

► <http://dx.doi.org/10.19048/2411-8729-2019-5-4-4-8>

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ В СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЕ

Е. М. Кильдюшов^{1*}, Е. В. Егорова¹, Д. В. Буренчев²

¹Кафедра судебной медицины лечебного факультета ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

²ГБУЗ «ГКБ им. А. К. Ерамишанцева ДЗМ», Москва, Российская Федерация

Аннотация. В работе рассмотрено современное состояние вопроса диагностических возможностей посмертной компьютерной томографии по судебной медицине и клиническим дисциплинам. Установлено, что в зарубежных странах и в России проводят разработку методов, улучшающих визуализацию при посмертной КТ, и исследуют корреляцию между давностью наступления смерти и артефактами при дальнейшей КТ трупов. В настоящее время в судебно-медицинской практике целесообразно применять посмертную КТ как дополнительный метод исследования.

Ключевые слова: черепно-мозговая травма, сочетанная травма тела, посмертная компьютерная томография

MODERN CAPABILITIES OF RADIOLOGIC IMAGING IN FORENSIC MEDICINE

E. M. Kildyushov^{1*}, E. V. Egorova¹, D. V. Burenchev²

¹Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

²Eramishantsev City Clinical Hospital of Moscow Health Department, Moscow, Russian Federation

Abstract. This article presents the current state of the issue of diagnostic possibilities of postmortem computed tomography in forensic medicine and clinical disciplines. It was established that in foreign countries and in Russia methods that improve visualization with post-mortem CT were being developed, and correlation between the time since death and postmortem CT artifacts was examined. At present it is advisable to use post-mortem CT as an additional method of research in forensic practice.

Keywords: brain injury, combined body trauma, post-mortem computed tomography

КИЛЬДЮШОВ Евгений Михайлович – д.м.н., проф., заведующий кафедрой судебной медицины лечебного факультета ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России [Evgenii M. Kildyushov, Dr. Sci. (Med.), Prof., main place of work: Pirogov Russian National Research Medical University, 7 Holzunova alley, Moscow, 119435, Russia] • 119435, Москва, пер. Хользунова, д. 7 • kem1967@bk.ru • {ORCID: 0000-0001-7571-0312}

В течение многих десятилетий рентгенология была практически единственным методом лучевой диагностики. В ряде случаев рентгенологическое исследование является самым доступным и недорогим методом, позволяющим поставить окончательный диагноз.

Два изобретения коренным образом изменили возможности современной лучевой диагностики в большинстве медицинских специальностей, в том числе и в судебной медицине. Этому способствовал прогресс в области компьютерных технологий и физики.

Так, в 70-е годы прошлого века произошло революционное событие в медицине, изменившее и продолжающее изменять диагностику многих заболеваний человека, основанное на получении изображений сечений тела человека с применением рентгеновского излучения. Предложенный метод диагностики позволяет прижизненно и неинвазивно проникнуть вглубь любых органов и структур, даже таких надежно укрытых, как головной мозг. Новый метод диагностики был назван компьютерной томографией (КТ), а его авторы Годфри Хаунсфилд и Аллан Кормак в 1972 году были удостоены Нобелевской премии. Первые в нашей стране компьютерные томографы

появились в 80-е годы XX века и меньше чем за полвека коренным образом изменили подходы в диагностике многих травм и заболеваний.

Этот метод исследования стал прообразом следующего метода визуальной диагностики, основанного на явлении ядерно-магнитного резонанса, – магнитно-резонансной томографии (МРТ), авторы которого Питер Мэнсфилд и Пол Лотербург в 2003 году также получили Нобелевскую премию в области медицины.

Методы лучевой диагностики, дополняя друг друга, отличаются информативностью, доступностью, простотой выполнения и занимают одно из ведущих мест в системе клинического и профилактического исследования населения. С их помощью ставится большинство первичных диагнозов. В значительной части заболеваний диагностика вообще немыслима без применения, например, рентгенорадиологических методов в гастроэнтерологии, пульмонологии, травматологии, урологии и др.

