

► <http://dx.doi.org/10.19048/2411-8729-2019-5-3-33-38>

ВОЗМОЖНОСТИ ВИРТУАЛЬНОЙ АУТОПСИИ ПРИ ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ ТРАВМЕ

В. А. Клевно^{1,2}, Ю. В. Чумакова^{1*}, Д. П. Павлик¹, С. Э. Дуброва³

¹ ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», Москва, Российская Федерация

² Кафедра судебной медицины ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского, Москва, Российская Федерация

³ Кафедра лучевой диагностики ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского, Москва, Российская Федерация

Аннотация. В статье приводятся случаи из практики Бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области, когда при исследовании трех трупов с огнестрельными пулевыми ранениями впервые в России был применен метод досекционной компьютерной томографии (виртуальной аутопсии) с последующим рентгено-логически-анатомическим сопоставлением полученных результатов.

Цель. Определение объема повреждений, визуализация раневых каналов, установление локализации инородных предметов (пуль).

Материал и методы. Компьютерно-томографическое исследование было проведено в отделении лучевой диагностики на компьютерном томографе Hitachi Eclon-16 (16-срезовый, с толщиной срезов 1,5 и 2,0 мм) с последующей мультипланарной реконструкцией полученных изображений.

Результаты. При компьютерной томографии трупов при 3D-реконструкции визуализирован весь объем полученной травмы. На КТ-сканах были установлены огнестрельные дырчатые переломы костей черепа, разможжения вещества головного мозга, повреждения органов грудной и брюшной полостей по ходу раневых каналов; в конце слепых раневых каналов в мягких тканях обнаружены пули.

Выводы. Предсекционное применение компьютерной томографии с 3D-реконструкцией позволило с точностью установить локализацию в трупах поражающих элементов (пуль), что дало эксперту возможность определить оптимальную тактику исследования в каждом конкретном случае и оказало неоценимую помощь в поиске инородных предметов. Виртопсия в случаях огнестрельной травмы выявила большие диагностические возможности в визуализации и объемном представлении раневых каналов, позволила достоверно установить направления раневых каналов. Трехмерная компьютерная томография зафиксировала первоначальное положение и свойства переломов костей черепа под неповрежденными мягкими тканями. Авторами сделано предположение о том, что виртуальное вскрытие в случае огнестрельной травмы в обозримом будущем может стать надежной альтернативой традиционному исследованию.

Ключевые слова: огнестрельные ранения, виртуальная аутопсия, КТ-исследование трупа

POTENTIAL OF THE VIRTUAL AUTOPSY IN CASE OF FIREARM INJURY

V. A. Klevno^{1,2}, Yu. V. Chumakova^{1*}, D. P. Pavlik¹, S. E. Dubrova³

¹ Bureau of Forensic Medical Expertise of Moscow Region, Moscow, Russian Federation

² Department of Forensic Medicine, M. F. Vladimirkii Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

³ Department of X-ray Diagnostics, M. F. Vladimirkii Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

Abstract. The article presents the cases observed in the practice of the Office of medico-legal examinations of the Moscow Region when computed tomography (CT) was used for the first time in Russia for pre-autopsy examination (virtual autopsy) of three corpses with gunshot wounds followed by imaging-anatomical comparison of the results.

Objectives. Determination of the injury volume, visualization of the wound tracts, localization of the bullets.

Material and methods. Computed tomography was performed in radiology department using CT Scanner Hitachi Eclon-16 (16 slices per rotation, slice thickness 1.5 and 2.0 mm) followed by multi-planar reconstruction of the images.

Results. 3D reconstruction of the CT scans of the corpses has visualized the whole volume of the trauma. Firearm perforating skull fractures, crushing injuries of the brain, injuries of the thoracic and abdominal organs along the wound tracts, bullets at the ends of the blind wound tracts were revealed on CT-scans.

Conclusion. Pre-autopsy CT with 3D-reconstruction has allowed to determine localization of the bullets in the bodies accurately. This allowed to choose the optimal examination tactics in each particular case and provided invaluable assistance in the search for the bullets. Virtopsy in the cases of firearm injury has great diagnostic opportunities in visualization and 3D presentation of the wound tracts and their direction. 3D CT has recorded the original position

• Received: 26.07.2019 • Accepted: 06.09.2019

Для цитирования: 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. <http://dx.doi.org/10.19048/2411-8729-2019-5-3-33-38>.

For reference: Klevno V. A., Chumakova Yu. V., Pavlik D. P., Dubrova S. E. Potential of the virtual autopsy in case of firearm injury. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2019;5(3):33-38. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.19048/2411-8729-2019-5-3-33-38>.

and characteristics of the skull fractures under the undamaged tissues. The authors made the assumption that a virtual autopsy could be a reliable alternative to traditional autopsy in the foreseeable future in cases of firearm injuries.

