целом трупе, если же это невозможно, то при выделении легких нужно соблюдать особую осторожность, нигде не нарушая целостности плевры. Небольшие ее разрезы или даже царапины делают легкие уже непригодными для данной цели.

Вскрыв грудную клетку, вставляют канюлю в легочной ствол. К этому сосуду удобнее подходить со стороны правого желудочка и завязывать канюлю при выходе его из сердца.

Для фиксации легких в артерию вводится 2,5% раствор двуххромовокислого калия. На второй день вскрывают легочные вены у места их впадения в сердце и через ту же канюлю вводят водный раствор глицерина (1:1). Затем препарат вынимается из трупа и заключается в банку со смесью глицерина с водой, равных

объемов, на 1-2 месяца. Далее сосуды легких наливаются чистым глицерином, в который погружают и весь препарат. Желательно, чтобы препарат постоянно содержался в сосуде с глицерином в подвешенном состоянии.

При недостатке глицерина легкие могут также сохраняться в хорошо закрытой банке почти без жидкости, будучи обложены ватой, смоченной глицерином.

Для надувания легких, в трахею предварительно вводится стеклянная трубка. Соединив ее с резиновым баллоном, в легкие нагнетают воздух. Наполнение легких лучше всего производить, вынув их из банки в лоток. Нагнетать воздух в легкие следует медленно, до полного расправления всех долей. Как только трубка баллона отсоединяется от органа, легкие сразу спадаются в силу их эластических свойств.

Рекомендуется, особенно в первое время, 1-2 раза в неделю, надувать легкие, чтобы препятствовать их затвердеванию при фиксации глицерином. На раздутых легких отчетливо определяются детали строения: вдавления ребер, границы между долями, а в каждой из долей выявляются дольки.

### **3.6. Препараты кровеносных сосудов**

Препараты кровеносных сосудов можно приготовить методом прямого препарирования трупов. Однако очень часто перед препарированием сосудистая система заполняется различными затвердевающими массами (желатин, раствор целлоидина, латекс и др.). Препараты, с заполненными какой-либо застывшей массой кровеносными сосудами, выгодно отличаются от других сохранностью естественной объемной формы сосудов.

При инъекции сосудов желатиновой массой раствор готовят следующим образом: 50 г желатина оставляют набухать на 24 часа в дистиллированной воде, после чего избыток воды отжимают руками или набухшую желатиновую массу кладут на сито, давая воде возможность стекать. Затем желатин нагревают на водяной бане при постоянном помешивании. Вместе с этим готовят краситель, для чего берут 1 г кармина, 1-2 мл аммиака и 6-8 мл дистиллированной воды. Указанную смесь нагревают в колбе на песочной или водяной бане, пока не улетучится аммиак

(просветление краски). После охлаждения эту смесь фильтруют и при постоянном помешивании добавляют в расплавленную желатиновую массу. Затем к 5-10 мл полученного красителя добавляют 2-3 г хлоралгидрата и доводят объем смеси до 100 мл, добавляя глицерин, после чего фильтруют. Готовую массу можно хранить в открытой чашке под стеклянным колпаком. Для инъекции смесь расплавляют, помещая ее в теплую воду. Инъекцию делают шприцем или аппаратом, позволяющим регулировать давление. Для приготовления синей инъекционной желатиновой массы употребляют концентрированный водный раствор берлинской лазури. Синяя желатиновая масса сравнительно быстро бледнеет, поэтому рекомендуют фиксировать препараты, налитые этой массой, в растворах хромовых солей. При значительном побледнении препаратов их нужно обработать гвоздичным маслом, что восстанавливает их окраску.

Указанный способ получения желатиновой массы обязателен для изготовления препаратов кровеносных сосудов мелкого калибра, для выявления сосудистых сетей, сплетений и анастомозов. При правильном приготовлении инъекционная смесь проникает в самые мельчайшие сосудистые стволы, заполняя и капилляры. При инъекции более крупных сосудов удобным является изготовление желатиновой массы по методу Н. Л. Бродского. При этом набухший в течение 24 часов желатин (из расчета 50 г желатина на 450 г воды) расплавляют и добавляют к нему 1,25 г йодистого калия, растворенного в 10-15 мл дистиллированной воды и 2,5 г кристаллической карболовой кислоты, так же разведенной в 20-30 мл воды. Полученная желатиновая масса является основной. В застывшем виде она может храниться в холодильнике длительное время (хранить лучше под слоем воды). Для инъекции расплавляют нужное количество основы и добавляют хорошо растертый порошок киноvari. Смесь тщательно перемешивают и в горячем виде фильтруют через несколько слоев марли.

Наливку сосудов следует производить на свежем трупном материале. Перед наливкой надо дать возможность крови вытечь через открытые крупные артериальные стволы. После чего сосуды органов промывают физиологическим раствором или теплой

(40°C) водой. Хранить отдельные органы до наливки (не более суток) следует в проточной воде. Нефиксированные трупы и части трупа сохраняются в холодном помещении.

Наливка артерий конечностей производится, по возможности, через крупный ствол. При наливке отдельных органов следует перевязать все поврежденные при выделении сосуды и произвести наливку через одну из крупных артерий.

Если наливка сосудов производится шприцем без тонометра, то критерием заполнения сосудов массой служит пружинящее сопротивление поршня, который под давлением массы начинает подниматься в цилиндр. Степень наполнения сосудов можно контролировать, обнажив небольшой сосуд, отдаленный от места наливки. При наливке сосудов туловища и конечностей тонкой инъекционной массой она вытекает из подкожных сосудов. При достаточной наливке отдельных органов они постепенно увеличиваются в объеме и становятся плотнее. При наливке сосудов аппаратом с измеряемым давлением следует вводить массу в артерии под давлением 120-180 мм ртутного столба, а в вены - под давлением 30-60 мм ртутного столба.

Наливка вен производится так же, как и артерий незастывающими и застывающими холодными и горячими массами. Наливка вен требует большой осторожности. Массу нужно вводить под небольшим давлением, так как тонкие венозные стенки легко разрываются. Наливку вен производят обязательно по направлению тока крови (клапаны!). Наливка вен конечностей производится через поверхностные вены кисти или тыла стопы с предварительной перевязкой проксимальных концов глубоких вен. Некоторые авторы рекомендуют производить одновременно наливку поверхностных и глубоких вен конечностей. Наливка вен костей и мягких тканей конечностей производится также путем введения массы в губчатое вещество (мышелки бедренной и большеберцовой кости, пяточный бугор и др.). Наливка вен туловища производится через глубокие вены (общая подвздошная вена), в соответствии с током крови.

При наливке вен часть массы может перейти в артерии. Во избежание этого некоторые авторы рекомендуют предварительно наполнить артериальное русло застывающей массой. По мере

заполнения вен синей массой кожа постепенно синееет, что указывает на полноту наливки.

### 3.7. Препараты лимфатических сосудов

Наиболее распространенным является метод интерстициальной наливки лимфатических сосудов. Хорошие препараты получают при инъекции лимфатических сосудов синей контрастной массой: 1 г масляной краски берлинской лазури, 10 капель скипидара и 50 мл эфира или хлороформа. В фарфоровую маленькую ступку кладут масляную краску и добавляют к ней скипидар. Затем производят растирание краски в скипидаре в течение 20-30 минут. Постепенно краска приобретает консистенцию сметаны. После этого к ней добавляют эфир или хлороформ. Можно брать то и другое в равных отношениях. Некоторый излишек эфира или хлороформа не вредит, в то время как их недостаток может оказать неблагоприятное влияние. Затем масса фильтруется через лигнин, сложенный в 3-4 слоя, и хранится во флаконе с хорошо притертой пробкой, откуда краска непосредственно набирается в шприц. Такую краску следует хранить не более суток. Потом она теряет свои качества и для инъекции мало пригодна.