Можно утверждать, что КТ уже прочно вошла в арсенал используемых методов лучевой диагностики практического здравоохранения России.

• Received: 13.09.2019 • Accepted: 24.12.2019

Для цитирования: Кильдюшов Е. М., Егорова Е. В., Буренчев Д. В. Современные возможности лучевой диагностики в судебной медицине. *Судебная медицина*. 2019;5(4):4-8. <http://dx.doi.org/10.19048/2411-8729-2019-5-4-4-8>.

For reference: Kildyushov E. M., Egorova E. V., Burenchev D. V. Modern capabilities of radiologic imaging in forensic medicine. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2019;5(4):4-8. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.19048/2411-8729-2019-5-4-4-8>.

Технологически КТ относится к группе методов лучевой диагностики, направленных на уточнение характера уже выявленных патологических изменений или обнаружение повреждений и заболеваний, невидимых при рентгенологических и ультразвуковых исследованиях. Именно здесь КТ и проявляет свою универсальность.

Экономическая эффективность – крайне важный в современных условиях рыночных отношений критерий оценки использования КТ на уровне муниципального здравоохранения.

При описании методов лучевой диагностики в литературе приводят различные значения их эффективности. Таким образом, каждый из методов в определенной ситуации способен самостоятельно решить отдельную диагностическую задачу. Анализ потенциальных возможностей различных методов интраскопии показывает, что нередко 50 % исследований дублируют уже известную диагностическую информацию, получаемую одним из них [1]. Различные способы визуализации не всегда мотивированно включаются в диагностический алгоритм, что приводит к неоправданному удлинению диагностического процесса, бесполезному использованию расходных материалов и отсрочке в начале лечения. В итоге многократно проводятся исследования, не дополняющие уже известные врачу результаты. Это провоцирует не всегда обоснованный рост стоимости медицинской помощи, что вызывает необходимость внедрения новых экономических моделей [2]. От медиков справедливо требуют снижения расходов за счет уменьшения числа дублирующих методов и использования в первую очередь только исследований, реально влияющих на результативность лечения.

Таким образом, ценность диагностического метода тем выше, чем он более информативен, чем меньше потенциальный вред от его применения и дешевле исследование, а расчет эффективности метода лучевой диагностики, помимо показателей информативности, непременно должен включать экономическую составляющую.

Также для оценки эффективности методов лучевой диагностики и их ценности необходимо использовать следующие показатели: чувствительность, специфичность, точность и стоимость.

Значительной частью повседневной деятельности в судебно-медицинской экспертной практике становится использование современных инновационных технологий.

В качестве альтернативы традиционному вскрытию в ряде стран отмечен неуклонный рост интереса к диагностическим возможностям посмертной компьютерной томографии (КТ), а также магнитно-резонансной томографии (МРТ). Так, КТ – доступный, высокоскоростной метод исследования с большими диагностическими возможностями, показывающий прекрасные результаты в клинической практике при костной травме, а также повреждениях головного мозга, органов грудной и брюшной полостей [3–5].

В ряде работ авторы традиционное вскрытие не рассматривают на данный момент как «золотой стандарт»: установив, что при традиционном вскрытии обнаруживается 74,5 % патологии, а при КТ – 70,1 %, они пришли к выводу, что КТ может быть реальной альтернативой вскрытию [6].

Использование в судебно-медицинских экспертизах современных методов исследования, в частности компьютерных томографов, позволяет экспертам объективно и научно обосновано отвечать на поставленные вопросы, при необходимости повторно проводить исследование по имеющимся данным, а при освидетельствовании живых лиц и лиц, перенесших множество операций, рентгенологические методы исследования, в том числе

и КТ, являются порой единственным достоверно зафиксированным и перепроверяемым источником информации, позволяющим установить и сохранить морфологию повреждений на различных этапах посттравматического периода¹.