Keywords: firearm injuries, virtual autopsy, CT of the dead body

ЧУМАКОВА Юлия Вадимовна – заведующая танатологическим отделом ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» [Yuliya V. Chumakova, main place of work: Bureau of Forensic Medical Expertise of Moscow Region, 33 1st Vladimirskaya St, Bldg 1, Moscow, 111401, Russian Federation] • 111401, г. Москва, ул. 1-я Владимирская, д. 33, корп. 1 • chumakova@sudmedmo.ru • {ORCID: 0000-0002-9738-8288}

◇ ВВЕДЕНИЕ

Важность рентгеновского исследования трупа при огнестрельных ранениях никогда не вызывала сомнений. Проблема заключалась в том, что при стандартной рентгенографии инородные тела, в том числе пули и осколки, ясно видимые на пленке, часто обнаруживались на вскрытии с большим трудом. Кроме того, возможности метода ограничивали суммационный эффект, плохая визуализация мягких тканей и негативное влияние сложной анатомии. Технологические достижения за последнее десятилетие привели к революционным изменениям в визуализации поперечных изображений в радиологии. Вследствие этих технологических достижений поперечное изображение фундаментально изменило практику клинической медицины; таким образом, неинвазивные или минимально инвазивные диагностические и терапевтические методы являются обычным явлением. Применение этих технологий в судебной медицине является естественным продолжением клинической визуализации [1].

По данным зарубежной литературы мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) произвела революцию в диагностике огнестрельной травмы, предоставив возможность визуализировать раневой канал на протяжении, точно локализовать инородные тела, хорошо дифференцировать входное и выходное огнестрельное отверстие; 3D-изображения дали возможность создать «виртуальный» слепок раневых каналов. Артефакты от металла, которые затрудняли визуализацию структур, расположенных вблизи инородного тела, благодаря появлению новых моделей МСКТ и нового программного обеспечения в настоящее время не столь актуальны [2].

Впервые в России в Бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области при судебно-медицинском исследовании трупов, в том числе с огнестрельными пулевыми ранениями, стала применяться досекционная компьютерная томография – виртопсия (virtopsy) как новый метод посмертного исследования тела, объединяющий проведение классического судебно-медицинского вскрытия с предварительным исследованием КТ-исследования всего тела без применения контрастных веществ [3–7].

Особого внимания заслуживает случай из практики Видновского судебно-медицинского отделения ГБУЗ МО «Бюро СМЭ». В Ленинском районе Московской области 17 ноября 2018 года произошла трагедия. Мужчина на почве ревности расстрелял свою бывшую жену с ее сожителем в квартире по месту жительства, в присутствии несовершеннолетних детей, после чего застрелился сам. Выстрелы были произведены из нелегально приобретенного травматического пистолета с измененной конструкцией для стрельбы боевыми патронами.

На трупах женщины и ее сожителя было по восемь огнестрельных пулевых ранений головы, туловища и конечностей. Несмотря на это, мужчина скончался не сразу, а был в тяжелом состоянии доставлен в стационар, где скончался через 5 минут. На третьем трупе мужчины, покончившего жизнь самоубийством, было одно сквозное огнестрельное пулевое ранение головы

с повреждением головного мозга; смерть его наступила на месте происшествия.

Перед исследованием классического судебно-медицинского исследования была проведена досекционная компьютерная томография трупов.

◇ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определение объема повреждений, визуализация раневых каналов, установление локализации инородных предметов (пуль).

◇ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Компьютерно-томографическое исследование было проведено в отделении лучевой диагностики ГБУЗ МО «Видновская ЦРБ» на следующий день после осмотра тел на месте происшествия. Трупы были доставлены в герметичных мешках в положении на спине с вытянутыми вдоль туловища руками и выпрямленными ногами с сохранением первоначального положения одежды. Нативное (без применения контрастных средств) КТ-исследование всего тела от свода черепа до пальцев стоп производилось на компьютерном томографе Hitachi Eclon-16 (16-срезовый, с толщиной срезов 1,5 и 2,0 мм) с последующей мультипланарной реконструкцией полученных изображений.

После предварительного изучения полученных КТ-изображений было произведено судебно-медицинское исследование трупов.

