

© Коллектив авторов, 2017

УДК 616-091.5-053.31

Д.А. Жакота¹, Д.М. Мустафина-Бредихина², А.Л. Карпова^{3,4}, А.В. Мостовой^{3,4}

ПЕРИНАТАЛЬНАЯ НЕИНВАЗИВНАЯ И МАЛОИНВАЗИВНАЯ АУТОПСИЯ: ПРАВО, РЕЛИГИЯ, ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

¹ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет

им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; ул. Островитянова, 1, Москва, 117997, Российская Федерация;

²ФГБУ «Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. академика В.И. Кулакова» Минздрава России; ул. Академика Опарина, 4, Москва, 117997, Российская Федерация;

³ГБУЗ КО «Калужская областная клиническая больница»; ул. Вишневого, 1, г. Калуга, 247008, Российская Федерация;

⁴ГБОУ ВПО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России; ул. Революционная, 5, г. Ярославль, 150000, Российская Федерация

Жакота Дмитрий Анатольевич, канд. мед. наук, доцент;

Мустафина-Бредихина Диана Мядхатовна, юрисконсульт;

Карпова Анна Львовна, канд. мед. наук, заместитель главного врача;

Мостовой Алексей Валерьевич, канд. мед. наук, заведующий отделением

Целью работы было освещение современных методов верификации диагноза для решения проблемы отказа родственников от перинатальных аутопсий в условиях мультикультурального населения Российской Федерации. Проведен анализ публикаций по теме за последние 35 лет по базам Scopus и РИНЦ. Более чем из 10 тыс. источников отобраны для обзора свыше 30 зарубежных и отечественных публикаций. Наличие обширной технической базы современной медицины позволяет проводить посмертные исследования в медицинских целях без нарушения и/или с минимальным нарушением целостности тела умершего в медицинском учреждении. Применение различных доступных методов (рентгенографии, ультразвукового исследования, компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии) в посмертной диагностике перинатальной патологии позволяет соблюсти и расширить интересы медицины в анализе посмертных изменений и разных конфессий в стремлении соблюсти традиции.

Ключевые слова: аутопсия; виртуальная аутопсия; посмертная магнитно-резонансная томография; посмертная компьютерная томография; посмертное ультразвуковое исследование; неинвазивная аутопсия; новорожденный; плод; мертворожденный.

Для цитирования: Жакота Д.А., Мустафина-Бредихина Д.М., Карпова А.Л., Мостовой А.В. Перинатальная неинвазивная и малоинвазивная аутопсия: право, религия, возможности и перспективы. *Детские болезни сердца и сосудов.* 2017; 14 (2): 83–9. DOI 10.24022/1810-0686-2017-14-2-83-89

Для корреспонденции: Жакота Дмитрий Анатольевич, e-mail: zhakota_da@rsmu.ru

D.A. Zhakota¹, D.M. Mustafina-Bredikhina², A.L. Karpova^{3,4}, A.V. Mostovoy^{3,4}

PERINATAL NONINVASIVE AND MINIMALLY INVASIVE AUTOPSY: LAW, RELIGION, OPPORTUNITIES AND PROSPECTS

¹Pirogov Russian National Research Medical University; ulitsa Ostrovityanova, 1, Moscow, 117997, Russian Federation;

²Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Ministry of Healthcare of the Russian Federation; ulitsa Akademika Oparina, 4, Moscow, 117997, Russian Federation;

³Kaluga Regional Clinical Hospital; ulitsa Vishnevskogo, 1, Kaluga, 247008, Russian Federation;

⁴Yaroslavl' State Medical University; ulitsa Revolyutsionnaya, 5, Yaroslavl', 150000, Russian Federation

Zhakota Dmitriy Anatol'evich, MD, PhD, Associate Professor;

Mustafina-Bredikhina Diana Myadkhatovna, Counsel;

Karpova Anna L'vovna, MD, PhD, Deputy Chief Physician;

Mostovoy Aleksey Valer'evich, MD, PhD, Chief of Department

The modern methods for solving the problem of relatives' rejection from of perinatal autopsies in a multicultural population of the Russian Federation is presented in the article. The analysis of publications for the last 35 years from of Scopus and Russian Science Citation Index (RSCI) bases has been carried out. More than 30 foreign and domestic publications of more than 10 thousand sources were selected for the review of. High-quality technical basis of modern medicine allows to perform post-mortem studies for medical purposes without violating the integrity of the patient's body. The use of diagnostic methods (radiography, ultrasound, computed tomography, magnetic resonance imaging) in the post-mortem diagnosis allows to observe and enhance the interests of medicine in the analysis of post-mortem changes, as well as to meet the traditions of religious denominations.