Чувствительность КТ при политравме с доминирующей ЧМТ – 95,2 %, специфичность – 95,8 %, диагностическая точность метода – 95,6 % [7]; чувствительность КТ при диагностике переломов костей черепа – 85,4 %, специфичность – 100 % и диагностическая точность – 90 % [8], а в сравнительном рентгенологическом, компьютерном томографическом и морфологическом исследовании установлено, что при КТ диагностированы 76,32 % повреждений костей таза у детей от общего количества таковых, имеющих в действительности [9].

Для костных структур, гемоторакса, пневмоторакса и гемопневмоторакса чувствительность и специфичность – 100 %. Наиболее сложными для диагностики явились аорта и сердце, при этом достаточно часто имели место как гипердиагностика, так и ложноотрицательные результаты [10].

Было установлено, что КТ позволяет достоверно зафиксировать локализацию и взаиморасположение очагов ушиба головного мозга, внутричерепных кровоизлияний, вдавленных переломов костей черепа, а также линейных переломов при достаточном расхождении краев, массивных кровоизлияний в мягких тканях [11] и при диффузном аксональном повреждении (ДАП)².

В то же время в другом исследовании выявили низкую чувствительность КТ практически по всем компонентам ЧМТ (менее 50 %), за исключением субдуральных гематом (66 %), при высокой специфичности – от 83 до 100 % [12].

В литературе есть указания на трудность в посмертной диагностике методом КТ эпидуральных гематом (обнаружена в 3 случаях из 12), повреждений мягких тканей свода черепа и височных мышц (в 4 случаях из 86), небольших очагов ушиба и кровоизлияний в вещество мозга (в 3 из 40 случаев). Метод оказался несостоятельным в диагностике кровоизлияний в мягкие ткани шеи, при повреждениях глотки, гортани и подъязычной кости [13].

Трудными для диагностики с помощью КТ остаются линейные переломы костей основания черепа [8, 11, 14, 15], точечные кровоизлияния в белом веществе мозга [16, 17] и отдаленные последствия ЧМТ в виде кист с ложноположительными и ложноотрицательными результатами³.

Несмотря на применение современных компьютерных томографов с различными видами реконструкции изображений (мультипланарная реконструкция, метод проекции максимальной интенсивности (от англ. MIP –

¹ Смирнов В. В. Судебно-медицинское определение параметров соударяющей поверхности тупого предмета, количества и последовательности травматических воздействий по краниограммам. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2003. [Smirnov V. V. Sudebno-meditsinskoe opredelenie parametrov soudarjajushhej poverh-nosti tupogo predmeta, kolichestva i posledovatel'nosti travmaticheskikh vozdeystvij po kranioqrammam [dissertation]. Moscow; 2003. (In Russ.)]

² Дадабаев В. К. Применение метода рентгеновской компьютерной томографии для прогнозирования и установления тяжести вреда здоровью при черепно-мозговой травме. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2008. [Dadabaev V. K. Primenenie metoda rentgenovskoi kompyuternoi tomografii dlya prognozirovaniya i ustanovleniya tyazhesti vreda zdorovyyu pri cherepno-mozgovoi travme [dissertation]. Moscow; 2008. (In Russ.)]

³ Белозерцева И. И. Клинико-компьютернотомографические сопоставления и состояния жизнедеятельности у пожилых больных с отдаленными последствиями черепно-мозговой травмы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб.; 2005. [Belozertseva I. I. Kliniko-kompyuternotomograficheskie sopostavleniya i sostoyanie zhiznedeyatel'nosti u pozhilykh bolnykh s otdalennymi posledstviyami cherepno-mozgovoi travmy [dissertation]. Saint-Petersburg; 2005. (In Russ.)]

maximum intensity projection)), диагностика некоторых переломов основания черепа, имеющих важное значение в установлении механизма ЧМТ, возможна лишь при традиционном вскрытии [15].