Инъекцируемый орган или часть трупа (а если детский труп, то и весь труп) предварительно следует подогреть до 30-40°C, это облегчит инъекцию. Трупы и органы, которые подверглись гнилоственному разложению, для инъекции лимфатических сосудов не пригодны. Не следует брать и совсем свежие трупы, лучше всего лимфатические сосуды наполняются на трупах суточной давности. Замораживание трупов и последующее их оттаивание значительно ухудшает результаты инъекции.

Введение краски должно быть медленным, давление на поршень – равномерным. При наливке поверхностных лимфатических сосудов игла вкалывается внутрикожно. Кожа предварительно фиксируется пальцами руки или пинцетом. Угол наклона иглы относительно поверхности кожи должен составлять 30-40°. Об удачном введении иглы в кожу говорит расплывание инъекционной массы на месте укола подобно кляксе. Если краска

вводится совершенно свободно и поршень не испытывает никакого сопротивления - игла введена слишком глубоко. В этом случае под кожей быстро образуется припухлость, и наливка сосудов не произойдет. Следует произвести вторичный укол. Количество вводимой краски зависит от площади той области, наливку которой необходимо произвести. При инъекции лимфатических сосудов изолированных органов масса вводится внутрь оболочки органа или в толщу его стенки. При наливке лимфатических сосудов мышц, связок, апоневрозов, сухожилий и т. п. рекомендуется перед началом инъекции произвести на трупе движения, соответствующие обычным для данной области. Этот прием улучшает результат инъекции. Препарирование сразу же после инъекции производить не следует, а препарат нужно положить на несколько часов в теплую воду. При дальнейшей работе с препаратом иногда приходится делать дополнительные инъекции, так как в некоторых участках краска, дойдя до лимфатического узла, дальше не проходит. В этих случаях дополнительная инъекция делается непосредственно в узел. Для этого узел освобождают от окружающих тканей, осторожно захватывают его пинцетом и вводят краску, наблюдая за его наполнением и наполнением выносящих сосудов.

Во время инъекции особенно важно равномерно давить на поршень шприца и следить за неподвижностью иглы. Введение краски на месте каждого укола следует делать до тех пор, пока краска не образует в этом участке экстравазат и не станет вытекать из места вкола иглы. Появление на месте введения краски «волдыря» говорит о полной неудаче и необходимости прекращения инъекции.

***Просветление глицерином органов с инъецированными сосудами.*** Просветление инъецированных препаратов проводится с целью получения картины сосудистой системы органа. На препаратах отчетливо выступают ветвления сосудов, густота сосудистой сети. Все эти особенности сосудистой системы, видны на фоне сохранившихся мягких тканей. Для получения просветленных препаратов сосуды предварительно наливают окрашенными цветными массами.

Инъецированный орган фиксируется в 5% формалине 5-10 суток.

После фиксации препарат помещают сначала в смесь равных объемов глицерина с водой на 2-10 дней, затем в 75% водный раствор глицерина на 5-8 дней. Последний сменяют 2-3 раза, до наступления хорошего просветления объекта.

Такие препараты удобно хранить в плоской банке также в 75% глицерине, к которому добавляют несколько кристалликов тимола. Проглицериненные препараты с инъецированными сосудами сохраняются до 10 лет и более.

### **3.8. Препараты периферической нервной системы**

Периферические нервные стволы и связи между ними можно выделить методом препарирования с использованием различных оптических приборов (налобные лупы-очки, препаровальные микроскопы и др.). При макро-микроскопическом методе выявления элементов периферической нервной системы используют препаровальные лупы различных конструкций, которые позволяют выявить нервные образования (ветви, узлы и связи между ними) в пределах так называемого «пограничного поля зрения». При макро-микроскопическом методе удается установить ход и распространение нервных ветвей внутри органа, взаимоотношение этих ветвей и узлов с другими анатомическими образованиями, которые по своей величине слишком малы для рассматривания их невооруженным глазом и велики для исследования их микроскопическими приборами с большим увеличением.

Выявление периферических нервных стволов облегчается, если исследуемый объект предварительно подвергнуть специальной обработке. Наиболее распространенными являются биологический и кислотный способы.

При *биологическом способе* исследуемый объект содержат в теплой воде до значительного размягчения тканей. После этого он промывается под струей проточной воды значительной силы. Уже в процессе промывания некоторые нервные ветви, оголяясь, становятся хорошо заметными. Остальные структуры выявляются

дополнительным препарированием, которое в этом случае значительно облегчается. Для устранения неприятного запаха во время работы рекомендуется такие препараты обмывать слабым раствором марганцовокислого калия.

При *кислотном способе* орган или участок трупа, где намереваются выявить нервные стволы, погружается до препарирования в раствор кислоты. Под влиянием кислоты соединительная ткань, окружающая нервные стволы, разрыхляется, набухает, становится мягкой и легко удаляется. Для этой цели можно использовать разные кислоты различных концентраций: уксусная кислота – 0,5-1-2%, азотная – 5%, муравьиная – 1%, соляная – 1-2% . Иногда делают смесь из кислот. Срок пребывания препарата в кислоте обычно ограничивается 2-3 сутками. При длительном пребывании в кислоте препараты темнеют. Кислотный способ можно употреблять только при работе со свежим трупным материалом.

В анатомической практике широко используется выявление нервных стволов на уплотненных препаратах, так как топография нервов при этом в наибольшей степени соответствует естественному их положению. Целесообразно использовать материал, уплотненный слабым (1-2%) раствором формалина. Не следует сразу фиксировать материал концентрированными растворами, т.к. это приводит к неравномерной фиксации поверхностных и глубоких слоев органа и различной их окраске.

Изготовленные препараты периферических нервов отбеливают в 3% растворе перекиси водорода, а под нервные стволы для контрастности подкладывают темный материал.

### **3.9. Препараты центральной нервной системы**

*Извлечение головного и спинного мозга.* Для изготовления препаратов центральной нервной системы головной и спинной мозг можно извлекать отдельно или в едином комплексе. Для вскрытия полости черепа под затылочную область подкладывают деревянный брусок трехгранной формы высотой 20 см, шириной по основанию 15 см и длиной 40 см, с вырезом посередине, предназначенным для головы трупа. На первом этапе необходимо

обнажить кости свода черепа за счет формирования скальпированных лоскутов. Если труп предварительно не фиксирован, производят полукружный разрез покровов, начиная от основания сосцевидного отростка левой височной кости через вершину теменной области и заканчивая у основания сосцевидного отростка правой височной кости. При этом все мягкие ткани рассекаются одновременно до кости. Передний и задний лоскуты с помощью ножа или распатора отслаивают от кости на некотором расстоянии. Затем, поочередно захватывая обеими руками и с силой оттягивая на себя, лоскуты отделяют от костей черепа: передний – до уровня надбровных дуг, задний – до наружного затылочного выступа. Если труп фиксирован, целесообразнее сформировать 4 скальпированных лоскута. С этой целью производят:

- срединный сагиттальный разрез от корня носа до наружного затылочного выступа;

- передний дугообразный разрез, который начинают на одной из сторон головы спереди от ушной раковины, продолжают до места пересечения со срединным сагиттальным разрезом и заканчивают на противоположной стороне;

- задний дугообразный разрез, который соединяет наружный затылочный выступ с основаниями сосцевидных отростков.

