

Преимущества и недостатки вариантов размещения компьютерных томографов для посмертной визуализации (опыт специалистов Великобритании)

В.А.Фетисов✉

ФГБУ Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России. 125284, Россия, Москва, ул. Поликарпова, д. 12/13

✉f_vaddimm64@mail.ru

В статье показаны преимущества и недостатки трех вариантов размещения компьютерных томографов – КТ (непосредственно в морге, на некотором удалении от морга – мобильный КТ-сканер, использование клинических КТ-сканеров) и организации в них посмертной томографической визуализации (PCSI). Подробно по каждому из вариантов рассмотрены проблемные вопросы по доставке трупов, финансированию PCSI-исследований и порядку работы медицинского персонала. На примере функционирования национальной службы Великобритании (NHS UK) показана необходимость разного использования сканирующего оборудования с учетом уникальных особенностей работы каждого морга (отдела патологии госпиталя) страны. Предпочтительной моделью организации рабочего процесса для патологов Великобритании и службы коронеров, а также для родственников умерших является модель размещения сканера непосредственно в морге (вариант 1). Значительные преимущества данного варианта выделяют его среди остальных за счет максимальной эффективности и высокого качества проводимых исследований, а также возможности широкого обучения медицинского персонала (врачи, лаборанты), осуществления эффективного контроля качества клинической диагностики и лечебного процесса, развития новых научных исследований. В силу значительных капиталовложений в масштабах страны целесообразно использование мобильных сканеров (вариант 2) или оптимизации работы клинических сканеров для PCSI-исследований (вариант 3).

Ключевые слова: посмертная томографическая визуализация, финансирование исследований, размещение сканера, инфраструктура томографической аутопсии.

Для цитирования: Фетисов В.А. Преимущества и недостатки вариантов размещения компьютерных томографов для посмертной визуализации (опыт специалистов Великобритании). Consilium Medicum. 2016; 18 (13): 34–37.

Short Survey

Advantages and disadvantages of CT scanners and their placement options for postmortem cross-sectional imaging (UK specialists experience)

V.A.Fetisov✉

Federal Center of Forensic Medical Expertise of the Ministry of Health of the Russian Federation. 125284, Russian Federation, Moscow, ul. Polikarpova, d. 12/13

✉f_vaddimm64@mail.ru

Abstract

Three placement options for CT scanners (directly in the morgue, at some distance from it, such as the mobile CT scanner, and using the clinical CT scanners), their advantages and disadvantages and organizing the postmortem cross-sectional imaging (PCSI) are shown in the article. Following each option, the problematic issues of body transportation, PCSI-research financing and medical staff working order are described in detail. Based on the National Health Service (NHS) experience, the necessity of different use of scanning equipment considering the features of every morgue or hospital pathology department is also shown. The preferred working order model for British pathologists and coroners offices, as well as for the relatives of the deceased is the direct morgue placement of the scanner (option 1). Its maximal efficacy and high quality of the research are among the main advantages of this option, just as well as the possibility of wide scope of training for medical staff, such as the doctors and lab technicians; clinical diagnostics and treatment quality control, and development of new scientific technologies. Due to the significant financial input, in the country scope, it is more advisable to use the mobile scanners (option 2), or optimizing the clinical scanners in terms of PCSI research (option 3).

Key words: postmortem cross-sectional imaging, funding for research, scanner situated, autopsy scanning infrastructure.

For citation: Fetisov V.A. Advantages and disadvantages of CT scanners and their placement options for postmortem cross-sectional imaging (UK specialists experience). Consilium Medicum. 2016; 18 (13): 34–37.

Практика организации и проведения посмертной томографической визуализации (postmortem cross-sectional imaging – PCSI) в Великобритании побудила группу ведущих специалистов (далее Группа) Королевских колледжей радиологов и патологов (RCR, RCPATH) внимательно рассмотреть основные аспекты международного опыта по данной проблематике. К ним относятся особенности размещения и работы компьютерных томографов (КТ) и магнитно-резонансных томографов (МРТ); стоимость выполнения PCSI-исследований; легитимность обучения специалистов и самое главное – надежность полученных PCSI-данных для обоснования причин смерти и других вопросов судебно-

следственных органов, традиционно решаемых классической аутопсией. Не имея достаточных оснований для замены традиционного вскрытия, английские специалисты считают, что в настоящее время наилучшим вариантом является использование PCSI как дополнения к аутопсии в виде предварительной сортировки всех умерших. Накопление собственного уникального опыта в рамках создаваемой единой национальной службы PCSI¹ позволит корректно решать многие актуальные вопросы, лежащие в данной проблемной области [1].

