

## ПРОБЛЕМА ДЛИТЕЛЬНОГО СОХРАНЕНИЯ АНАТОМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

**Э.И. БОРЗЯК, доктор медицинских наук  
ООО "Губенские Пластинаты",  
И.Н. ПУТАЛОВА, доктор медицинских наук  
Омская государственная медицинская академия**

*Викладено основні етапи розвитку одного з найважливіших методів у анатомії – методу фіксації і тривалого зберігання трупного матеріалу. Після відкриття формальдегіду він був визнаний основним фіксатором. З кінця 70-х років ХХ століття на зміну приходить метод пластинації, анатомічні препарати після фіксації у формаліні просякають пластичними масами, що сприяє їх тривалому зберіганню.*

***Фіксація, тривале зберігання, анатомічні препарати, формалін, пластинація.***

В XII столетии европейские монастыри, соборы и частные школы формировали сообщества учителей и учеников. Это были первые университеты со своим управлением и законами. Университет в Болонье стал прообразом организации университетов. Примерно в 1250 году в университетах появилось разделение на факультеты по специальностям [5].

В 1213 году был открыт университет в Париже, но только с 1270 года было регламентировано обучение в течение 5,5 лет с получением лицензии на врачевание, и в 1296 году первые шесть выпускников получили звание докторов медицины.

В 1224 году римско-германский кайзер Фридрих II создал первый государственный университет в Неаполе, где обучались искусству врачевания. Преподавание анатомии проводилось по трудам античных, арабских авторов, в особенности Галена, вскрытие было запрещено церковью. Однако известно, что в Италии первое вскрытие было совершено в университете Болоньи в конце XIII столетия.

В 1302 году в Болоньи было проведено первое праворазрешенное вскрытие тела человека. С 1306 года анатом из Болоньи Мондино де Люччи проводил их с целью преподавания и научных исследований. Свои лекции Мондино де Люччи читал с показом трупа при участии 20–30 слушателей. Вскрытие длилось, обычно, четыре дня: в первый день вскрывался живот для демонстрации органов, во второй – грудная полость, в третий – череп и в четвертый – конечности, позвоночный столб для демонстрации мышц, сосудов и нервов. 1316 год знаменуется появлением первого большого учебника по анатомии, изданного Мондино

де Люччи. Именно этот анатомический труд был наиболее востребован до трудов Везалия.

В 1588 году в Базеле профессор медицины Феликс Платтер построил Анатомический театр в форме амфитеатра, а в 1594 подобный театр был построен и в Падуе. Основой изучения анатомии в течение многих веков было и осталось в наши дни – препарирование тела умершего человека. Перед анатомами возникла проблема сохранения анатомического материала, подвергающегося в очень короткий срок гниению. Эта же проблема стояла и перед погребальными конторами.

Поиском веществ, которые могли бы зафиксировать тканевые структуры и предохранить их от деформации и разрушения, а, наряду с этим, обладать антимикробным действием, чтобы остановить воздействие гноеродных микроорганизмов (при фиксации биологических тканей, в том числе и анатомических препаратов), человечество занимается более 2 тысячелетий. В одних случаях необратимая коагуляция (осаждение) белков наступает в результате взаимодействия фиксатора с веществом ткани (это наиболее распространенные фиксаторы), коагулирующее действие других, например, спирта и ацетона, связано, главным образом, с обезвоживанием белков, существенно не изменяя их природу [1].

До открытия формальдегида немецким химиком Гофманом в 1868 году, для фиксации биологических тканей использовали различные химические и биологические вещества, список которых вряд ли поместится на двух страницах, но так и не было найдено универсальное средство. Только после использования Рихтером (Голландия) в 1888 году раствора формальдегида в воде для фиксации анатомических препаратов с целью их длительного хранения началась эра формалиновой фиксации биологического материала, которая продолжается и в настоящее время.

В конце 90-х годов XIX столетия анатом из Лейпцига В. Шпальтегольц впервые изготавливает просветленные препараты. Появляется возможность сделать фиксированные формалином ткани человеческого тела прозрачными.

Однако, наряду с хорошим качеством фиксации анатомических препаратов, формалин имеет резкий раздражающий запах и негативно воздействует на организм человека, так как является клеточным ядом, вызывая различные заболевания. В связи с этим в первой половине XX столетия были предприняты многочисленные исследования для создания смеси различных составов с минимальным количеством формальдегида. Поиски такой смеси практически были остановлены в 60-е годы, так как все попытки, к сожалению, не увенчались успехом, хотя некоторые из них иногда применяются.