Keywords: autopsy; virtual autopsy; post-mortem magnetic resonance imaging; post-mortem computed tomography; post-mortem ultrasound; non-invasive autopsy; newborn; fetus; stillborn.

For citation: Zhakota D.A., Mustafina-Bredikhina D.M., Karpova A.L., Mostovoy A.V. Perinatal noninvasive and minimally invasive autopsy: law, religion, opportunities and prospects. *Detskie Bolezni Serdtsa i Sosudov (Children's Heart and Vascular Diseases, Russian journal).* 2017; 14 (2): 83–9 (in Russ.). DOI 10.24022/1810-0686-2017-14-2-83-89

For correspondence: Zhakota Dmitriy Anatol'evich, e-mail: zhakota_da@rsmu.ru

Information about authors:

Zhakota D.A., <http://orcid.org/0000-0003-1978-0994>

Karpova A.L., <http://orcid.org/0000-0002-1024-0230>

Mustafina-Bredikhina D.M., <http://orcid.org/0000-0003-3023-6631>

Mostovoy A.V., <http://orcid.org/0000-0002-7040-9683>

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received March 29, 2017

Accepted April 17, 2017

Введение

Насущной проблемой современной перинатологии является снижение количества патолого-анатомических исследований. Следствием является потеря данных для оценки качества оказания медицинской помощи. Эта проблема имеет мировую тенденцию [1–4]. Основной причиной для отказа от аутопсий служит религиозный мотив. В Российской Федерации ситуация лучше, чем в большинстве других стран [4], поскольку существует презумпция согласия на вскрытие, а также статьи законодательства, запрещающие отказ от вскрытий по религиозным или иным мотивам.

Религиозно-правовые аспекты вскрытий

Основными религиями в Российской Федерации являются христианство (преимущественно православие), ислам и иудаизм. И если православие относится достаточно терпимо к проведению патолого-анатомических вскрытий, то ислам и иудаизм, основываясь скорее на обычаях и памяти поколений, нежели на глубоком знании священных текстов, относятся к любым вскрытиям крайне отрицательно. Так, в представлении мусульман (и эта идея в том или ином виде повторяется в других монотеистических религиях) тело рассматривается как собственность Бога, доверенная человеку на ограниченный период времени, которая должна быть возвращена Богу в наилучшем состоянии. Не допускаются никакие его изменения [5]. В странах с преобладающей долей мусульманского населения вскрытия производятся в исключительных случаях, как правило, при подозрении у правоохранительных органов на насильственную смерть [6].

Иудаизм также рассматривает человека как творение Божие, созданное «по Его образу и подобию», в связи с чем любое вскрытие тела считается его осквернением. Однако развитие правовой системы в Израиле (1948 г.) сформировало более терпимое отношение к патолого-анатомическому вскрытию, несмотря на то что противостояние между религиозным сообществом и законодательной системой сохраняется до настоящего времени [7]. Так, приверженцы иудаизма при выражении согласия на вскрытие руководствуются принципом «пикуах нефеш», то есть «спасение жизни», когда иудей вправе не соблюдать постулаты иудаизма, если речь идет о спасении своей или чужой жизни [8].

К таким случаям относится, в частности, необходимость проведения патолого-анатомического вскрытия для выявления наследственного заболевания, способного повлиять на дальнейшую жизнь и здоровье других родственников. При этом вскрытие должно быть проведено как можно быстрее и не задерживать погребение умершего [7].

В Российской Федерации проведение патолого-анатомических вскрытий регулируется целым рядом законодательных актов, основным из которых является Федеральный закон № 323-ФЗ¹. Однако несмотря на возможность отказаться от патолого-анатомического вскрытия по религиозным мотивам при наличии волеизъявления умершего, его законных представителей или близких родственников (п. 3 ст. 67 вышеуказанного закона) существует целый ряд ограничений, при которых патолого-анатомическое вскрытие производится в обязательном порядке. Согласно приказу Минздрава России № 354н² обязательному патолого-анатомическому вскрытию подлежат все мертворожденные, а также новорожденные, умершие в неонатальном периоде. Таким образом, взаимоисключающие положения в нормативной базе не оставляют возможности законным представителям отказаться от вскрытия.

Практика субъектов Российской Федерации, где подавляющая часть населения исповедует ислам, свидетельствует о том, что, несмотря на обязательность патолого-анатомических вскрытий в установленных законом случаях, медицинские организации идут навстречу просьбам законных представителей и выдают тела умерших новорожденных даже без соблюдения формальностей. Такой подход связан прежде всего с тем, что ответственность за непроведение патолого-анатомических вскрытий законодательством напрямую не установлена, хотя это является одним из критериев качества оказываемых медицинских услуг³.