Создание единого национального стандарта и алгоритма по предоставлению услуг PCSI² с одинаковыми расхо-

¹Предполагается, что данная служба будет функционировать под контролем Департамента национальной службы здравоохранения (The National Health Service – NHS) и Министерства юстиции Великобритании.

²В соответствии с рекомендациями ведущих специалистов RCR и RCPATH, в случае исследования трупов взрослых предпочтительным методом PCSI-исследования является посмертная КТ, а для плодов, новорожденных и детей – посмертная МРТ.

дами даст возможность следственным органам Великобритании объективно решать многие вопросы, находящиеся в их юрисдикции. Кроме того, по мнению Группы, это наилучшим образом отразится на эффективности регулирования (контроль, аудит) качества лечебно-диагностической деятельности в стране, позволит планировать вопросы кадрового обеспечения и обучения медицинского персонала, дополнит стратегию научных исследований в сфере здравоохранения новыми инновационными направлениями.

Из всех вариантов выполнения PCSI в экспертной практике наиболее предпочтительным является модель организации рабочего процесса, используемая в Викторианском институте судебной медицины³ (VIFM, Австралия). Судебные медики VIFM проводят PCSI 6 дней в неделю в среднем по 15–20 тел в день. Обследование каждого трупа включает выполнение следующих этапов:

- На I этапе в течение 20–30 мин производится изучение (скрининг) предоставленных документов⁴ с последующим наружным обследованием (осмотр трупа) и результатами PCSI. Обобщенные данные вводятся в форму предварительного исследования, результаты которого обосновывают решение главного вопроса: «Имеются ли достаточные данные для обоснования причины смерти или необходимо провести аутопсию?»
- На II этапе патологи (судебные медики) и радиологи докладывают коронеру свои рекомендации по анализу «предварительного исследования», и коронер, учитывая (если это необходимо по закону) мнение ближайших родственников, либо санкционирует проведение вскрытия трупа, либо не дает такого разрешения и ответы на все следственные и иные вопросы формируются патологами без выполнения аутопсии.

В тех случаях, когда причина смерти может быть точно установлена сразу же после выполнения одной PCSI, для службы коронеров это во многом позволит сэкономить материальные затраты, а для родственников умершего даст возможность оформить регистрацию смерти в более выгодных (по времени) условиях. Помимо этого такое решение проблемы предоставит представителям некоторых религий существенные преимущества по организации похорон своих близких в «установленные» вероисповеданием сроки.

Однако, когда для установления причины смерти патологам потребуется провести дополнительное судебно-химическое исследование (на этапе предварительного исследования), существенным фактором являются время (длительность) и точность проведения такого анализа. Для этого, по мнению Группы, токсикологическая служба Великобритании должна быть в состоянии предоставить диагностический (судебно-токсикологический) отчет не позднее 24 ч. Такая оперативность возможна лишь при условии масштабного финансирования подобных исследований, включая подготовку персонала и разработку современного токсикологического оборудования.

Для выполнения PCSI необходимо, чтобы тела умерших были доставлены для сканирования к томографу в запечатанных пластиковых мешках⁵. Визуализация трупа может осуществляться только когда тело поступит в морг и до начала его сохранения (охлаждения). Поскольку время задержки PCSI-исследования может повлиять на установле-

ние причины смерти в связи с развитием целого ряда зависящих от времени артефактов визуализации, PCSI должна осуществляться как можно раньше и в практическом применении ее предпочтительней выполнять сразу же после доставки и регистрации трупа в морге. При этом особенности размещения сканеров⁶ имеют свои преимущества и недостатки с точки зрения капиталовложений, затрат на подготовку и условия работы персонала, документооборот и др. [2].