В середине XX столетия начались поиски методов и веществ, которые бы могли длительное время не только сохранять уже фиксированные формалином анатомические препараты, но удалить его из препарата. Выделилось три направления этих поисков.

Одно из них было направлено на пропитывание уже фиксированных препаратов гидрофильными веществами, препятствующими высыханию препаратов на открытом воздухе. Такого типа препараты, пропитанные масленистообразными веществами, были неудобны для использования в учебном процессе, они через короткое время приобретали темно-бурую окраску, зачастую, покрывались плесневыми грибами.

Второе направление было связано с изготовлением сухих препаратов, но это был возврат в эпоху XVIII–XIX столетий, да и препараты теряли вид истинных анатомических препаратов. Это направление очень скоро было забыто.

Следует отметить, что во все времена были анатомы, которые создавали смеси, фиксирующие биологические ткани и позволяющие длительное время сохранять анатомические препараты, целые тела, не имея запаха формалина. Но рецепты этих смесей они не предавали огласке и уносили их с собой в могилу. Мы до сих пор не знаем точных составов растворов, использованных для бальзамирования фараонов в Египте, сухих мумий в пустыне Невада рядом с Лас Вегасом и в пустыне Такламакан в Китае. Эти тела до сих пор в сохранности, они выставлены во многих музеях мира, а в городе Сиэтл (США) даже в магазине по продаже сувениров. До сих пор не опубликованы рецепты смесей при бальзамировании тел Н.И. Пирогова, В.И. Ленина, Мао цзе Дуна.

Даже забальзамированное в 1934–1935 годах Андреем Владимировичем Ромодановским (1904–1969) тело мужчины на кафедре анатомии человека в Омском медицинском институте и выставленное в музее в обычных условиях уже почти 80 лет для нас остается загадкой. На теле мужчины хорошо виден один разрез в области бедренного треугольника (для доступа к бедренным сосудам). Для бальзамирования автор использовал 10 %-й раствор формалина, главное условие, на которое обращал внимание А.В.Ромодановский, не вводить излишнего количества формалина. После достаточной и длительной фиксации (чем больше, тем лучше) труп выносили на мороз для вымораживания. Благо этому способствовал сибирский мороз. После вымораживания препарат оттаивали и сушили при комнатной температуре. Результат превзошел все ожидания автора: тело за 77 лет хранения ни разу не было реставрировано, оно не уменьшилось в объеме, сохранена естественная окраска кожи, сморщивание тканей – минимальное. Это самый уникальный анатомический препарат нашей современности. Он стоит в одном ряду со скелетом человека, который изготовлен Андреем Везалием в 1543 году в Базеле и также до сих пор выставлен в анатомическом музее медуниверситета.

В 50-е годы XX столетия начало активно развиваться третье направление. Это были эксперименты по созданию пластических покрытий уже фиксированных формалином анатомических препаратов. Развитию этого направления способствовала существовавшая в 30–40-е годы методика покрытия бальзамированных и высушенных препаратов

лаком для придания им красивого вида и предохранения от порчи (Ромодановский А.В.). Широкий отклик получили результаты с заключением препаратов в прозрачные пластмассовые блоки. Но и эти методы были пригодны только для изготовления препаратов небольших размеров, да и то музейных. Они напоминали рисунки из атласов и учебников, но представляли препарат уже в трехмерном изображении.

Только в конце 70-х годов XX столетия преподавателю анатомии человека Гейдельбергского университета Гунтеру фон Хагенсу приходит идея не покрывать пластической массой анатомический препарат, а пропитать его этой массой. Так началась эпоха пластинированных анатомических препаратов [8].

Популяризация метода пластинации, начавшаяся в широких масштабах в 1997 году в Германии посредством анатомической выставки «Миры тела», превратила пластинацию в источник шоу-бизнеса и отодвинула на задний план, как само просвещение широких масс на выставках, так и пластинацию, как источник анатомических препаратов для учебного процесса. Этому способствовали высокие цены пластинатов, а, иногда, и низкое качество изготовленных пластинатов. Наряду с этим, в результате скандалов и ряда процессов вокруг использования пожертвованных тел для учебного процесса и пластинации, общество негативно отреагировало на саму систему использования тел умерших в учебном процессе [7]. В результате кафедры анатомии оказались без анатомических препаратов, а большинство лабораторий пластинации лишились материала для работы. Однако около 2 лет назад снова начал повышаться интерес к пластинации, как методу для изготовления учебных препаратов.