¹ Федеральный закон от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (ред. от 03.07.2016 г.). Официальный интернет-портал правовой информации. <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения 22.11.2011).

² Приказ Минздрава России от 06.06.2013 г. № 354н «О порядке проведения патолого-анатомических вскрытий». Приложение № 1 (Зарегистрировано в Минюсте РФ 16 декабря 2013 г.). Российская газета, № 291, 25.12.2013.

³ Приказ Минздрава России от 07.07.2015 г. № 422ан «Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи». Официальный интернет-портал правовой информации. <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения 14.08.2015).

Неинвазивные и малоинвазивные посмертные исследования

Патолого-анатомические исследования являются важной составляющей получения достоверной информации о причине смерти, качестве диагностики и лечения, обучения студентов и молодых специалистов. Только проведение полного и тщательного патолого-анатомического исследования обеспечивает должное клинично-анатомическое сопоставление данных для последующей экспертной оценки качества оказания медицинской помощи. Системное и стандартизированное патолого-анатомическое вскрытие позволяет более точно выявить патологические изменения, их распространенность и пространственные взаимоотношения. Стандартное патолого-анатомическое вскрытие может быть расширено дополнительными методами исследования: бактериологическим, вирусологическим, биохимическим, рентгенологическим и т. д. [9, 10].

Совершенствование техники прижизненной диагностики позволило расширить возможности дополнительных посмертных методов исследования для рутинной аутопсии (РА). Сформировалось понятие малоинвазивных и неинвазивных посмертных исследований. Количество публикаций по исследованию и анализу эффективности применения неинвазивных посмертных методов неуклонно растет. Это относится как к общему количеству работ, так и к узкопрофильным направлениям педиатрии (рис. 1).

Появление неинвазивных аутопсий позволило частично решить проблему посмертных исследова-

ний при росте отказов от вскрытий. Применение данных методик в практической работе предоставляет широкое поле для совершенствования акушерской, педиатрической и патолого-анатомической служб.

Неинвазивные посмертные исследования (НПИ) позволяют определить патологию анатомических структур, их топографию, оценить размеры и рассчитать массу органа без нарушения целостности тела. Это позволяют осуществить такие методы, как рентгенография (РГ), ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ). *Малоинвазивные посмертные исследования* (МПИ) включают вскрытие *in situ* (без выделения органо-комплекса), эндоскопическое или пункционное (прицельное) взятие фрагментов ткани для гистологического исследования. Каждый из перечисленных методов позволяет обеспечить контроль качества медицинской помощи в рамках своих технических ограничений (рис. 2) [11].

Рентгенография

Рентгенография давно применяется для посмертных исследований. Это простой и доступный метод для верификации врожденной и приобретенной скелетной патологии. T. Sieswerda-Noogendoorn, R.R. van Rijn приводят данные о том, что рентгеновские аппараты для маммографии наиболее эффективны и обладают большей разрешающей способностью по сравнению с обычным рентгеновским аппаратом [4].