В процессе выполнения разрезов одновременно рассекаются кожа, подкожная клетчатка, сухожильный шлем и надкостница. Передние лоскуты мобилизуют и смещают в лицевую область головы. Задние лоскуты откидывают в височную область. Затем острым скальпелем полукружным разрезом рассекают височную фасцию вдоль верхней височной линии и с помощью обуха скальпеля отслаивают и смещают на скуловую дугу височную мышцу. Тщательно очищают кости свода и намечают линию распила, которая спереди проходит на 2 см выше надглазничных краев, а сзади на таком же расстоянии — над наружным затылочным выступом. Череп фиксируют левой рукой, обернутой грубой тканью (для предупреждения ее соскальзывания). Распиливание костей крыши черепа выполняют при помощи листовой анатомической пилы предельно аккуратно, левой рукой фиксируя голову за передние лоскуты. Распил начинают в лобной

области, ведут влево двумя параллельными распилками на расстоянии 1-2 см от средней линии. Заднюю дужку атланта перекусывают рахиотомом или костными ножницами. Перепиленные дуги позвонков захватывают крючком анатомического молотка и рывком на себя вскрывают позвоночный канал, начиная с шейного отдела и постепенно смещаясь в дистальном направлении.левой рукой, используя пинцет Шора, осторожно захватывают твердую мозговую оболочку и отсекают ее у переднего края большого затылочного отверстия. Поочередно оттягивая мозг то в одну, то в другую сторону, скальпелем пересекают нервные корешки как можно ближе к межпозвоночным отверстиям, параллельно отсекая твердую мозговую оболочку от задней поверхности тел позвонков. Чтобы извлечь спинной мозг вместе со спинномозговыми узлами, долотом скальпают суставные отростки позвонков с обеих сторон и открывают межпозвоночные отверстия. Выделяя спинной мозг, осторожно подтягивают его кверху левой рукой, и у входа в крестцовый канал отсекают твердую мозговую оболочку и корешки конского хвоста. Уложив извлеченный мозг дорсальной поверхностью вверх, пуговчатыми ножницами вскрывают твердую мозговую оболочку на всем ее протяжении. Затем двумя анатомическими пинцетами ее раздвигают в стороны, обнажая заднюю поверхность мозга. Перевернув препарат, таким же образом вскрывают твердую мозговую оболочку на передней поверхности.

Свежевынутый головной (или спинной) мозг фиксируют в растворах формалина восходящей концентрации, начиная с 3% и до 10%, в течение 10-40 дней. Постепенное увеличение процентного содержания формалина способствует более совершенной фиксации мозговой ткани. Одновременно с погружением мозга в фиксирующий раствор рекомендуется инъецировать его сосуды и полости желудочков раствором формальдегида той же концентрации. Для этого используют шприц с тонкой иглой, которой прокалывают мозолистое тело в средней части продольной щели. В растворах формалина низкой концентрации мозг содержится в течение 3-5 дней, в более крепких – 10-30 дней. Пригодны и методы консервации с помощью формалинсодержащих жидкостей: 30% формалин, вода и 96°

этиловый спирт в равных пропорциях. Иногда третью часть от количества воды или спирта заменяют глицерином. При изготовлении музейных препаратов, для сохранения естественного цвета, мозг после извлечения следует поместить в солевой раствор формалина специального состава. Хорошо апробированы и широко применяются с этой целью:

Жидкость Мельникова-Разведенкова (см. выше):

Жидкость Кайзерлинга :

- формалин ..... 200 мл
- нитрат калия ..... 15 г
- ацетат калия .....30 г
- вода.....1000 мл.

После экспозиции в одном из этих растворов мозг в течение 5-8 суток уплотняется, что облегчает выполнение необходимых срезов, вместе с тем препараты несколько темнеют. Для восстановления естественной окраски готовые срезы помещают в 96° этиловый спирт на 12-15 часов. Экспозиция препаратов в спиртовом растворе высокой концентрации приводит не только к восстановлению цвета, но и более четкому проявлению границ между структурами. Поэтому иногда мозг подвергают спиртовой обработке в течение 1,5-2 суток перед изготовлением срезов. Хранить готовые препараты следует в смеси из 96° этилового спирта (35-40%) и жидкости Мельникова-Разведенкова III:

- глицерин ..... 600 мл
- ацетат калия (или натрия) ..... 400 г
- вода ..... 1000 мл

или жидкости Кайзерлинга (для хранения препаратов мозга):

- глицерин ..... 200-350 мл
- ацетат калия .....200-800 г;
- вода .....1000 мл.

Такой способ консервации и хранения позволяет сохранять естественный вид мозга в течение нескольких десятилетий.

При изготовлении музейных препаратов также используется

метод обработки глицерином. Проглицериненный мозг мало изменяет свою форму и сохраняется в сухом виде в течение длительного времени. Глицерин разводят дистиллированной водой в соотношении 1:1. Полученным раствором наливают кровеносные сосуды мозга. Для этого в одну из позвоночных артерий на основании мозга вставляют канюлю, а противоположную артерию перевязывают. При повреждении позвоночных сосудов для наливки можно использовать а. basilaris. При полной сохранности сонных артерий одновременно производится инъекция и через общую сонную артерию. Затем в раствор указанной концентрации погружают весь препарат. Через месяц после первой инъекции производится повторная, причем более концентрированным раствором глицерина (70%). В фиксирующей жидкости такой же концентрации мозг хранится еще в течение месяца. Повышая содержание глицерина до 80% и 90%, еще дважды доливают сосуды и меняют фиксирующую среду. Последнее инъекционное производство производят чистым глицерином и оставляют препарат в нем на длительное время, так как полное пропитывание мозга занимает около 1 года. Процесс пропитывания может быть ускорен введением 50% раствора глицерина в полость желудочков и непосредственно в ткань мозга острой иглой со шприцем.

Прокол делается в 2-3 местах через мозолистое тело по срединной линии между полушариями. Полученные проглицериненные препараты после некоторого обсушивания могут быть помещены на стекло под колпак или смонтированы в банки с чистым глицерином. На срезах такого мозга хорошо дифференцируется белое и серое вещество.

**Метод дифференцировки серого вещества по Ромодановскому.** Свежий мозг в течение нескольких дней после удаления сосудистой оболочки фиксируют в спиртах возрастающей концентрации (70°, 80°, 96°). Замену спиртов производят каждые 2-3 дня. Затем производят разрезы мозга во фронтальной или горизонтальной плоскости, изготавливая пластины толщиной 3-5 мм. Полученные срезы помещают на 20 минут в 1% раствор медного купороса, приготовленный на дистиллированной воде, где срезы приобретают нежный голубой цвет. Из этого раствора

препараты переносят в 1% раствор желтой кровяной соли на 3 минуты, где они меняют окраску на светло-коричневую, причем более интенсивно окрашивается серое вещество.

**Метод прокладок.** Этот метод позволяет приготовить хорошие демонстрационные препараты рельефа коры мозга. Для этого в борозды и щели мозга укладывают темного цвета шнурочек или нить, которые укрепляют с помощью раствора желатина.

**Метод татуировки.** Данный метод хорош для приготовления препаратов базальных ядер головного мозга, ядер среднего и продолговатого мозга, ядер зрительного бугра и др. Разрезая в нужном направлении мозг, обнажают образования, которые хотят обозначить этим методом. Очень короткой кисточкой из жестких волос в нужные участки вкалывают раствор туши необходимого цвета. Участок, подлежащий демонстрации, становится окрашенным и контрастным. На поверхность татуировки наносят слой желатина.