Пластинированные анатомические препараты должны заменить формализированные препараты, так как они безвредны для здоровья, долговечны (10 лет и более), не требуют громоздких моргов для хранения, удобны в употреблении – не влажны, эстетичны, легко перемещаемы, практически не требуют ухода, и это настоящие анатомические препараты. Будущие учебные анатомические музеи – это музеи пластинированных препаратов (пластинатов) [3].

В целом, метод пластинации является процессом физической (не химической) обработки отпрепарированных целых тел, частей тела, отдельных органов или систем органов [2, 3, 4, 6].

Первый этап пластинации – это препарирование фиксированного только формалином (не более 12 %) тела. От качества выполнения препарирования на этом этапе зависит качество полученного пластината. Качество необходимого препарирования для пластинации можно сравнить только с качеством препарирования для формализированных музейных препаратов. На процесс препарирования отводится до 70 % всей работы при пластинации.

Второй этап пластинации – это обезвоживание и обезжиривание препарата. Этот процесс можно проводить ацетоном или спиртом.

Процесс идет медленно и длится 2–3 месяца. Практически он не требует никакой работы кроме наблюдения.

Третий этап пластинации – это пропитывание обезвоженного и обезжиренного препарата реакционноспособным полимером – силиконом. Длительность его 1,5–3 месяца. Он также не требует никакой работы кроме наблюдения.

Четвертый этап пластинации – это монтаж и установка пропитанных силиконом препаратов и его частей в определенное положение с устранением (препарированием) появившихся повреждений или смещений анатомических структур. На это отводится до 20 % всей работы при пластинации.

Пятый этап пластинации – это отверждение подготовленного препарата. Препарат, пропитанный силиконом и смонтированный, устанавливается в закрытую камеру, где жидкий силикон в препарате под влиянием выделяющегося из отвердителя пара поликонденсируется (переходит из жидкой фазы в твердую).

Шестой этап пластинации – это удаление всех монтажных приспособлений и заключительное препарирование отвержденных препаратов. На это отводится до 5 % всей работы при пластинации.

Изготовление пластинированных препаратов под силу каждому анатому, врачу, опытному препаратору, лаборанту.

#### **Список литературы**

1. Меркулов Г.А. Курс патологистологической техники / Меркулов Г.А. – Ленинградское отделение: Медицина, 1969. – 423 с.
1. Braun M. La Plastination. Journées de formation / Braun M. – Nancy 1: Faculté de Médecine Université Henri Poincaré., 2001. – 22 p.
2. Chveteauneuf L. Pièces anatomiques: adieu au formol University Affairs / L.Chveteauneuf // Affaires Universitaires. – 1996. – Vol. 37, № 8. – 5 p.
3. Chaynes P. Analysis of commercial plastination agents / P.Chaynes, A.Mingotaud // Surg. Radiol. Anat. – 2004. – Vol. 26, № 3. – P. 235–238.
4. Die Chronik der Medizin. – Augsburg : Weltbild Verlag GmbH, 1997. – 648 s.
5. Douglass C. Plastination: Preservation technology enhances biology teaching. / C.Douglass, R.Glover // American Biology Teaching. – 2003. – Vol. 65, № 7. – P. 501–507.
6. Liselotte Hermes da Fonseca. Verführerische Verfall. «Körperwelten» als gesellschaftliches Schlüsselereignis / F. da H. Liselotte, K.Thoms. – Lengreric, Berlin, Bremen, Miami, Riga, Vierheim, Wien, Zagreb: Pabst Science Publishers, 2007. – 445 s.
7. Von Hagens G. The current potential of plastination / G. von Hagens, K.Tiedemann, W.Kriz // Anatomy & Embryology. – 1978. – Vol. 175. – P. 411–421.

*Изложены основные этапы развития одного из важнейших методов в анатомии – метода фиксации и длительного хранения трупного материала. После открытия формальдегида он был признан основным фиксатором. С конца 70-х годов XX века на смену приходит метод пластинации, анатомические препараты после фиксации формалином пропитывают пластическими массами, что способствует их длительному сохранению.*

**Фиксация, длительное сохранение, анатомические препараты, формалин, пластинация.**

*The work presents the main stages of development of one of the most important methods in anatomy, a method of fixing and long preservation of a cadaveric material are stated. After the discovery of formaldehyde, it was recognized as the main fixative. Since the late 70's of the XX century the plastination method succeeds, anatomic preparations after fixing with formalin impregnate with plastics that promotes their long preservation.*

***Fixing, long preservation, anatomic preparations, formalin, plastination.***