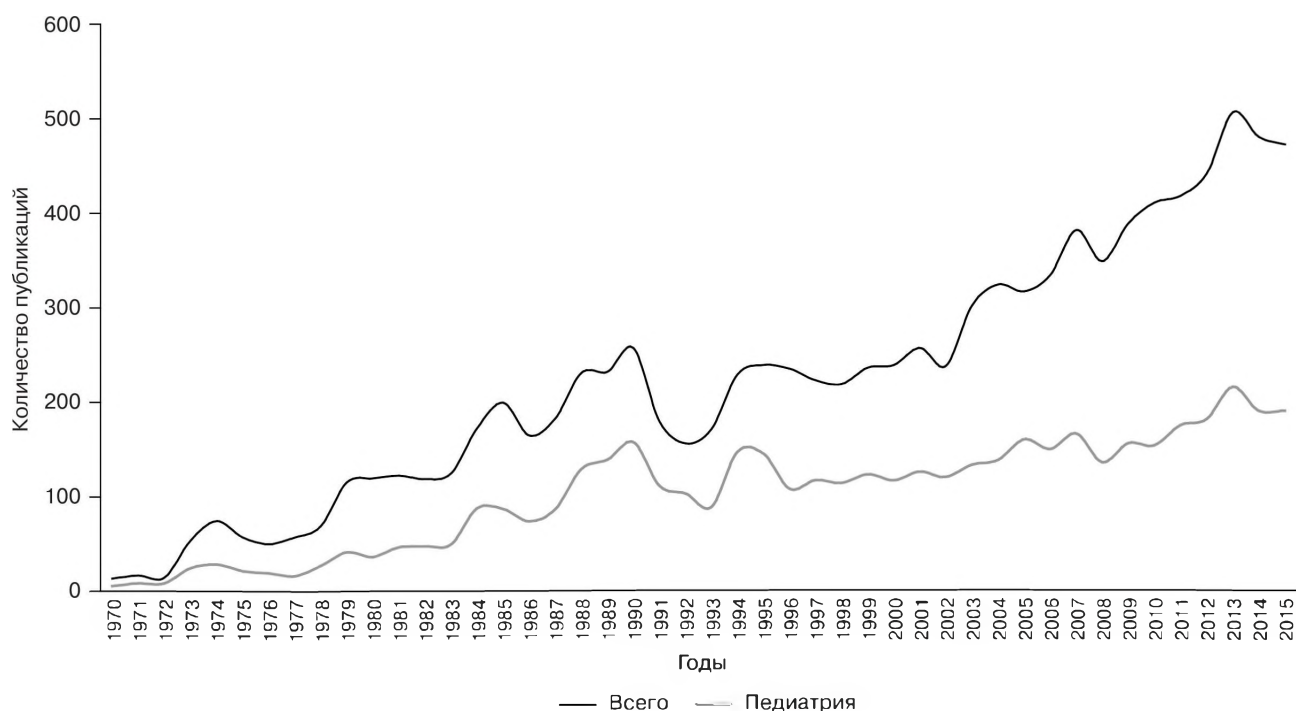


Рис. 1. Динамика публикаций научных работ по теме неинвазивных и малоинвазивных посмертных исследований по данным Scopus с 1970 по 2015 г.



Рис. 2. Двусторонняя врожденная киста шеи у плода 14 нед при РГ (а), МРТ (б), УЗИ (в). Только метод УЗИ (в) позволяет достоверно подтвердить кистозное образование без РА

Также метод РГ можно использовать для визуализации полых структур с заполнением их контрастным веществом [12]. Рентгенография позволяет быстро и достаточно точно визуализировать такие виды родовой травмы, как перелом ключицы, разрыв позвоночного столба или кефалогематома [13].

Не стоит пренебрегать этим методом посмертной диагностики для выявления пневмоторакса или гемоперикарда, возникших в терминальном состоянии. Это позволит скорректировать тактику РА или получить уточняющие вводные данные.

Ультразвуковое исследование

К сожалению, УЗИ не оправдало себя для использования в судебно-медицинской экспертизе и его незаслуженно оставили без внимания [4]. В акушерской и неонатальной практике метод УЗИ позволяет дифференцировать полостные образования, которые вызывали сомнения во время пре- и перинатальной диагностики (кисты, гематомы, патологическое содержимое в анатомических полостях). Кроме того, при посмертном УЗИ устраняются «шумы» от тканей, окружающих плод внутриутробно, и существует возможность получить расширенное количество точек обзора. Посмертное



Рис. 3. Визуализация при посмертном УЗИ газа в портальной вене (указан стрелкой)

УЗИ может оказать неоценимую помощь в выявлении газа в портальной системе при отсутствии КТ или МРТ (рис. 3) [4].

Это позволяет распознать ошибку катетеризации пупочной вены или осложнений хирургического вмешательства. При обычном вскрытии диагностика таких изменений затруднена по техническим причинам. Также УЗИ используется для визуального контроля пункционного взятия образцов ткани при малоинвазивных посмертных исследованиях [14–16]. Несмотря на технические ограничения, УЗИ – это наиболее дешевый и простой метод диагностики посмертных патологических изменений.

Компьютерная томография

Посмертная КТ может в большей степени, чем УЗИ, опираться на наработанные прижизненные данные и признаки. Это позволяет без вскрытия выявить острую хирургическую патологию, например обструкцию толстой кишки [17].

При компьютерной томографии газ в портальной системе визуализируется более четко, чем при УЗИ, что позволяет выявлять этот признак при таких важных патологических процессах, как ошибка катетеризации пупочной вены, некротический энтероколит, неонатальный гастроэнтерит, гемолитическая болезнь новорожденного или неблагоприятные последствия абдоминальной хирургии [18]. Детализация скелетной дисплазии с помощью КТ превосходит возможности РГ [11].

Компьютерная томография с ангиографией позволяет посмертно подтвердить или опровергнуть пороки развития сердца, магистральных сосудов и патологию коронарных артерий (рис. 4) [19–23].