Интересен отчет американских исследователей, где 904 случая сравнительного анализа были разделены на 4 большие группы (травма тупыми твердыми предметами, огнестрельная травма, травмы у детей и отравление наркотиками). Совпадение посмертной КТ с аутопсией распределилось следующим образом: для травмы тупыми твердыми предметами – 85 %, огнестрельные повреждения – 99,5 %, травмы у детей – 81,4 %, отравление наркотиками – 78 %. Авторы пришли к выводам, что диагностические возможности посмертной КТ выше при насильственных причинах смерти⁴.

С появлением современных КТ- и МРТ-аппаратов, позволяющих при проведении исследований получать качественные томограммы, программ постобработки полученных снимков, в частности, для выделения отдельных областей, создания трехмерных моделей и картирования, в Великобритании, Нидерландах и Японии с успехом применяют посмертные КТ- и МРТ-исследования [18–21] и в настоящее время в ГБУЗ Московской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы» происходит внедрение в практику посмертной компьютерной томографии. Наряду с традиционной аутопсией проведено уже более 80 КТ-исследований тел погибших в случаях механической асфиксии, авиационной травмы, огнестрельной травмы, падения с высоты и утопления, а также заболеваний [22–27].

◇ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Не существует методов, способных обеспечить 100%-ю диагностическую точность в выявлении всех патологических состояний. Но каждый из них позволяет с наибольшей эффективностью диагностировать вполне определенные патологические процессы. Сочетание методов, комплексное их использование значительно расширяет представления о характере патологии в морфологическом и функциональном плане.

2. КТ может быть реальным дополнительным методом исследования в судебно-медицинской практике. Расчет эффективности метода лучевой диагностики, помимо показателей информативности, непременно должен включать экономическую составляющую. Создание таких стандартов, в том числе и в судебно-медицинской практике, позволит пересмотреть алгоритмы диагностики при ряде травм и заболеваний, оптимизировать работу и повысить качество обследования, минимизировать облучение обследуемых и сэкономить денежные средства.

3. Потребность в компьютерной томографии муниципального здравоохранения сосредоточена преимущественно вокруг таких приоритетных направлений практической медицины, как травматические повреждения головы и позвоночника; острые нарушения мозгового кровообращения; опухоли различных локализаций; заболевания легких, органов брюшной полости и почек; грыжи межпозвонковых дисков и ряда других патологий; в то же время и судебно-медицинская служба нуждается в оснащении компьютерными томографами.

◇ ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Мартынова Н.В., Нуднов Н.В., Головина И.А., Атясова Е.В. Современный подход к оценке эффективности методов визуализации. *Радиология – практика*. 2005;18(2):50-54. [Martynova N.V., Nudnov N.V.,

Golovina I.A., Atjasova E.V. A modern approach to evaluating the effectiveness of visualization techniques. *Vozvremennyi podkhod k otsenke effektivnosti metodov vizualizatsii. Radiologiya – praktika*. 2005;18(2):50-54. (In Russ.)]