**Метод расщипывания С. Б. Дзугаевой.** Этот метод применяется при препарировании проводящих путей головного мозга. Свежий мозг фиксируют в растворе формалина восходящей концентрации (3-5-7%). Оболочки мозга удаляют, мозг промывают в проточной воде и на 3-4 суток погружают его в раствор, придающий мозгу эластичность. Раствор готовится таким способом: на 1 литр 60° спирта прибавляют 20 мл концентрированной соляной кислоты, 20 г поваренной соли и 1 г пепсина. Пепсин расщепляет белки промежуточной ткани, скрепляющей отдельные пучки нервных волокон, после чего легко выполняется их препаровка.

### 3.10. Коррозионные препараты

Процесс изготовления коррозионных препаратов основан на затвердевании инъектируемых в полости и сосуды органов специальных масс с последующим разрушением под действием кислот всех тканей препарата без исключения. Инъектируемая масса должна состоять из веществ, не поддающихся разрушению этими кислотами.

Само слово «коррозия» значит вытравливание, разъедание.



Препараты представляют собой точные слепки тончайших разветвлений сосудов и полостей любых органов. Хорошо получаются коррозионные препараты сосудов почек, легких, печени, сердца, селезенки, головного мозга, а также бронхиального дерева, желче- и мочевыводящих путей.

#### **А. Коррозионные препараты из холодных масс**

Описываемые препараты изготавливаются с использованием 5-6% целлоидиновой массы.

*Приготовление целлоидиновой массы.* Если нет в наличии очищенного лабораторного целлоидина, то массу можно получить из целлоидиновой кино- или рентгенпленки. Для этого пленку отмывают теплой водой от эмульсии, хорошо высушивают в термостате при 37°-38°С или на солнце (контакт с открытым огнем не допускается – пленка легко воспламеняется).

После просушки пленку режут на мелкие кусочки (размером 1х0,5 см), насыпают их в мешочек из марли и завязывают ниткой. Такой пакетик опускают в банку, затем наливают смесь абсолютного (100°) спирта и эфира (1:1) или, еще лучше, ацетон. Банку плотно закрывают притертой пробкой.

На 500 мл спирта с эфиром или ацетона берется 30 г нарезанной пленки.

Через 2-3 часа после погружения в указанную смесь мешочка с пленкой начавшую густеть жидкость следует помешать стеклянной палочкой. Помешивание надо повторять через каждые 2-4 часа. Пленку можно считать вполне растворенной, когда весь целлоидин перешел в раствор, оставив в мешочке лишь ничтожное количество почти сухого вещества. Изготовление целлоидиновой массы длится 2-3 дня.

*Окраска массы.* После того как целлоидиновая масса готова и имеет примерно густоту сметаны, ее окрашивают. Массу для наполнения артерий обычно подкрашивают красным, синим или зеленым цветом. Для этого берут немного масляной краски и растирают пестиком в ступке вместе с небольшим количеством готовой целлоидиновой массы. Растворенный целлоидин затем подливают к окрашенной массе до получения требуемого цвета, постоянно размешивая его стеклянной палочкой. Кроме масляной,

можно употреблять и сухие минеральные краски: для красной массы – сурик; для синей – берлинскую лазурь или кобальт; для желтой – охру, хром; для зеленой – зеленый хром. Эти краски более стойки, не обесцвечиваются под действием соляной кислоты.

Минеральные краски перед смешиванием с целлоидиновой массой также растирают в ступке с небольшим количеством скипидара. После окрашивания массу необходимо профильтровать через двойной слой марли во избежание закупорки просвета узких сосудов.

Готовая окрашенная целлоидиновая масса хранится (не дольше 5-10 дней) в плотно закрытой банке. Оставленная на более длительный срок масса затвердевает и может быть пригодна к употреблению лишь после тщательного размешивания в спирте с эфиром до требуемой густоты.

Необходимо заметить, что нельзя прибавлять слишком много краски, так как этого делает массу хрупкой, ломкой.

*Проба пригодности массы к наливке.* Прежде чем вводить полученную окрашенную массу в сосуды, необходимо проверить ее пригодность.

Для этого небольшое количество полученной массы наносят стеклянной палочкой на чисто вымытое сухое предметное стекло, вытягивая нанесенную каплю в тонкую полоску. Вследствие испарения спирта с эфиром мазок превращается в сухую пленку; далее лезвием тонкого скальпеля снимают засохшую узкую ленту пленки. Если при этом кусочек ленты, будучи поставлен вертикально, стоит, не гнется и не крошится, и если при нагибании его пальцем он возвращается в прежнее положение, масса хороша. Если же лента изгибается и падает - масса плоха, т. е. она слишком мягка, и сосуды, налитые ею после вытравления органа кислотой, спадутся.

В последнем случае к массе следует прибавить краску. Если же она хрупка, легко ломается, рекомендуется подлить в нее более густой целлоидиновой массы. В обоих случаях необходимо вторично проверить пригодность массы и добиться того, чтобы высохшая пленка была достаточно эластичной и в то же время прочной.

*Инъекцирование.* Орган для наливки кладут на тряпку таким образом, чтобы к работающему были обращены ворота органа. Отыскивают артерию или вену (исходя из цели). Найдя нужный

сосуд и проверив проводником его проходимость, вводят в его просвет стеклянную канюлю, смоченную водой, и крепко завязывают на месте зарубки канюли ниткой.

Конец шприца нужно вставлять не в стеклянную канюлю, введенную в сосуд, а в резиновую трубку длиной 4-5 см соответствующего диаметра. Другой конец этой трубки должен быть надет на конец канюли. Диаметры резиновой трубки, канюли и шприца должны быть хорошо подогнаны друг к другу. Необходимо иметь наготове несколько кровоостанавливающих зажимов для пережатия мелких сосудов, из которых может выливаться масса при наливке. На поврежденные более крупные сосуды лучше сразу наложить лигатуры.

Прежде чем вставлять шприц в отверстие резиновой трубки, необходимо обратить внимание на то, чтобы в шприце с массой не было пузырьков воздуха.

Для предупреждения дальнейшего попадания пузырьков воздуха в инъецируемый орган необходимо наполнить массой сначала канюлю с резиновой трубкой, конец которой следует затем быстро зажать. Только после этого можно начинать инъекцию. Шприц вводят в отверстие трубки, быстро снимают с нее зажим, и начинают медленно, не торопясь, вводить в сосуд массу. Когда вся масса в шприце кончится, на трубку снова накладывают зажим, вынимают шприц и, вторично наполнив его массой, продолжают инъекцию органа. При этом нужно следить, чтобы сосуды, в которые введена канюля, не перекручивались, и чтобы артерия располагалась строго соответственно направлению в ней тока крови. Образование дополнительных изгибов и углов затрудняет продвижение массы.

По мере того, как артерии наполняются, кровь, содержащаяся в них, будет через капилляры прогоняться в вены и выливаться из них. Чем больше выльется крови из вен, тем лучше окажется наливка. Весь орган при инъекции разбухает, увеличивается в объеме и становится плотным. Если вводимая масса проходит все труднее и труднее, следует закончить инъекцию. Наложив на трубку зажим или закрыв ее пробкой следует погрузить орган в воду, чтобы тот не изменял формы под действием собственной тяжести и во избежание высыхания. Можно производить инъекцию, погрузив объект в сосуд с теплой водой; канюли при этом остаются вне воды.