Техническим ограничением КТ является размер исследуемого объекта, что критично для пренатальных исследований. Для повышения детализации и качества исследования в таких случаях применяют микро-КТ. Данный метод позволяет эффективно выполнять исследования у плодов менее 14 нед гестации [24].

Магнитно-резонансная томография

Магнитно-резонансная томография является максимально эффективным методом НПИ. Его соответствие РА составляет 94,6% для плодов менее

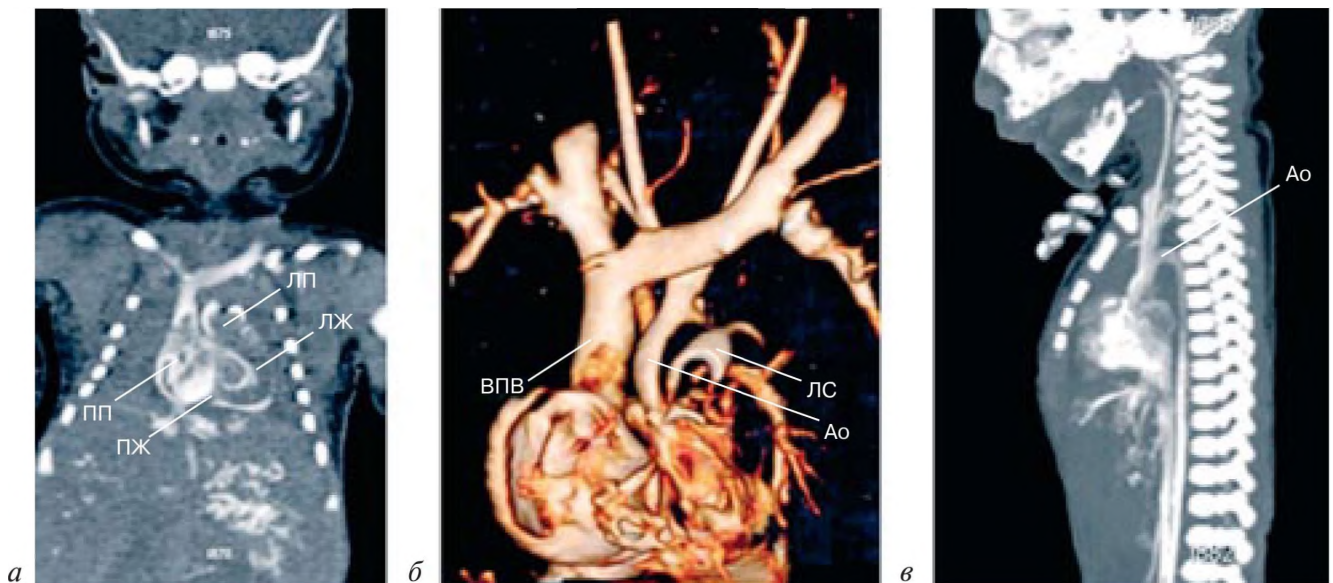


Рис. 4. Посмертная КТ с ангиографией у плода 37 нед гестации с нормальной анатомией сердца [11]:

а – срез через четыре камеры; б, в – 3D-реконструкция: б – магистральных сосудов; в – дуги аорты.

Ао – аорта; ВПВ – верхняя полая вена; ЛЖ – левый желудочек; ЛП – левое предсердие; ЛС – легочный ствол; ПЖ – правый желудочек; ПП – правое предсердие

24 нед гестации, 95,7% – для плодов более 24 нед гестации и 76,4% – для умерших в младенческом и детском возрасте [25]. А. Breeze et al. рассчитали коэффициент каппа Коэна соответствия РА и МРТ для различных органов. Наибольшее соответствие (0,83) получила ЦНС, хорошее соответствие (0,56) показала дыхательная система, и низкое соответствие (0,33) было получено для сердца [26]. Технические характеристики МРТ позволяют более детально и с сохранением топографии изучить повреждение головного и спинного мозга, вызванные геморрагической и/или ишемической этиологией.

Так же хорошо визуализируются структурные повреждения трахеи и бронхов, накопление патологической жидкости или газа в плевральных полостях [4]. МРТ успешно выявляет изменение воздушности паренхимы легких (ателектаз, эмфизема и т. д.) и показывает хорошие перспективы для выявления тромбоэмболии легочной артерии, пневмонии и сепсиса, по мнению А. Weustink et al. [27]. По результатам того же исследования посмертное МРТ малоэффективно для диагностики именно острых инфарктов миокарда. При комбинации МРТ/КТ с ангиографией возрастает выявляемость повреждений миокарда и источника внутреннего кровотечения/кровозлияния.

