

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРЕПАРАТА СОСУДОВ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА

*Горустович О. А., Околокулак Е. С.

Кафедра нормальной анатомии, Государственный медицинский университет Гродно, Беларусь

*Corresponding author: olga_g_a@tut.by

Abstract

THE PROCESS FOR PRODUCTION OF PREPARATIONS OF THE HEART VESSELS

Background: One of the most actual problems of applied morphology is the problem of demonstrativeness. In the educational process is important to demonstrate the organs which taken from the human body with preservation of all features of their structure. The basic method of studying normal anatomy is dissection of cadaveric material. This creates anatomical preparations which demonstrate the structure of the human body. But classical dissection has certain difficulties: the complexity of layer-by-layer tissue separation and extraction important anatomical structures. Currently for the manufacture of anatomical preparations used a number of other methods: method of corrosion and polymeric embalming. However these techniques are time consuming, expensive, and also can cause damage to the structures of the heart during their extraction from adipose tissue.

Material and methods: We examined 30 human hearts: 15 preparations by the classical dissection, 15 preparations with help cryodissection.

Results: We have prepared two solutions which have different freezing temperature. Tissue that need preservation (myocardium), impregnated with solution № 1. Tissue that need deleted (fat tissue), was impregnated with solution № 1. Then frozen heart, and myocardium will freeze, but unfrozen adipose tissue will be easy separable. Result of the research: preparation heart by classical method took about 180 minutes, with help cryodissection during 30 minutes. Visualization of the coronary arteries and their branches after our method is better, myocardium is smooth, also preserve the natural color of the drug. Additionally, there is no contact the researcher with harmful conservatives (for example with formaldehyde).

Conclusions: We developed a method for dissection of cadaveric material, which improved the quality of anatomical preparations and reduced the time of their creation.

Key words: cryodissection; coronary artery; the solution; the freezing.

Актуальность

Изучение анатомии невозможно без препарирования трупа. По учебникам и атласам можно понять лишь общую организацию строения тела человека, но изучить анатомию можно только на трупном материале.

Препарирование является неотъемлемой составной частью учебного процесса кафедр морфологического профиля и несет в себе элементы исследовательской деятельности преподавателя. Во время этой довольно трудной и кропотливой работы исследователь не только прочно усваивает анатомию, но также выявляет индивидуальные морфологические особенности строения тела в отличие от нормы, которая описывается в соответствующих учебниках и руководствах. Таким образом, препарирование приучает начинающего преподавателя с его первых шагов на научном поприще к самостоятельному мышлению [1].

Метод препарирования позволяет при помощи простых анатомических инструментов (скальпель, пинцет, пила и др.) исследовать строение и взаимное расположение (топографию) органов. Применяется при изучении внешнего строения и топографии крупных образований. Объекты, видимые при увеличении до 20-30 раз, могут быть описаны после их макро- и микроскопического препарирования. Этот метод имеет ряд разновидностей: препарирование под падающей каплей, под слоем воды. Он может дополняться разрыхлением соединительной ткани различными кислотами, окраской изучаемых структур (нервов, желёз), наполнением трубчатых систем окрашенными маслами [2].

Метод инъекции применяется с XVII-XVIII веков. В широком смысле под этим подразумевают заполнение полостей, щелей, просветов, трубчатых структур в человеческом теле окрашенной или бесцветной уплотняющей массой. Это часто делают в целях получения слепка исследуемой полости или сосуда, а также для того, чтобы этот сосуд легче было отделить от окружающих тканей. В настоящее время метод инъекции применяется, главным образом, для изучения кро-

веносных и лимфатических сосудов. Этот метод сыграл прогрессивную роль в развитии анатомических знаний, в частности, он позволил узнать ход и распределение кровеносных и лимфатических сосудов внутри органов, выяснить протяженность сосудов, особенности их хода. Известный способ препарирования сосудов после заполнения их инъекционными растворами (канифоль, смола, воск, желатин, целлоидин, масса Рейлинга, Старкова, Тихонова, естественных и синтетических латексов) имеет ряд недостатков: при затвердевании сосуды становятся хрупкими и ломкими, особенно мелкие, при этом естественная эластичность последних не сохраняется. Приготовление цветной желатиновой массы для наливки сосудов требует определенной последовательности: 1) смешивания различных веществ процесс довольно-таки трудоемкий (набухание желатина в течение 24 ч в воде, его отжатие, нагревание на водяной бане, смешивание красителя с аммиачной водой при постепенном нагревании с добавлением затем к смеси расплавленного желатина, глицерина и хлоралгидрата; 2) фильтрование смеси; 3) расплавление желатина перед наливкой. Использование целлоидина вместо желатина также имеет свои недостатки: 1) твердость целлоидина неестественна для сосудов; 2) для растворения целлоидина используется смесь абсолютного спирта с эфиром [3].