Через 3-4 часа следует еще попробовать произвести инъекцию, не смущаясь тем, что войдет мало массы.

Иногда, в случае медленного проникновения массы, приходится производить наливку сосудов два-три дня, в течение которых орган инъецируется дополнительно через каждые 3-4 часа.

Обычно при инъекции сначала наливаются наиболее тонкие сосуды, в то время как крупные стволы остаются пустыми.

Инъекцию надо начинать более жидкой массой, которая заполнит все тонкие сосуды; повторные же наливки могут быть произведены уже более густой массой. Последняя инъекция, при которой заполняются крупные сосуды, производится совсем густой массой. Для ее уплотнения можно добавить тонко растертый каолин (фарфоровая глина). Рекомендуется перед инъекцией заготовить небольшое количество более густой целлоидиновой массы для крупных стволов, и более жидкой – для средних и мелких ветвей. Перед началом каждой из дополнительных инъекций следует убедиться в проходимости канюли и резиновой трубки.

По завершению наливки весь используемый инструмент необходимо тщательно вымыть раствором спирта с эфиром или ацетоном.

После инъекции препарат на 8-10 часов оставляют лежать на мягкой подстилке. Надо следить за тем, чтобы поверхность препарата не засохла, не образовала сверху толстой корки, для чего нужно периодически смачивать водой покрывающую его тряпку. Далее препарат помещают на несколько часов в проточную воду. Вынимать канюлю из просвета артерии скальпелем нужно очень осторожно, так как она может быть при этом легко сломана.

*Вытравление паренхимы органа.* Инъецированный орган погружают в стеклянную или фарфоровую банку, куда предварительно наливают 75% раствор соляной или азотной кислоты. Можно употреблять для вытравливания и техническую соляную кислоту. Банку с препаратом закрывают стеклянной крышкой или пробкой, и оставляют стоять 4-5 дней, а иногда меньше, в зависимости от величины органа.

*Промывка препарата.* Если по прошествии нескольких дней ткань органа при рассмотрении его снаружи оказывается разрушенной, начинают промывку препарата проточной водопроводной водой. Пустив сначала слабую, а потом и более сильную струю воды, начинают промывать препарат.

Вода вымывает разъеденные кислотой ткани органа, которые легко отходят от инъецированных целлоидиновой массой слепков сосудов. Если ткань плохо вымывается, следует опять положить препарат на несколько дней в кислоту.

При повторении промывки важно соблюдать все предосторожности, чтобы не поломать нежных, тонких сосудов на поверхности препарата. Необходимо регулировать напор водопроводной воды, чтобы струя не была слишком «жесткой».

Окончательно промытый препарат сушат при комнатной температуре, положив на фильтровальную бумагу.

*Монтировка препарата.* Высохший коррозионный препарат, представляющий точный слепок полостей сосудов с их тончайшими разветвлениями, следует монтировать.

Препарат можно фиксировать на деревянной доске, приклеив толстый артериальный ствол на стеклянную палочку или длинную узкую пробку, укрепленную в свою очередь на доске или проволоке, вставленной в деревянную или стеклянную подставку.

Готовый коррозионный препарат следует покрыть стеклянным колпаком или специально изготовленным для него футляром.

*Двойная или тройная инъекция.* Если хотят получить инъекцию не только артериальной, но и венозной системы и других полостных образований органа (мочевых путей почки, желчных и других протоков) следует заготовить массу не одного, а двух-трех разных цветов. Для мочевых путей принято употреблять зеленую, для печеночных протоков - желтую окраску.

При двойной инъекции органа следует начинать с инъекции артерий, и затем сразу переходить к наливке вен. При инъекции почек непосредственно после вен наливаются мочеточники, из которых наполняется вся система мочевых путей.

При двойной и тройной инъекции легких также сначала инъецируются артерии, затем вены и, наконец, трахея и бронхи.

В случаях двойной и тройной инъекции массу не следует делать слишком жидкой.

### ***Инъекция почек.***

Ни один орган не является столь удобным для получения коррозионного препарата, как почка. Наливка артерий и вен почек более концентрированным раствором целлоидина дает

возможность хорошо рассмотреть мочевые пути, лоханку и чашечки. Мочевые пути обычно наливают более густой целлоидиновой массой.

Следует иметь в виду, что при слишком тонкой инъекции артерий почек масса из них по непосредственным соединениям с венами (артерио-венозным анастомозам) быстро может пройти в вены и появиться в крупных венозных стволах.

При инъекции вен почек, следует учитывать, что часто уже в начале инъекции жидкая масса может появиться в мочеточнике, заполнив предварительно лоханку. Переход массы из вен в мочевые пути всегда возможен при создании избыточного давления вследствие интимной морфологической связи этих двух систем. Коррозионные препараты почки позволяют рассматривать не только снаружи сеть сосудов - артерий и вен, но и получать картину разветвления их внутри органа. Для этого готовый коррозионный препарат почки разрезают остроконечными ножницами по наружной его поверхности. Осторожно подрезая глубокорасположенные сосуды, разделяют почку на две половины: переднюю (вентральную) и заднюю (дорзальную). Раскрытая таким образом почка обнаруживает картину разветвления почечной артерии внутри органа.

Вырезав кусочек поверхностной артериальной веточки из коррозионного препарата почки, полученного при инъекции более жидкой массой, можно наблюдать очень убедительную красивую картину образования артериальных мальпигиевых клубочков. Клубочки выглядят особенно выпукло и отчетливо при рассматривании в микроскоп при малом увеличении в проходящем свете.

### ***Инъекция легких.***

При инъекции легких сначала следует налить артерии, потом вены, и затем уже разветвления бронхов. Бронхиальное дерево инъецируют через трахею. В силу сравнительно малой эластичности трахеи (хрящевые полукольца не могут быть сжаты) и значительной величины ее просвета следует сначала вставить в нее пробку с отверстием, соответствующим диаметру стеклянной канюли. Надев резиновую трубку на вставленную в пробку стеклянную канюлю, начинают инъекцию бронхов. Если хотят одновременно налить и артерии легкого, лучше брать для инъекции

грубую массу. Инъецируемые мелкодисперсной массой бронхи обычно наливаются вплоть до альвеолярных ходов и альвеол. На полученном препарате бронхиального дерева можно видеть при вырезании кусочка конечного ветвления бронха слепки альвеол. Такой препарат рассматривается под малым увеличением микроскопа или сильной лупы.

#### ***Изготовление коррозионного препарата целого человеческого зародыша.***

Такой препарат представляет слепок полостей сердца и сосудистых стволов всех органов тела. Все детали ветвления сосудов становятся особенно отчетливыми при рассматривании препарата под лупой.

Инъекция сосудов зародыша, в связи со своеобразием его кровообращения производится через артерии и вену пупочного канатика. Массу для инъекции артерий и вен подкрашивают разными красками. Наливку начинают с артерии. При первом же значительном ощущении сопротивления току массы переходят к инъекции вены.

Если хотят на этом препарате получить и бронхиальное дерево, следует добавить инъекцию его через трахею массой другого цвета. Для этого нужно произвести срединный разрез шеи спереди, найти трахею и вставить в нее канюлю.

Инъекция целого зародыша протекает даже легче, чем выделенного из трупа органа, так как наливка производится обычно без нарушения целостности кожи и подлежащих тканей.