Эндоскопическое посмертное исследование

По сей день использование эндоскопического оборудования для МПИ – большая редкость. Данный метод является самым требовательным к уровню технического оснащения и подготовки персонала. Единичные работы, посвященные этой методике, разнятся в своих оценках эффективности метода

[28–32]. Тем не менее N.J. Sebire et al. на основании своего опыта позитивно оценивают перспективы эндоскопического МПИ для перинатологии [30].

Прицельная или тонкоигольная посмертная «биопсия»

Термин «биопсия» закреплен за прижизненной гистологической диагностикой. В зарубежной литературе этот термин без изменений перешел и в посмертные исследования. С нашей точки зрения, его следует использовать в кавычках в отношении посмертных исследований. Прицельная (пункционная) посмертная «биопсия» может выполняться чрескожно под контролем УЗИ или РГ [15, 16], если нужно минимизировать травматизацию тела усопшего при отсутствии или неинформативности НПИ, либо «слепым» методом для контрольного взятия произвольного участка органа или ткани. В этом случае информативность метода может снизиться.

Алгоритм неинвазивных посмертных исследований

При разнообразии методов посмертных исследований (рутинные, неинвазивные и малоинвазивные) возникает вопрос о своевременности и последовательности их применения. О.Ж. Arthurs et al. предложили поэтапную схему для перинатальных посмертных исследований (рис. 5) [11].

В схеме ключевое место занимает МРТ как метод, максимально приближенный к РА. Если возникают сомнения в информативности или интерпретации данных МРТ, то переходят к расширенному набору методик.

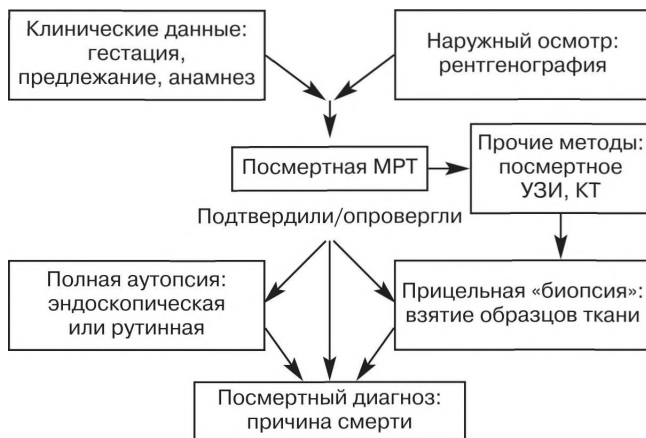


Рис. 5. Предположительная последовательность посмертного перинатального исследования: сбор информации и применение методов рутинной, малоинвазивной и неинвазивной аутопсии для установления причины смерти

Стоит отметить, что даже в условиях доступности МРТ первым этапом все равно будет являться анализ имеющихся клинических данных и дополнительных методов исследования, выполненных прижизненно.

Стоимость исследований

Немаловажным аспектом внедрения малоинвазивных и неинвазивных посмертных исследований является их стоимость. В работе I. Roberts et al. 2003 г. сообщается о высокой стоимости посмертных МРТ по сравнению с ПА [33]. В исследовании A. Weustink et al. 2009 г. расчет и сравнение средней стоимости тех же методов показали, что обычное вскрытие почти 1,5 раза дороже малоинвазивного посмертного исследования [27]. Распространение высокотехнологичных методов прижизненной диагностики с каждым годом напрямую влияет на снижение их стоимости. Неинвазивные аутопсии не подразумевают одномоментное применение всех методов. Рациональный подход к выбору методик и их последовательности позволит использовать имеющиеся мощности с максимальной экономической эффективностью для повышения качества медицинских услуг.

Заключение

В условиях негативного отношения основных религиозных конфессий к патолого-анатомическим вскрытиям неинвазивная аутопсия в настоящее время представляется тем компромиссом, который позволит соблюсти принцип сохранения целостности тела умершего и обеспечить возможность установления патолого-анатомического диагноза, имеющего колоссальное значение с точки зрения законодательства, практической и академической медицины.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература [References]