Метод коррозии в общих чертах заключается в том, что трудно препарлируемые ткани удаляются путем вытравливания их кислотами или при постепенном отгнивании в теплой воде. Предварительно кровеносные сосуды или полость органа наполняют массой, которая не разрушается под действием кислоты. Следовательно, этот метод тесно связан с методом инъекции. Метод коррозии дает более точные данные относительно хода и расположения кровеносных сосудов, чем метод простого препарирования. Недостатком этого способа является контакт препаратора с вредными летучими веществами, а также то, что после удаления тканей теряются естественные топографические взаимоотношения между отдельными частями органа. [4].

Метод полимерного бальзамирования стал очень популярным в последнее время. Полимерное бальзамирование — это процесс замещения в биологических объектах воды и липидов на силоксановые композиции с последующим приданием им естественного внешнего вида. По сравнению с традиционными, препараты, полученные способом полимерного бальзамирования, обладают целым рядом преимуществ: совершенно нетоксичны, лишены запаха, не оказывают вредного воздействия на организм человека; являются экологически чистыми; хранятся неограниченно долгий срок на воздухе без применения герметично закрытых контейнеров и соблюдения специальных условий; отличаются высокой стойкостью к внешним воздействиям; значительно повышают прочность натуральных анатомических и биологических препаратов, существенно увеличивая срок их использования в учебном процессе, что делает их применение экологически выгодным. Назначение полученных препаратов, может быть многопрофильным (возможность преподавания различных разделов морфологических дисциплин) [5].

В 2009 году был разработан способ анатомического препарирования сосудисто-нервного пучка и лимфатического аппарата на свежих (не бальзамированных) трупах. Предлагаемый способ осуществляется следующим образом. В зону предполагаемого анатомического препарирования вводят физиологический раствор из расчета 10 мл на 20-30 мг жира. После инъекции поля препаровки производят его обработку путем ультразвуковой кавитации аппаратом SoftLipomodel, сертифицированным в ЕЕС №0068/ETI-DM/057-99, вследствие чего происходит эмульгирование жира. Затем производят его удаление с помощью салфеток и электроотсосом. Полностью в едином блоке выделяют все лимфоузлы, лимфоколлекторы, сосуды и нервы. Ультразвуковая кавитация разрушает жировые клетки и ткань, которые окутывают важные анатомические структуры. После эвакуации жировой эмульсии, все анатомические структуры и ультраструктуры (мелкие лимфоузлы, лимфатические сосуды, капилляры, нервы) становятся доступными для изучения. В дальнейшем в зависимости от преследуемой цели препарат может быть дополнительно исследован.

Однако эти методы являются достаточно дорогим, требуют специального оборудования и очень больших затрат времени.

Таким образом, широко используемые методы изготовления анатомических препаратов со-

пряжены с определенными трудностями, связанными, прежде всего, с невозможностью детального послойного разделения тканей, и, как следствие, сложностью выделения мелких сосудов, нервов и т. п. имеющих важное практическое значение.

Предложенный нами способ позволяет в ряде случаев избежать вышеописанных трудностей, и, в комбинации с классическими методами препарирования, достичь более высоких результатов.

Цель исследования: разработать способ препарирования артерий сердца человека, который позволил бы сократить время изготовления препарата и экономические затраты, а также улучшить качество препарирования анатомического объекта.

Материал и методы

30 препаратов сердца людей обоего пола, умерших в возрасте от 18 до 45 лет от причин, не связанных с патологией сердечно-сосудистой системы. Органы были изъяты в соответствии с Законом Республики Беларусь № 55-3 от 12.11.2001 г. «О погребении и похоронном деле». Препараты были исследованы с помощью классического препарирования и криопрепарирования.

Результаты и обсуждение

Криопрепарирование подразумевает под собой послойное пропитывание органа определенными растворами, имеющими разную температуру заморозки (компоненты подобраны экспериментально; состав запатентован), с последующей заморозкой и удалением лишних тканей.

Способ осуществляют следующим образом.

Полости сердца промывают проточной водой. Затем канюлируют устья венечных артерий и промывают под неконтролируемым давлением физиологическим раствором до полного истечения остатков крови через вены. Снимают эпикард методом классического препарирования при помощи анатомо-хирургических инструментов (пинцет, скальпель). После этого сосуды сердца заполняют раствором, состоящим из 80 г хлорида натрия (добавлен для создания гипертонического солевого раствора с целью недопущения повреждения замерзшими кристаллами воды клеток миокарда), 5 г хлорида калия (способствует сохранению цвета миокарда), 1 г фенола (с антисептической целью) и 1 л воды. Полученный раствор имеет температуру заморозки -7°C . Для лучшего пропитывания тканей сердца препарат помещают на 40 мин. в этот же раствор и дополнительно рекомендуются внутримиокардиальные инъекции этим же составом.

После окончания времени экспозиции в жировую ткань сердца инъекционно вводят 400 мл раствора, состоящего из 1 л 35% водного раствора глицерина (для создания определенной температуры заморозки), 50 мл диметилсульфоксида (повышает проницаемость мембран клеток и, тем самым, облегчает процесс проникновения раствора внутрь жировой ткани) и 1 г борной кислоты (с обеззараживающей целью). Данный раствор имеет температуру заморозки -15°C . После этого препарат помещают в морозильную камеру при температуре -10°C до полного замораживания. При этом миокард и сосуды, пропитанные первым раствором, полностью заморзнут, а жировая ткань, пропитанная вторым раствором, останется мягкой и легко отделится.