2. Вялков А.И. О необходимости внедрения новых экономических моделей в здравоохранении. *Экономика здравоохранения*. 2001;(1):5-11. [Vyalkov A.I. On the need to introduce new economic models in health care. *O neobkhodimosti vnedreniya novykh ekonomicheskikh modelei v zdravookhraneni*. *Ekonomika zdravookhraneniya*. 2001;(1):5-11. (In Russ.)]
3. Пурас Ю.В., Григорьева Е.В. Методы нейровизуализации в диагностике черепно-мозговой травмы. Часть 1. Компьютерная и магнитно-резонансная томография. *Нейрохирургия*. 2014;(2):7-16. [Puras Yu.V., Grigoreva E.V. The neurovisualization methods in diagnostics of head injury. Part 1. Computer tomography and magnetic resonance imaging. *Metody neurovizualizatsii v diagnostike cherepno-mozgovoi travmy. Chast 1. Kompyuternaya i magnitno-rezonansnaya tomografiya. Neirokhirurgiya*. 2014;(2):7-16. (In Russ.)]
4. Davis P.C. Head trauma. *American Journal of Neuroradiology*. 2007;28(8):1619-1621.
5. Доровских Г.Н. Лучевая диагностика сочетанной травмы головы и органов грудной клетки. *Бюллетень сибирской медицины*. 2012; 11(5):108-117. [Dorovskikh G.N. Cranial-thoracic trauma radiologic evaluation. *Luchevaya diagnostika sochetannoi travmy golovy i organov grudnoi kletki. Byulleten sibirskoi meditsiny*. 2012;11(5):108-117. (In Russ.)] <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2012-5-108-117>
6. Donchin Y., Rivkid A.I., Bar-Ziv J., Hiss J., Almog J., Drescher M. Utility of postmortem computed tomography in trauma victims. *The Journal of Trauma*. 1994;37(4):552-556. <https://doi.org/10.1097/00005373-199410000-00006>.
7. Шедренков В.В., Могучая О.В., Потемкина Е.Г., Котов М.А., Себедев К.И. Диагностика черепно-мозговых и внечерепных повреждений при политравме с позиций доказательной медицины. *Политравма*. 2015;(3):47-57. [Shchedrenok V.V., Moguchaya O.V., Potemkina E.G., Kotov M.A., Sebelev K.I. Diagnostics of cranio-cerebral and extracranial damages in polytrauma from the standpoint of evidence-based medicine. *Diagnostika cherepno-mozgovykh i vnecherepnykh povrezhdenii pri politravme s pozitsii dokazatelnoi meditsiny. Politravma*. 2015;(3):47-57. (In Russ.)]
8. Chawla H., Yadav R.K., Griwan M.S., Malhorta R., Paliwal P.K. Sensitivity and specificity of CT scan in revealing skull fracture in medico-legal head injury victims. *Australasian Medical Journal*. 2015; 8(7):235-238. <http://doi.org/10.21767/AMJ.2015.2418>
9. Кузнецов Л.Е., Буромский И.В., Кильдюшов Е.М., Чоговадзе Г.А. Возможности выявления повреждения таза у детей (сравнительное рентгенологическое, компьютерно-томографическое и морфологическое исследования). *Судебно-медицинская экспертиза*. 1995;(3):3-10. [Kuznetsov L.E., Buromskii I.V., Kildyushov E.M., Chogovadze G.A. The possibility of detecting pelvic injuries in children (comparative X-ray, computed tomography and morphological studies). *Vozmozhnosti vyavleniya povrezhdenii taza u detei (sravnitelnoe rentgenologicheskoe, kompyuternotomograficheskoe i morfologicheskoe issledovaniya). Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 1995;(3):3-10. (In Russ.)]

⁴ Lathrop S., Nolte K. Utility of postmortem X-ray Computed Tomography (CT) in Supplanting or Supplementing Medicolegal Autopsies 2016. <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/grants/249949.pdf>