1. Adappa R., Paranjothy S., Roberts Z., Carlidge P.H.T. Perinatal and infant autopsy. *Arch. Dis. Child. Fetal. Neonatal Ed.* 2007; 92 (1): 49–50. <https://doi.org/10.1136/adc.2005.091447>.
2. Gordijn S.J., Erwich J.J.H.M., Khong T.Y. The perinatal autopsy: pertinent issues in multicultural Western Europe. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2007; 132 (1): 3–7. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2006.10.031>.
3. Shojania K.G., Burton E.C. The vanishing nonforensic autopsy. *N. Engl. J. Med.* 2008; 358 (9): 873–5. <https://doi.org/10.1056/NEJMp0707996>.
4. Sieswerda-Hoogendoorn T., van Rijn R.R. Current techniques in postmortem imaging with specific attention to paediatric applications. *Pediatr. Radiol.* 2010; 40 (2): 141–52. <https://doi.org/10.1007/s00247-009-1486-0>.
5. Rispler-Chaim V. The ethics of postmortem examinations in contemporary Islam. *J. Med. Ethics.* 1993; 19 (3): 164–8.
6. Mohammed M., Kharoshah M.A. Autopsy in Islam and current practice in Arab Muslim countries. *J. Forensic. Leg. Med.* 2014; 23: 80–3. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2014.02.005>.
7. Burton E.C., Gurevitz S.A., Collins K.A. Religions and the autopsy. 2012. Available at: <http://emedicine.medscape.com/article/1705993-overview> (дата обращения 15.01.2017 / accessed 15 January 2017).
8. Levin J. Jewish ethical themes that should inform the national healthcare discussion: a prolegomenon. *J. Relig. Health.* 2012; 51 (3): 589–600. <https://doi.org/10.1007/s10943-012-9617-6>.
9. Мустафин Т.И., Хасанов Р.Р. Актуальные вопросы патологоанатомических исследований и малотравматичные технологии при аутопсии. *Медицинский вестник Башкортостана.* 2007; 2 (1): 47–50 [Mustafin T.I., Khasanov R.R. The problems of postmortem studies and minhnvasive technology in autopsy. *Meditsinskiy Vestnik Bashkortostana (Medical Bulletin of Bashkortostan).* 2007; 2 (1): 47–50 (in Russ.).]
10. Туманова Е.Л., Жакота Д.А., Корчагина Н.С., Ворожбиева Т.Э., Глашкина С.А. Перинатальные патологоанатомические исследования: значение в организации перинатальной помощи и перспективы развития (обзор литературы). *Вестник Росздравнадзора.* 2016; 3: 34–7 [Tumanova E.L., Zhakota D.A., Korchagina N.S., Vorozhbieva T.E., Glashkina S.A. Perinatal autopsies: value in the perinatal care and prospects of evolution (review). *Vestnik Roszdraznadzora (Bulletin of Roszdraznadzor, Russian journal).* 2016; 3: 34–7 (in Russ.).]
11. Arthurs O.J., Taylor A.M., Sebire N.J. Indications, advantages and limitations of perinatal postmortem imaging in clinical practice. *Pediatr. Radiol.* 2015; 45 (4): 491–500. <https://doi.org/10.1007/s00247-014-3165-z>.
12. Harjeet K., Sahni D., Batra Y.K., Rajeev S. Anatomical dimensions of trachea, main bronchi, subcarinal and bronchial angles in fetuses measured ex vivo. *Paediatr. Anaesth.* 2008; 18 (11): 1029–34. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2008.02775.x>.
13. Gilbert-Barness E. (ed.) *Potter's pathology of the fetus, infant and child.* 2nd ed. Salt Lake City: Mosby; 2007: 2444.
14. Cox J.A., Lukande R.L., Kalungi S., Van de Vijver K., Van Marck E., Nelson A.M. et al. Practice of percutaneous needle autopsy; a descriptive study reporting experiences from Uganda. *BMC Clin. Pathol.* 2014; 14 (1): 44. <https://doi.org/10.1186/1472-6890-14-44>.
15. Foroudi F., Cheung K., Duflou J. A comparison of the needle biopsy post-mortem with the conventional autopsy. *Pathology.* 1995; 27 (1): 79–81.