#### ***Изготовление препаратов сосудистого русла головного мозга из акрилатовой массы.***

Предлагаем, на наш взгляд, одну из самых удачных методик, предложенную кафедрой топографической анатомии и оперативной хирургии Луганского медицинского университета.

В качестве инъекционной массы используют акрилатовую двухкомпонентную смесь АКР-15, подкрашенную в синий (для вен) и красный (для артерий) цвет. Окрашивание позволяет дифференцировать сосуды и в целом эстетически улучшает вид полученного препарата (для этой цели хорошо подходят масляные

и другие водонерастворимые краски).

Свежий препарат не нуждается в промывке сосудистого русла водой, причём данная процедура даже нежелательна вследствие набухания эндотелия и уменьшения внутреннего диаметра промытых сосудов, что не позволит получить качественную инъекцию. Однако при наличии сгустков крови и непроходимости сосудистого русла следует произвести промывку последнего изотоническим раствором хлорида натрия.

Инъекция венозного русла производится на невскрытом трупе через внутреннюю яремную вену, артериального - через общую (лучше - внутреннюю) сонную артерию. Указанные сосуды обнажаются путём препаровки и канюлируются с двух сторон. Необходимо накладывание прочных лигатур для фиксации канюли. Смесь для инъекции должна быть достаточно жидкой для хорошего проникновения в сосуды малого диаметра и не слишком быстрого застывания. Нагнетать массу следует медленно для предотвращения повреждения сосудов вследствие избыточного давления. Во время введения массы следует постоянно наблюдать за контрлатеральным катетером, на который в момент появления в нём массы накладывается зажим. На противоположной стороне некоторое время крайне осторожно продолжается введение массы с целью максимального заполнения сосудов, затем на катетер также накладывается зажим. Правильно выполненная процедура позволяет получить тотальную инъекцию сосудистого русла, включая диплоические вены. Затем голова отделяется от туловища и помещается в 10% раствор формалина для фиксации. Через 2-3 недели зафиксированный препарат помещается в концентрированную кислоту для коррозии. После разрушения тканей препарат достаточно долго и тщательно промывается в проточной воде и высушивается.

Если невозможно использование тотального препарата головы или цельного мозга с оболочками для инъекции (например, уже при вскрытой черепной коробке), то в условиях секционного зала можно произвести инъекцию фрагмента системы синусов твердой мозговой оболочки (в частности, синусного стока и поперечных синусов). Для этого тампонируются сигмовидные синусы, а также тенториальные синусы и вены, канюлируются

верхний сагиттальный синус, куда и вводится инъекционная масса. Через 25-30 минут (по окончании полимеризации) твердую мозговую оболочку вместе с заинъецированными синусами можно отделять от основания черепа и помещать в кислоту. Полученные таким способом коррозионные препараты отличаются высоким качеством, т.к. инъекция синусов производится в условиях их естественной фиксации к костям черепа.

Особо следует остановиться на инъекции сосудов мозга у плодов. В данном случае диаметр сосудов и общие размеры объекта малы, и инъекцию предпочтительно производить через камеры сердца: правое предсердие (венозное русло) и левый желудочек (артериальное русло). Для этого осуществляется доступ к сердцу через переднюю стенку грудной клетки, для чего производится поперечный разрез тканей на уровне рёберной дуги, пересекаются рёбра по передней подмышечной линии с двух сторон и полученный лоскут осторожно отворачивается кверху. Таким образом исключается возможность повреждения притоков верхней полой вены и ветвей аорты. Затем вскрывается перикард, срезается верхушка правого ушка сердца и через полученное отверстие вводится канюля. Под верхнюю полую вену подводится двойная лигатура - для фиксации канюли и герметизации полой вены по окончании инъекции. Для заливки артериального русла срезается верхушка сердца, канюля вводится через полость левого желудочка в аорту, на которую аналогичным образом накладываются лигатуры. Существенным подготовительным моментом является тугая двусторонняя перевязка проксимальных отделов плеча плода во избежание инъекции сосудов верхних конечностей с целью экономии массы. После инъекции плод осторожно (следует помнить о подвижности костей черепа) помещается в раствор формалина для фиксации. По истечении нескольких дней отделённую голову можно помещать в кислоту.

Изолированный препарат головного мозга необходимо инъецировать во взвешенном состоянии, для чего препарат помещается в гипертонический раствор поваренной соли. Перед заливкой следует проверить герметичность твердой мозговой оболочки, для чего через сигмовидные синусы вводится подкрашенная водорастворимым (например, бриллиантовым

зеленым) красителем вода. Обычно при извлечении мозга с оболочками травмируются синусы основания. Дефекты твердой мозговой оболочки можно ушить шелком. Эмиссарные вены следует загерметизировать небольшими клочками ваты. Инъекция пазух твердой мозговой оболочки осуществляется через сигмовидные синусы. При этом удобно использование специальной иглы для инъекций, а также устройства для obturации поперечных синусов. Артериальное русло инъецируется через внутренние сонные артерии. С целью инъекции артерий мозжечка масса вводится также через базилярную артерию. После полимеризации массы препарат помещается в раствор формалина. Через несколько дней можно производить коррозию.

#### ***Изготовление комплексных коррозионных препаратов сосудов и субарахноидального пространства головного мозга.***

На не вскрытом свежем трупе в положении на спине с двух сторон обнажают общие сонные артерии. В их просвет краниально вводят две канюли диаметром 3 мм и фиксируют с помощью шелковых лигатур вокруг сосуда. После этого труп переворачивают на живот и в поясничной или шейной областях производят ламинэктомию. Затем продольно рассекают твердую мозговую и паутинную оболочки спинного мозга. В субарахноидальное пространство вводят специальную канюлю в восходящем направлении.

При введении АКР-15 в артериальное русло массу окрашивают киноварью, а субарахноидальное пространство при этом инъецируется неокрашенной массой, которая после полимеризации становится прозрачной. После этого труп декапотируют и голову фиксируют в 10% растворе формалина. Через 2-3 недели голову помещают в концентрированный раствор соляной кислоты для удаления мягких тканей и костей. При введении массы в сосуды и субарахноидальное пространство с помощью стеклянных шприцов типа «Рекорд» просвет канюли шприца может obturироваться, поэтому предпочтительнее использовать шприц «Жанэ».

Предложенная модификация коррозионной методики позволяет получать комплексные препараты артерий и крупных полостей субарахноидального пространства головного мозга.

Прозрачность пластмассы и желатина способствует визуализации артериально-ликворных взаимоотношений головного мозга.

### **Б. Коррозионные препараты из горячих масс**

В тех случаях, когда нет надобности получить наливку сосудов очень малого калибра, а также при инъекции полостей (почек, сердца, желчного пузыря, желудочков мозга и др.), употребляются так называемые «горячие массы», потому что они вводятся в органы в разогретом виде.

При наливке горячими массами получают полные слепки, которые, будучи сплошными, лучше выполняют все неровности полостей и сосудов и не образуют сморщивания поверхности препарата, как это иногда бывает при целлоидиновой инъекции.

*Приготовление массы.* Наиболее распространены смоляные массы, главными составными частями которых являются воск и канифоль.

Для изготовления этой массы могут быть использованы различные количественные соотношения канифоли и воска, в зависимости от желаемых свойств препарата. Большое количество канифоли в массе способствует увеличению ее твердости, в то время как прибавление воска делает препарат более пластичными. Хорошие результаты получаются при использовании массы следующего состава:

- канифоль .....1000 г
- воск .....300 г
- скипидар .....20-25 мл.