10. Sifaouia I., Nedelcu C., Beltran G., Dupont V., Lebigot J., Gaudin A., Ridereau Zins C., Rouge Maillard C., Aubé C. Evaluation of unenhanced post-mortem computed tomography to detect chest injuries in violent death. *Diagnostic and Interventional Imaging*. 2017;98(5):393-400. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2016.08.019>
11. Шевченко К.В., Золотовская Е.А. Компьютерно-томографическая характеристика различных видов повреждений головы и ее значение для более точной судебно-медицинской экспертизы внутричерепной травмы. *Казанский медицинский журнал*. 2010;91(2):237-239. [Shevchenko K.V., Zolotovskaya E.A. Computed tomography characteristics of various types of head injuries and its value for higher accuracy forensic examination of intracranial trauma. *Kompyuterno-tomograficheskaya kharakteristika razlichnykh vidov povrezhdenii golovy i ee znachenie dlya bolee tochnoi sudebno-meditsinskoi ekspertizy vnutricherepnoi travmy. Kazanskii meditsinskii zhurnal*. 2010;91(2):237-239. (In Russ.)]
12. Molina D.K., Nichols J.J., DiMaio V.J.M. The sensitivity of computed tomography (CT) scans in detecting trauma: Are CT scans reliable enough for courtroom testimony? *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 2007;63(3):625-629. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000236055.33085.77>
13. Graziani G., Tal S., Adelman A., Kugel C., Bdoalah-Abram T., Krispin A. Usefulness of unenhanced post mortem computed tomography – Findings in postmortem non-contrast computed tomography of the head, neck and spine compared to traditional medicolegal autopsy. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2018;55:105-111. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2018.02.022>
14. Лебедев В.В., Крылов В.В., Тиссен Т.Н., Холчевский В.М. Компьютерная томография в неотложной нейрохирургии. *Медицина*. 2000;140-149. [Lebedev V.V., Krylov V.V., Tissen T.N., Kholchevskii V.M. Computed tomography in emergency neurosurgery. *Kompyuternaya tomografiya v неотложной neurokhirurgii. Meditsina*. 2000:140-149. (In Russ.)]
15. Jacobsen C., Bech V.H., Lynnerup N. A comparative study of cranial, blunt trauma fractures as seen at medicolegal autopsy and by Computed Tomography. *BMC Medical Imaging*. 2009;18(9):1-9. <https://doi.org/10.1186/1471-2342-9-18>
16. Сосновский Е.А., Пурас Ю.В., Талыпов А.Э. Биохимические маркеры черепно-мозговой травмы. *Нейрохирургия*. 2014;(2):83-91. [Sosnovskii E.A., Puras Yu.V., Talypov A.E. Biochemical markers of head injury. *Biokhimicheskie markery cherepno-mozgovoï travmy. Neurokhirurgiya*. 2014;(2):83-91. (In Russ.)]
17. Пирадов М.А., Танащян М.М., Кротенкова М.В., Брюхов В.В., Кремнева Е.И., Коновалов Р.Н. Передовые технологии нейровизуализации. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2015;9(4):11-18. [Piradov M.A., Tanashyan M.M., Krotenkova M.V., Bryukhov V.V., Kremneva E.I., Konovalov R.N. State-of-the-art neuroimaging techniques. *Peredovye tekhnologii neurovizualizatsii. Annaly klinicheskoi i eksperimentalnoi nevrologii*. 2015;9(4):11-18. (In Russ.)]
18. Thayyil S., Sebire N.J., Chitty L.S., Wade A., Olsen O., Gunny R.S., et al. Post mortem magnetic resonance imaging in the fetus, infant and child: A comparative study with conventional autopsy (MaRIAS Protocol). *BMC Pediatrics*. 2011;120(11):1-10. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-11-120>
19. Thayyil S., Sebire N.J., Chitty L.S., Wade A., Chong W.K., Olsen O., et al. Post-mortem MRI versus conventional autopsy in fetuses and children: a prospective validation study. *Lancet*. 2013;382(9888):223-233. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60134-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60134-8)