Первый вариант, при котором сканер расположен непосредственно в морге, является самым удобным для медицинского персонала и не создает каких-либо дополнительных логистических трудностей и финансовых затрат⁷, так как доставка трупов к сканеру и обратно в холодильник или секционный зал осуществляется лаборантами (санитарами) в рабочее время персонала внутри структурных подразделений и помещений морга. Этот вариант облегчает выполнение любых PCSI-исследований в тесном сотрудничестве между визуальными и инвазивными процедурами, включая проведение ангиографии, взятие необходимых токсикологических проб и образцов для гистологических исследований. При этом не возникает проблем и конфликтов, связанных с ограничением по времени доступа к сканеру, что позволяет быстрее и более эффективно работать всему медицинскому персоналу в течение рабочего дня независимо от других учреждений и без расходов, связанных с оплатой труда сотрудников за работу в нерабочее время.

Размещение томографа внутри здания морга требует капиталовложений на строительство нового помещения или перепланировку имеющихся рабочих площадей внутри морга. При этом затраты могут быть ограничены за счет использования отремонтированных или устаревших клинических сканеров с заключением договора на обслуживание и аппаратное обновление, например рентгеновской трубки, замена которой будет влиять на эксплуатационные расходы. Обязательным условием является установка подъемного оборудования для облегчения работы персонала по сканированию объемных и тяжелых трупов (ожирение, гнилостная трансформация и др.).

Таким образом, по мнению специалистов Группы, преимуществами и недостатками варианта 1 являются:

- ✓ **Преимущества:**
 - удобный (гибкий) и эффективный рабочий процесс;
 - круглосуточная доступность сканера (24 ч/сут 7 дней в неделю);
 - не требуется дополнительного штатного персонала в качестве носильщиков;
 - минимальное (по времени и расстоянию) передвижение трупов;
 - невозможность причинения страданий (отсутствие жалоб и конфликтов) живым пациентам клиник (госпиталей, лазаретов).
- ✓ **Недостатки:**
 - значительная стоимость самого (в том числе и вторичного) сканера и финансирование постройки (переоборудование) помещений морга;
 - затраты на обучение персонала морга и поддержку собственной IT-инфраструктуры;
 - необходимость наличия временного сканера для проведения PCSI в другом месте (при ремонте, обслуживании и модернизации томографа в морге);

³По мнению специалистов Группы, модель VIFM является хорошим примером выполнения PCSI, принимая во внимание объем выполненных секционных исследований и сходства английской системы коронеров с аналогичной системой в Австралии.

⁴Документы включают полицейские отчеты, заключения (выписки, эпикризы) госпитальных и/или практикующих врачей поликлинического звена, данные токсикологического исследования и др.

⁵Наличие герметического пластикового мешка защищает медицинский персонал и томограф от тканевого (трупного) загрязнения. При этом перед PCSI не требуется раздевать труп, который может быть покрыт одеждой (саваном).

⁶Группа рассматривает 3 альтернативных варианта.

⁷Данный вариант размещения томографов используется в настоящее время в некоторых европейских странах, Скандинавии, Юго-Восточной Азии, США (Балтимор, штат Мериленд), Австралии и Японии.

- необходимость разработки плановой замены технологии сканирования и достаточного снабжения запасными деталями (особенно для бывших в употреблении сканеров⁸).

Второй вариант предполагает расположение сканера рядом со зданием морга или на некотором расстоянии от него. В случае если используется мобильный сканер, «припаркованный» рядом со зданием морга, то данный вариант потребует формирования нескольких бригад (2–4) санитаров-носильщиков, доставляющих трупы к сканеру и помогающих перемещать (укладывать) их внутри комнаты для сканирования. Этот вариант размещения сканера предполагает также наличие специального электроподъемного устройства (кран, лифт) и обязательного щитового или иного экранирования⁹ маршрута транспортировки и маскировки условий подъема и опускания трупов. Эффективность такого рабочего процесса будет зависеть от частоты использования сканера для PCSI-исследований. При этом руководством морга могут быть заранее определены часы (время, дни) сканирования для клинических пациентов ближайшего медицинского учреждения. Как правило, мобильный сканер наилучшим образом подходит для обучения персонала морга, а непосредственное сканирование выполняется обученными рентгенологами.

В случае удаленного расположения стационарного сканера от морга значительные дополнительные расходы на транспортировку трупов (из морга к сканеру и обратно) и связанные с этим временные затраты, включающие ожидание очереди на сканирование и получение результатов PCSI-исследований, существенным образом осложняют работу персонала морга, работников похоронных организаций и коронеров¹⁰. Возникающие при этом задержки с захоронением трупов почти всегда вызывают нарекания со стороны родственников умерших и жалобы со стороны общественности.