Смоляные массы могут быть изготовлены также из мастичного лака, либо смолы. Лак или смола подвергаются предварительному выпариванию на слабом огне или в термостате до тех пор, пока охлажденная масса не будет настолько плотна, что давление пальцем не оставляет на ней никакого следа. После чего к массе добавляют воск в количестве, соответствующем 1/4 части ее веса.

Смоляную массу, главной составной частью которой является канифоль, готовят следующим образом. Канифоль кладут в

кастрюлю или тигель, обливают небольшим количеством скипидара и осторожно разогревают на очень слабом огне. При разогревании рекомендуется подложить под дно чашки асбестовую прокладку. Массу нельзя доводить до кипения. После полного растворения канифоли ее процеживают через несколько слоев марли в другую кастрюлю, затем туда добавляют воск и необходимую краску. Все это тщательно перемешивают.

Вместо смоляной массы можно использовать менделеевскую замазку, предварительно добавив к ней 10-20 г воска и 10-20 мл олифы.

Горячие массы окрашивают теми же красками, что и холодные.

Перед наливкой желательно произвести пробу массы, в общем, так же, как это описано для целлоидиновой инъекции. Отличие заключается лишь в том, что стекло, на котором производится проба, должно быть смочено водой. Если масса оказалась слишком мягкой, ее можно выпарить (не доводя до кипения), в том же случае, если она слишком хрупка, надо добавить немного скипидара, льняного масла или терпентина.

*Подготовка к наливке.* Перед наливкой желательно удалить из крупных сосудов сгустки крови и осторожно выжать кровь из органа, легко массируя его по направлению к месту выхода вен. Отыскать предназначенные для наливки сосуды, а также протоки, и вставить в них канюли. На канюли надевают короткие резиновые трубки (длиной 1,5-2 см), плотно их охватывающие и соответствующие размеру кончика шприца.

Убедившись, что масса при инъекции не вытекает наружу, и, что основная кровь выпущена, канюли, вставленные в артерии, надо плотно закрыть пробкой и приступить к разогреванию инъекцируемого органа. Канюли же, введенные в вены, оставляют открытыми, так как после прогревания и дополнительного массажа органа из него вытекает много оставшейся крови. Разогревают орган в просторной чашечке с водой, подогретой до 38°-40°С. В эту же воду кладется для прогревания и шприц в разобранном виде. Орган средних размеров достаточно продержать в сосуде с водой 15-20 минут; при этом, по мере охлаждения, подливают горячую воду, чтобы температура оставалась постоянной.

По мере прогрева органа вторично подогревают и массу, помешивая стеклянной палочкой, и доводят температуру ее до 80°-90°С.

*Инъецирование.* Когда орган, масса и шприц подогреты в достаточной степени, приступают к самой инъекции. Обернув шприц тряпкой, набирают в него горячую массу. Наливку сосудов выполняют спокойно, без толчков, но достаточно быстро, так как масса легко застывает.

Если масса, содержащаяся в одном шприце, не заполнила целиком сосуда, следует вторично наполнить шприц и продолжать наливку органа. При этом следует избегать попадания воздуха в систему.

При удачной инъекции сосуды постепенно наполняются, весь орган увеличивается в объеме и уплотняется. Наливку производят до тех пор, пока давление в сосудах возрастает настолько, что начнет мешать продвижению поршня. При инъекции не следует прикладывать большой силы, так как это может привести к разрыву сосуда. Если во время наливки обнаруживается, что масса вытекает из какого-либо вскрытого сосуда или пореза органа, нужно быстро наложить кровоостанавливающий зажим.

При двойной или тройной инъекции лучше всего начинать наливку с артерий.

По окончании инъекции следует немедленно положить препарат в холодную проточную воду на 20-40 мин для того, чтобы инъекционная масса сразу застыла. Охладив препарат, снимают осторожно канюли и переносят его в 75% раствор соляной кислоты (так, как это описано выше).

Дальнейшая обработка препарата (промывание его и монтирование), налитого горячей массой, ничем не отличаются от того, как это описано для целлоидиновых препаратов.

После инъекции канюли, трубки и шприц лучше всего промывать сначала в скипидаре, а затем в горячей воде.

## **В. Коррозионные препараты из синтетического латекса**

Для получения полной инъекции тончайших сосудов, до капилляров включительно, применяют инъекционную массу из синтетического латекса (севанита).

Севанит – представляет собой тонкодисперсную эмульсию каучука молочного цвета. Эта жидкость относительно устойчива,

она вводится непосредственно в сосуды без какой-либо предварительной обработки.

*Подготовка к наливке.* Инъекция севанитом должна производиться с соблюдением исключительной чистоты.

При инъекции севанитом нужно так же, как и при других видах наливки, вставить в сосуд канюли, подобрать соответствующие им по размеру трубочки для соединения канюль со шприцем. Обязательна при этом проверка герметичности всей системы.

При наливке севанитом рекомендуется предварительно удалить из сосудов кровь путем их промывки. Сосуды промываются дистиллированной (или кипяченой) водой, в которую добавляются 5-10 капель нашатырного спирта. Нашатырный спирт способствует лучшему растворению крови при ее удалении. Промывать сосуды нужно тем же шприцем, которым производится инъекция, без сильного нажима поршня, так как большой напор в сосудах может вести к их разрыву. Для более полной промывки сосудов можно вскрыть одну из крупных вен. После промывки желательно оставить орган в покое на несколько часов либо даже на сутки, что способствует лучшему удалению промывной жидкости.

В том случае, если хотят произвести наливку очень мелких сосудов, следует развести севанит водой (лучше дистиллированной).

Инъецируемый в сосуды севанит обычно подкрашивают хорошо растертой анилиновой краской или любой другой, растворяющейся в воде.

Перед тем, как набирать инъецируемую жидкость, шприц надо промыть водой и смазать вазелиновым или подсолнечным маслом для устранения трения.

*Инъецирование.* Процесс наливки севанитом ничем не отличается от инъекции целлоидином. Если в процессе наливки наблюдается вытекание массы из органа, следует быстро найти место разрыва сосуда и приложить к нему кусочек ваты, смоченный крепкой уксусной или соляной кислотой. Севанит в присутствии кислоты быстро коагулируется; образовавшаяся при этом пленка закупоривает место, из которого вытекала масса. Нужно иметь в виду, что накладывание ваты с кислотой следует делать осторожно, чтобы кислота не попала в инъецируемые сосуды и не вызвала в

них коагуляции севанита.

Основной трудностью при наливке севанитом является то, что севанит очень легко коагулируется в шприце. Чтобы избежать коагуляции, надо, как указывалось выше соблюдать особую чистоту инъекции; кроме того, необходимо помнить, что, вынув шприц из канюли, следует его немедленно промыть чистой водопроводной водой в заранее заготовленной широкой чашке. Канюли, так же, как и шприц, после севанитовой инъекции легко отмываются водой.

Процесс вытравливания тканей и промывка при инъекции севанитом производится так же, как и при изготовлении других коррозионных препаратов. В отличие от целлоидиновых и восковых препаратов, севанитовые удобнее всего сохраняются в воде. В воду для избежания гниения необходимо положить небольшой кусочек тимола.

Препараты с очень крупными кровеносными сосудами (сердце, плацента и др.) можно хранить и в сухом виде.

### **3.11. Рекомендации по работе с эмбриологическим материалом**

Эмбрионы человека быстро разлагаются, поэтому после получения их необходимо быстро зафиксировать. Хорошей фиксирующей жидкостью является жидкость Боуэна:

- насыщенный водный раствор пикриновой кислоты .....15 мл
- формалин .....5 мл
- ледяная уксусная кислота .....1 мл.