16. Garg S., Punia R.P.S., Basu S., Mohan H., Bal A. Comparison of needle autopsy with conventional autopsy in neonates. *Fetal. Pediatr. Pathol.* 2009; 28 (3): 139–50.
17. Vester M.E.M., van Rijn R.R. A knot in the gut: A paediatric post-mortem CT diagnosis. *J. Forensic Radiol. Imaging.* 2015; 3 (4): 238–40. <https://doi.org/10.1016/j.jofri.2015.05.005>.
18. Morgan M.A., D'Souza D. Portal venous gas. Available at: <http://radiopaedia.org/articles/portal-venous-gas> (дата обращения 15.01.2017 / accessed 15 January 2017).
19. Woźniak K.J., Moskala A., Kluza P., Romaszko K., Lopatin O., Rzepecka-Woźniak E. Whole-body post-mortem computed tomography angiography of a newborn revealing transposition of great arteries. *Int. J. Legal. Med.* 2015; 129 (6): 1253–8. <https://doi.org/10.1007/s00414-015-1267-2>.
20. Vaneckova M., Seidl Z., Goldova B., Vitkova I., Vachova A., Calda P. Meningocerebral angiodysplasia: post-mortem magnetic resonance imaging and autopsy. A case report. *Neuroradiol. J.* 2009; 22 (4): 435–8.
21. Roberts I.S.D., Traill Z.C. Minimally invasive autopsy employing post-mortem CT and targeted coronary angiography: Evaluation of its application to a routine Coronal service. *Histopathology.* 2014; 64 (2): 211–7. <https://doi.org/10.1111/his.12271>.
22. Rutty G., Saunders S., Morgan B., Raj V. Targeted cardiac post-mortem computed tomography angiography: A pictorial review. *Forensic Sci. Med. Pathol.* 2012; 8: 40–7.
23. Туманова У.Н., Федосеева В.К., Ляпин В.М., Быченко В.Г., Воеводин С.М., Щеголев А.И. Плод-акардиус: посмертная компьютерная и магнитно-резонансная томография. *Диагностическая и интервенционная радиология.* 2016; 10 (2): 23–30 [Tumanova U.N., Fedoseeva V.K., Lyapin V.M., Bychenko V.G., Voevodin S.M., Shchegolev A.I. Acardiac fetus: post-mortem computed and magnetic resonance tomography imaging. *Diagnosticheskaya i Interventsionnaya Radiologiya (Diagnostic and Interventional Radiology, Russian journal).* 2016; 10 (2): 23–30 (in Russ.).]
24. Lombardi C.M., Zambelli V., Botta G., Moltrasio F., Cattoretta G., Lucchini V. et al. Post-mortem microcomputed tomography (micro-CT) of small fetuses and hearts. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2014; 44 (5): 600–9. <https://doi.org/10.1002/uog.13330>.
25. Thayyil S., Sebire N.J., Chitty L.S., Wade A., Chong W., Olsen O. et al. Post-mortem MRI versus conventional autopsy in fetuses and children: A prospective validation study. *Lancet.* 2013; 382: 223–33.
26. Breeze A.C.G., Cross J.J., Hackett G.A., Jessop F.A., Joubert I., Lomas D.J. et al. Use of a confidence scale in reporting post-mortem fetal magnetic resonance imaging. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2006; 28 (7): 918–24. <https://doi.org/10.1002/uog.3886>.
27. Weustink A.C., Hunink M.G.M., van Dijke C.F., Renken N.S., Krestin G.P., Oosterhuis J.W. Minimally invasive autopsy: an alternative to conventional autopsy? *Radiology.* 2009; 250 (3): 897–904. <https://doi.org/10.1148/radiol.2503080421>.
28. Damore L.J., Barth R.F., Morrison C.D., Frankel W.L., Melvin W.S. Laparoscopic post-mortem examination: a minimally invasive approach to the autopsy. *Ann. Diagn. Pathol.* 2000; 4 (2): 95–8. <https://doi.org/10.1053/adpa.2000.0095>.
29. Fan J.K.M., Tong D.K.H., Poon J.T.C., Lo O.S.H., Beh P.S.L., Patil N.G. et al. Multimodality minimally invasive autopsy – a feasible and accurate approach to post-mortem examination. *Forensic Sci. Int.* 2010; 195 (1–3): 93–8. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2009.11.019>.
30. Sebire N.J., Weber M.A., Thayyil S., Mushtaq I., Taylor A., Chitty L.S. Minimally invasive perinatal autopsies using magnetic resonance imaging and endoscopic post-mortem examination (“keyhole autopsy”): feasibility and initial experience. *J. Matern. Fetal. Neonatal. Med.* 2012; 25 (5): 513–8. <https://doi.org/10.3109/14767058.2011.601368>.
31. Asamura H., Shiozaki T., Sato N., Hayashi T. Trial investigation of post-mortem non-invasive transnasal endoscopy. *Forensic Sci. Int.* 2012; 220 (1–3): 184–90. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.02.023>.
32. Tsujinaka M., Akaza K., Nagai A., Nakamura I., Bunai Y. Usefulness of post-mortem ophthalmological endoscopy during forensic autopsy: a case report. *Med. Sci. Law.* 2005; 45 (1): 85–8.
33. Roberts I.S.D., Benbow E.W., Bisset R., Jenkins J.P.R., Lee S.H., Reid H. et al. Accuracy of magnetic resonance imaging in determining cause of sudden death in adults: comparison with conventional autopsy. *Histopathology.* 2003; 42 (5): 424–30. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2559.2003.01614.x>.

Поступила 29.03.2017
Принята к печати 17.04.2017