Материальные затраты на реализацию мобильного сканера предполагают заключение договора на сервисное обслуживание между поставщиком томографического оборудования и потребителем (морг), а также включают оплату труда бригад санитаров-носильщиков. Как правило, стоимость PCSI-исследований определяется на индивидуальной основе с пониженной оплатой по мере увеличения числа выполненных работ. Понизить затраты можно также за счет аренды только одного сканера (при использовании собственного обученного персонала). Данный вариант обеспечивает умеренную эффективность рабочего процесса, так как он ограничен частотой PCSI-исследований в мобильном КТ-комплексе (не более 9 ч/сут, 5 дней в неделю). При ремонте (замене, обслуживании) томографа, расположенного в морге, наиболее предпочтительным является использование мобильного сканера.

Таким образом, по мнению специалистов Группы, преимуществами и недостатками варианта 2 являются:

✓ **Преимущества:**

- требуется меньше затрат и материальных вложений, чем на приобретение собственного сканирующего оборудования;
- удобное изменяемое местоположение сканера (мобильный вариант);

- все расходы по работе и участию персонала (рентгенологи) могут быть частью договора с поставщиком оборудования;
- возможность замены сканера морга в случае его поломки (обслуживания, замены деталей и др.);
- возможность использования сканера для клинико-диагностических целей (совокупная аренда двумя пользователями – моргом и госпиталем);
- возможность повышения профессиональной квалификации и обучения для клинических рентгенологов (PCSI-исследования).

✓ **Недостатки:**

- может быть относительно дорогостоящим вариантом;
- доступность сканера зависит от договорных (контракт) часов работы;
- требуется специальное место для парковки и инфраструктуры сканера;
- как правило, отсутствует подъемное оборудование;
- финансовая зависимость от третьих лиц;
- спецификация сканера может быть ниже требуемой для нужд морга;
- возможны требования долгосрочных обязательств по обслуживанию;
- возможны затраты в случаях вынужденного простоя сканера, требующие договоренностей на непрерывное обслуживание оборудования.

Третий вариант расположения клинического сканера на территории больничного комплекса, где располагается отделение патологии (морг), предполагает создание внутри госпитальной транспортной службы специального танатологического подразделения (группы санитаров-носильщиков¹¹, специальные тележки, фургоны) для транспортировки трупов на PCSI-исследования. При этом к организации перевозки трупов в пределах госпитальной территории (время¹², маршрут) должно уделяться постоянное внимание со стороны руководства медицинского учреждения¹³, во избежание жалоб со стороны родственников умерших и пациентов клиники.

Использование клинических томографов для целей PCSI может потребовать установки специального подъемного оборудования. Работа персонала с трупным материалом подлежит дополнительному санитарному (инфекционному) контролю со стороны соответствующих проверяющих лиц (департаментов) NHS.

В отношении капиталовложений данный вариант считается минимальным, так как затраты могут потребоваться только на установку подъемного оборудования и ремонт (замену, обслуживание) сканера. Эффективность рабочего процесса во многом зависит от условий (дни, рабочие часы), предоставленных для PCSI-исследований.

Таким образом, по мнению специалистов Группы, преимуществами и недостатками варианта 3 являются:

✓ **Преимущества:**

- отсутствие затрат и капитальных вложений на приобретение сканирующего оборудования (применительно к руководству морга или отделу патологии госпиталя);
- возможность предоставления немедленного сервисного обслуживания;

⁸С точки зрения требований производителя по обеспечению запасными частями, продолжительность работы КТ-сканера составляет максимум 10 лет.

⁹В случае открытой и незащищенной процедуры перемещения трупов этот вариант PCSI-исследования может вызвать стресс у родственников умерших и законные нарекания со стороны общественности. Приемлемым вариантом является также коридорное соединение морга и мобильного сканера.

¹⁰В ряде случаев транспортные расходы несут коронеры, похоронные бюро (службы), а также родственники умерших.

¹¹Ежедневное сканирование трупов потребует создания специальных групп санитаров-носильщиков, которые будут иметь отдельную оплату за обслуживание, их работу нежелательно совмещать, например, с работой дежурных носильщиков приемного отделения госпиталя.