20. Klein W.M., Bosboom D.G.H., Koopmanschap D.H., Nievelstein R.A.J., Nikkels P.G.J., van Rijn R.R. Normal pediatric postmortem CT appearances. *Pediatric Radiology*. 2015;45(4):517-526. <https://doi.org/10.1007/s00247-014-3258-8>
21. Ezawa H., Shiotani S., Uchigasaki S. Autopsy imaging in Japan. *Rechtsmedizin*. 2007;17(1):19-20. <https://doi.org/10.1007/s00194-006-0409-8>
22. Клевно В.А., Чумакова Ю.В. Виртопсия – новый метод исследования в практике отечественной судебной медицины. *Судебная медицина*. 2019;5(2):27-31. [Klevno V.A., Chumakova Yu.V. Virtopsy – new method of research in national practice of forensic medicine. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2019;5(2):27-31. (In Russ.)] <https://doi.org/10.19048/2411-8729-2019-5-2-27-31>
23. Клевно В.А., Чумакова Ю.В., Курдюков Ф.Н., Дуброва С.Э., Ефременков Н.В., Земур М.А. Возможности посмертной компьютерной томографии (виртуальной аутопсии) в случае смерти от механической асфиксии. *Судебная медицина*. 2018;4(4):22-26. [Klevno V.A., Chumakova Y.V., Kurdyukov F.N., Dubrova S.E., Efremenkov N.F., Zemur M.A. Possibilities of posthumous computer tomography (virtual autopsy) in the event of death from mechanical asphyxia. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2018;4(4):22-26. (In Russ.)] <https://doi.org/10.19048/2411-8729-2018-4-4-22-26>
24. Клевно В.А., Чумакова Ю.В., Лебедева А.С., Козылбаев В.В., Дуброва С.Э., Ефременков Н.Н., Земур М.А. Виртопсия пилотов, погибших внутри легкомоторного самолета при падении его и ударе о землю. *Судебная медицина*. 2019;5(1):4-10. [Klevno V.A., Chumakova Yu.V., Lebedeva A.S., Kozylbaev V.V., Dubrova S.E., Efremenkov N.N., Zemur M.A. Virtopsy of pilots killed inside a light airplane at a falling and earth hit. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2019;5(1):4-10. (In Russ.)] <http://dx.doi.org/10.19048/2411-8729-2019-5-1-4-10>
25. Клевно В.А., Чумакова Ю.В., Курдюков Ф.Н., Лебедева А.С., Дуброва С.Э., Ефременков Н.Н., Земур М.А. Виртопсия тела девушки-подростка, погибшей при падении с большой высоты. *Судебная медицина*. 2019;5(1):11-15. [Klevno V.A., Chumakova Yu.V., Kurdyukov F.N., Lebedeva A.S., Dubrova S.E., Efremenkov N.N., Zemur M.A. Virtopsiya tela devushki-podrostka, pogibshei pri padenii s bolshoi vysoty. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2019;5(1):11-15. (In Russ.)] <http://dx.doi.org/10.19048/2411-8729-2019-5-1-11-15>
26. Клевно В.А., Тархнишвили Г.С., Спицына Л.И., Мирзонов В.А., Баланык Э.А. Виртопсия смертельно травмированного человека на взлетно-посадочной полосе стойкой шасси при взлете воздушного судна Boeing 737. *Судебная медицина*. 2019;5(2):32-36. [Klevno V.A., Tarkhnishvili G.S., Spitsyna L.I., Mirzonov V.A., Balanyuk E.A. Virtopsiya smertelno travmirovannogo cheloveka na vzletno-posadochnoi polose stoikoi shassi pri vzlete vozдушного судна Boeing 737. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2019;5(2):32-36. (In Russ.)] <https://doi.org/10.19048/2411-8729-2019-5-2-32-36>
27. Клевно В.А., Чумакова Ю.В., Павлик Д.П., Дуброва С.Э. Возможности виртуальной аутопсии при огнестрельной травме. *Судебная медицина*. 2019;5(3):33-38. [Klevno V.A., Chumakova Yu.V., Pavlik D.P., Dubrova S.E. Possibilities of virtual autopsy in the event of death from gun shot. *Vozmozhnosti virtual'noi autopsii pri ognestrel'noi travme. Russian Journal of Forensic Medicine*. 2019; 5(3):32-36. (In Russ.)] <http://dx.doi.org/10.19048/2411-8729-2019-5-3-33-38>