(Ингредиенты смешивают перед употреблением.)

После фиксации до момента исследования материал лучше содержать в 70°-80° спирте. Следует иметь в виду, что жидкость Боуэна сжимает ткани на 2-2,5%.

При изготовлении препаратов скелета эмбрионов можно пользоваться методом окраски костной ткани ализарином (по Даусону):

1. Материал заливается 96° спиртом на 7 дней.
2. Удаляются печень и кишечник, и заливается 1%-м раствором едкого кали на 1-2 дня для просветления тканей и появления видимого скелета.
3. Промывка эмбрионов 3-4 раза водопроводной водой.
4. Заливка ализариновой краской на 2-3 дня (несколько капель (3-4) в раствор «Б» до фиолетового окрашивания).

Раствор «Б» приготавливают по прописи:

- едкое кали.....10 мл
- глицерин .....200 мл
- дистиллированная вода .....800 мл.

5. Поле окрашивания скелета в красный цвет эмбрионы промывают в растворе «Б» три раза и заливают новым раствором, состоящим из глицерина, спирта (96°) и воды (4:3:3) на одни сутки.

На следующий день раствор меняют на более концентрированный по содержанию глицерина и с меньшим содержанием спирта и воды. Таким образом, в 6-7 приемов глицерин доводят до 100%. К нему добавляют 3 капли формалина, и в таком растворе готовые прокрашенные препараты могут храниться в течение длительного времени.

### **4. РЕСТАВРАЦИЯ МУЗЕЙНЫХ АНАТОМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ**

Длительное хранение музейных препаратов в жидкостях часто ведет к изменению их окраски, от чего экспозиционная ценность объекта снижается.

Плохая первичная фиксация материала, фиксация большого количества объектов в несоразмерно малого объема посуде, недостаточное соблюдение сроков пребывания препаратов в растворах, плохое качество растворов, недостаточная их свежесть, неправильный подбор ингредиентов фиксирующих растворов, недостатки монтажа препаратов и ряд других причин приводит к помутнению растворов и к ухудшению внешнего вида препарата. Поэтому возникает потребность в их реставрации. Препараты можно реставрировать разными приемами:



1. Фиксация с применением дополнительных разрезов с неэкспозиционной стороны объекта и последующим вставлением в них марлевых тампонов.

2. Введение фиксатора в глубину тканей шприцем.

3. Покрытие препаратов слоем желатины с последующей фиксацией ее формалином.

4. Устранение осадков и искусственного пигмента, искажающих цвет объекта.

Для удаления продуктов, изменяющих окраску препаратов, Н.С.Севбо предлагает специальную методику, основанную на использовании свойств ряда химических веществ.

Химический метод заключается в применении следующих растворов:

Раствор №1: к 1000 мл воды прибавляется 30 мл химически чистой концентрированной соляной кислоты и 10 мл азотной кислоты.

Раствор № 2: на 1000 мл воды – 5 г хлорамина.

Раствор № 3: на 1000 мл воды – 20 г хлорной извести.

Раствор № 4 (восстановительная жидкость): 10 мл 96° спирта смешивается с таким же количеством воды и прибавляется 2 мл 40% едкого натра.

Раствор № 5 (жидкость для хранения препаратов): дистиллированная вода – 1000 мл с прибавлением 150 г очищенного хлористого натрия и 10 г азотнокислого натрия (профильтровать).

Техника использования: после тщательной промывки препарат погружают на 0,5-1 час в раствор № 1. В этом растворе происходит некоторое побеление препарата. Далее препарат промывают в проточной воде и последовательно проводят через растворы № 2 и 3, в каждом из которых выдерживают в течение 30-60 минут. Затем препарат промывают в проточной воде и снова помещают в раствор № 1 на 15-20 минут с последующим погружением в воду.

В случаях, когда препараты сильно почернели, полезно оставить их после указанной обработки на 6-12 часов в растворе

№ 2.

Перед окончательным монтажом препаратов производится восстановление окраски с помощью восстановительной жидкости (раствор № 4).

Применять восстановительную жидкость необходимо с известной осторожностью, оттеняя наиболее важные места в препарате (отдельные структуры, сгустки крови, видимую сеть кровеносных сосудов, раневой канал и т. п.). Для этой цели можно пользоваться небольшим ватным тампоном и тонкой акварельной кистью. Внутреннюю поверхность вскрытых и отбеленных кровеносных сосудов действию восстановительной жидкости подвергать не рекомендуется из-за диффузного помутнения интимы.

После восстановления препараты хранятся в жидкости № 5 без добавления глицерина.

Препарат после реставрации выглядит так же, как после обычной формалиновой фиксации. Если вещества, искажающие окраску, не поддаются удалению вышеописанным методом, то необходимы некоторые дополнительные мероприятия. Для этого может производиться их механическая очистка. Сначала препарат тщательно промывают в проточной воде, затем погружают в теплую мыльную воду при температуре 37°-38°С на 6-12 часов, после чего очищают препарат мягкой щеткой и мылом. Наконец, его помещают на 30-60 минут в раствор следующего состава:

- вода .....1000 мл
- соляная кислота .....50 мл
- пергидроль .....40 мл.

После механической очистки препарат выдерживают в кислотном растворе № 1, затем промывают в воде и погружают на 2-3 минуты в 0,5-1% раствор марганцовокислого калия. Далее препарат снова промывают в воде и обесцвечивают в 5% растворе щавелевой кислоты. Последнюю процедуру надо повторять несколько раз.

Описанные методы можно применять для реставрации препаратов, консервированных в жидкостях любого состава.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Богуславская Т.Б. Изготовление топографо-анатомических препаратов и методика некоторых анатомических исследований. – Москва, 1958. – 204 с.
2. Вовк Ю.Н., Фоминых Т.А., Дьяченко А.П. Методики изготовления коррозионных препаратов сосудистого русла головного мозга // Морфология. - 2002. - Т.122, №6. - С. 68-70.
3. Ковешникова АК., Клебанова Е.А. Способы изготовления анатомических препаратов. – Москва, Учпедгиз. – 1954. – 102 с.
4. Корнев М.А., Кульбах О.С. Основы строения центральной нервной системы. – Санкт-Петербург, ФОЛИАНТ. – 2002. – 220 с.
5. Кузнецов Л.Е., Хохлов В.В., Фадеев С.П., Шигеев В.Б. Бальзамирование и реставрация трупов: Руководство. – Москва. – 1999. – 496 с.
6. Пикалюк В.С. Консервующий засіб для музейних препаратів // патент України № 40718А від 15.08.2001.
7. Привес М.Г. Методы консервирования анатомических препаратов. – Медгиз, Ленинградское отделение, 1956. – 128 с.
8. Сапин М.Р., Ревазов В.С. Использование на кафедре анатомии механизированного устройства для долговременного хранения бальзамированных трупов // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1976. – №8. – С. 118-119.
9. Ткаченко К.Д. Методика изготовления комплексных коррозионных препаратов сосудов и субарахноидального пространства головного мозга // Український медичний альманах. – 2000. – Т.3, №3. – С. 158-160.
10. Ярославцев Б.М. Анатомическая техника. – Фрунзе. – 1961. – 443 с.

Формат 60x84 1/16.  
Бумага офсетная. Объем 3,2 уч. изд. л.  
Тираж 200 экз. Заказ №12  
Опечатано ТПП „Юг бумага”