¹²В ряде стран, в зависимости от объема секционной нагрузки на отдел патологии, использование госпитальных томографов для PCSI-исследований организовано в вечернее и/или ночное время, например с 20:00 вечера до 8:00 утра [1].

¹³Группа отмечает, что в Великобритании PCSI осуществляется на базе клинических сканеров по варианту 3, когда приоритет имеют клинические КТ- или МРТ-исследования, а PCSI осуществляется в вечернее (ночное) время или выходные дни.

- повышение устойчивости и стабильности работы за счет большого числа штатных сотрудников, способных выполнить PCSI-исследования (больше клинических рентгенологов, которые будут обучены PCSI);
 - плановое клиническое обслуживание может не влиять на график проведения PCSI;
 - возможен вариант доступа к разным клиническим сканерам в случае непредвиденных простоев (поломки, обслуживание) одного из PCSI-сканеров.
- ✓ Недостатки:
- расширение клинических возможностей современных КТ- и МРТ-исследований¹⁴ создает значительные препятствия для доступа к таким сканерам с целью PCSI-исследований (ночные часы, выходные и/или праздничные дни);
 - значительная задержка PCSI помимо возникновения артефактов визуализации вызывает дополнительный риск инфицирования и загрязнения персонала, томографического оборудования, рабочего места рентгенологов и т.д.;
 - комбинированное использование сканера для трупов и клинических случаев требует проведения дополнительного инфекционного контроля со стороны соответствующих департаментов и служб NHS;
 - возможны конфиденциальные проблемы, связанные с разглашением персональных данных об умерших, прошедших PCSI-исследования;
 - необходимость приобретения и установки подъемного оборудования;
 - создание специальных бригад санитаров-носильщиков и, при необходимости, транспортных средств фургонного типа;
 - не исключены жалобы и обоснованные претензии со стороны пациентов госпиталя, не желающих проходить КТ-обследования после исследования трупа.

Заключение

Анализ мировой практики по проведению PCSI свидетельствует о возможности размещения сканеров и органи-

зации исследования трупов по 3 разным вариантам. Каждый вариант имеет свои положительные особенности (преимущества) и недостатки в отношении логистики, финансирования, графика работы и обучения персонала.

Учитывая финансовую нестабильность в мире в общенациональном масштабе применительно к Великобритании, специалисты Группы считают, что в стране в зависимости от уникальных особенностей работы каждого морга (отдела патологии госпиталя) необходимо стремиться к размещению и использованию сканирующего оборудования по разным вариантам, не отдавая предпочтения какому-то одному из них.

Непосредственно для самих патологов Великобритании и службы коронаров, а также для родственников умерших предпочтительной моделью организации рабочего процесса является вариант размещения сканера непосредственно в морге (модель Викторианского института судебной медицины, Австралия). Значительные преимущества данного варианта выделяют его среди остальных за счет максимальной эффективности организации рабочего процесса и качества проводимых исследований. К положительным сторонам также относятся: возможность широкого обучения медицинского персонала (врачи, лаборанты), осуществление эффективного контроля качества клинической диагностики и лечебного процесса, возможность развития новых научных исследований и т.д.

В силу значительных капиталовложений в масштабах страны данный вариант может быть восполнен за счет использования мобильных сканеров, расположенных непосредственно у зданий морга (вариант 2) или оптимизации работы клинических сканеров для PCSI-исследований (вариант 3).

Литература/References

1. Ruddy G. Can cross-sectional imaging as an adjunct and/or alternative to the invasive autopsy be implemented within the NHS? NHS Implementation Sub-group, Leicester, England; 2012 October.
2. Ruddy GN. High throughput adult cadaver axial imaging: service logistics and requirements. *Diagnostic Histopathology* 2010; 16: 573–7.

¹⁴За последние 10 лет в Великобритании с ростом клинических проверок медицинских учреждений наблюдается 3-кратное увеличение числа обязательных КТ- и МРТ-исследований. Поскольку далеко не все больницы страны имеют более одного томографа, использование только клинических сканеров для предоставления посмертных услуг не может быть жизнеспособным вариантом в долгосрочной перспективе.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Фетисов Вадим Анатольевич – д-р мед. наук, зав. научно-организационным отд. ФГБУ РЦСМЭ. E-mail: f_vaddimm64@mail.ru