Во время следующего этапа полностью удаляют жировую ткань с помощью анатомо-хирургических инструментов (пинцета и скальпеля).

Для доказательства возможности осуществления данной методики нами было приготовлено 30 препаратов сердца человека, при этом 15 сердец – с помощью макро- и микропрепарирования, а 15 – с помощью криопрепарирования.

После сравнения результатов было замечено, что на препарирование одного сердца классическими методами было затрачено в среднем 180 минут, а удаление жировой ткани во время криопрепарирования составило около 30 минут.

Качество полученных после криопрепарирования препаратов выше: полностью удалена жировая ткань, лучше визуализируются венечные артерии и их ветви, не происходит разволокнения миокарда и сохраняется его цвет (рис. 1, 2).

Кроме того, несомненным плюсом данного способа является отсутствие контакта дыхательных путей препаратора с раздражающими бальзамирующими веществами, а также его относительная дешевизна.

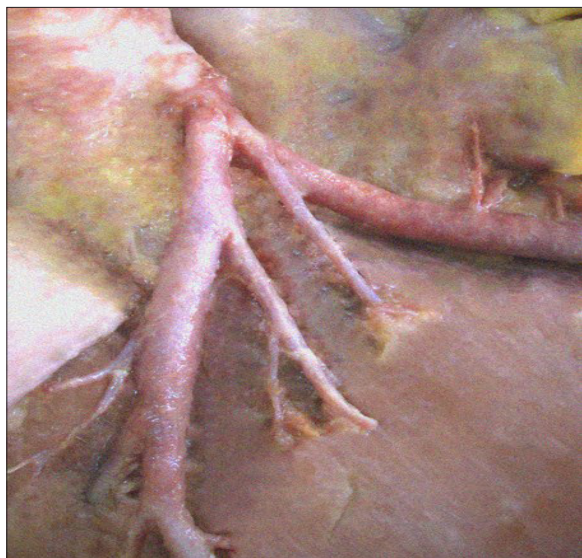


Рис. 1. Препарат сердца после криопрепарирования.

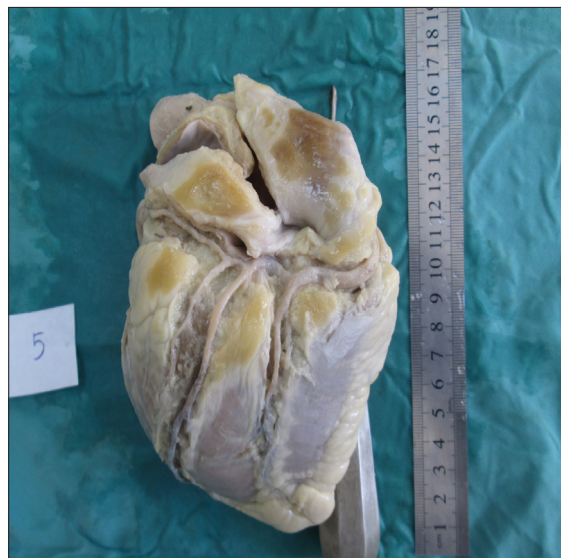


Рис. 2. Препарат сердца после классического препарирования.

Выводы

Таким образом, предложенный новый метод криопрепарирования позволит значительно сократить время и улучшить качество изготовления препаратов. Полученные препараты обладают высокой наглядностью и демонстративностью, не изменяют естественный цвет и форму бальзамируемых органов и тканей, позволяют визуально исследовать сосуды и нервы, тем самым, реально исследовать топографо-анатомические взаимоотношения структур органа. Их назначение может быть многопрофильным (возможность преподавания различных разделов морфологических дисциплин).

Данный способ также может быть использован для создания препаратов других органов и анатомических областей, где важные структуры проходят внутри жировой ткани.

Литература

1. Хилькевич, С.В. Учебные анатомические препараты сердца, мозга, глаза: методика изготовления, описание / С.В. Хилькевич, Д.А. Волчкевич. – Гродно: ГрГМУ, 2010. – 35 с.
2. Привес, М.Г. Методы консервации анатомических препаратов / М.Г. Привес. – МедГиз, 1956. – 127 с.
3. Ярославцев, Б.М. Анатомическая техника / Б.М. Ярославцев. – Фрунзе, 1961. – 436 с.
4. Руководство по препарированию и изготовлению анатомических препаратов / Н.И. Гончаров [и др.]; под общ. ред. Н.И. Гончарова. – М.: Медицинская книга, 2002. – 192 с.
5. Гайворонский, И.В. Полимерное бальзамирование — инновационная технология в морфологии / И.В. Гайворонский, А.И. Гайворонский, Г.И. Ничипорук // Прошлое и настоящее хирургии и морфологии. – 2010. – №1. – С. 16 – 21.