◇ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При судебно-медицинском исследовании трупа гр-ки А. установлено: огнестрельное проникающее пулевое сквозное ранение головы: входная рана в левой височной области, выходная рана в правой скуловой области, по ходу раневого канала дырчатый перелом левой височной кости, повреждение вещества головного мозга, переломы клиновидной кости и верхней челюсти; огнестрельное пулевое слепое ранение мягких тканей затылочной области; огнестрельное пулевое сквозное ранение поясничной области, проникающее в брюшную и правую плевральную полости, с повреждением левой почки, селезенки, печени, правого легкого, наличие в брюшной полости жидкой крови (300 мл), наличие жидкой крови в правой плевральной полости (100 мл); огнестрельное пулевое слепое ранение правого плеча; огнестрельное проникающее пулевое сквозное ранение живота, с повреждением толстого и тонкого кишечника, брыжейки тонкого кишечника; огнестрельное пулевое слепое ранение правого плеча; огнестрельное пулевое сквозное ранение левого плеча; огнестрельное пулевое слепое ранение правого бедра с повреждением бедренной кости (рис. 1). В конце слепых раневых каналов в мягких тканях правого плеча обнаружены две пули, в мягких тканях правого бедра обнаружена одна пуля. Указанные пули с желто-розовой оболочкой, полусферической формы, длиной 11 мм, диаметром ведущей части 9 мм, на ведущей части пуль имелись слабо заметные следы от зажима пули в гильзе.



Рис. 1. Входная огнестрельная рана на правом бедре (труп гр-ки А.)
Fig. 1. Entrance gunshot wound of the right thigh (body of Mrs. A)

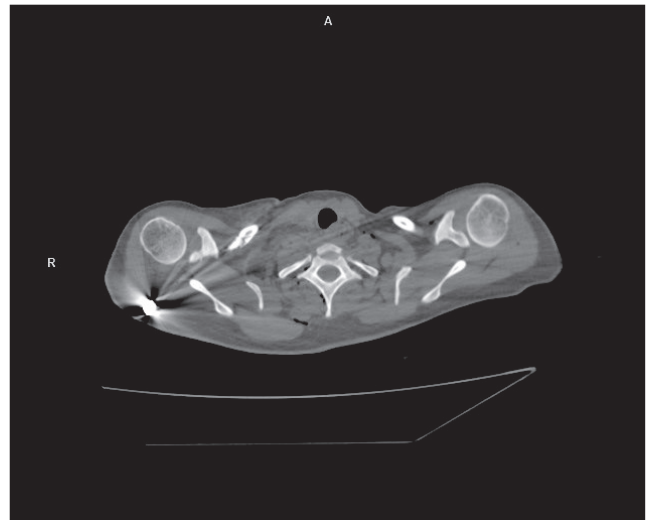


Рис. 2. Компьютерная томография. Иностранное тело (пуля) в мягких тканях правого бедра (труп гр-ки А.)
Fig. 2. Computed tomography. Foreign body (bullet) in the soft tissues of the right thigh (body of Mrs. A)

При компьютерной томографии трупа гр-ки А. врачом-рентгенологом при 3D-реконструкции визуализирован весь объем полученной травмы. На КТ-сканах были установлены огнестрельные дырчатые переломы костей черепа, лицевого скелета, огнестрельные повреждения органов грудной и брюшной полости, многооскольчатый перелом бедренной кости, обнаружены пули в мягких тканях правого плеча (рис. 5, 6) и правого бедра (рис. 2). Также отмечено наличие крови и газа в брюшной полости, наличие газа в сосудистой системе.

При судебно-медицинском исследовании трупа гр-на Б. установлено: огнестрельное проникающее пулевое сквозное ранение головы с дырчатыми переломами правой и левой теменных костей, повреждением оболочек и вещества головного мозга (рис. 3); сквозное огнестрельное пулевое ранение головы с переломом дуги скуловой кости, дырчатыми переломами левого большого крыла клиновидной кости (с переходом на крыши орбит), лобной и теменной костей слева, повреждением оболочек и вещества головного мозга; огнестрельное проникающее пулевое сквозное ранение груди с повреждением 2-го ребра слева, левого легкого, 7-го ребра слева; огнестрельное проникающее пулевое слепое ранение груди и живота с повреждением 3-го ребра слева, верхней доли левого легкого, сердечной сорочки, сердца, диафрагмы и левой почки (рис. 4); огнестрельное проникающее пулевое сквозное ранение живота с повреждением печени и правой почки; огнестрельное пулевое сквозное ранение левого предплечья с повреждением локтевой кости; два огнестрельных пулевых сквозных ранения левой кисти. В конце слепого раневого канала в мягких тканях поясничной области слева обнаружена пуля с желто-розовой оболочкой, полусферической формы, длиной 11 мм, диаметром ведущей части 9 мм.

При компьютерной томографии трупа гр-на Б. объем огнестрельных повреждений и костной травмы подтвержден. Установлены сквозные огнестрельные ранения черепа, множественные переломы костей лицевого и мозгового черепа, пневмоцефалия, интракраниальные гематомы, разможжение вещества мозга по ходу раневых каналов, отек мозга (рис. 7, 8, 9), кровь в воздухоносных пространствах височных костей, содержимое в верхних



Рис. 3. Входная огнестрельная рана (труп гр-на Б.)
Fig. 3. Entrance gunshot wound (body of Mr. B)



Рис. 4. Огнестрельные раны на голове и груди (труп гр-на Б.)
Fig. 4. Gunshots wounds of the head and chest (body of Mr. B)

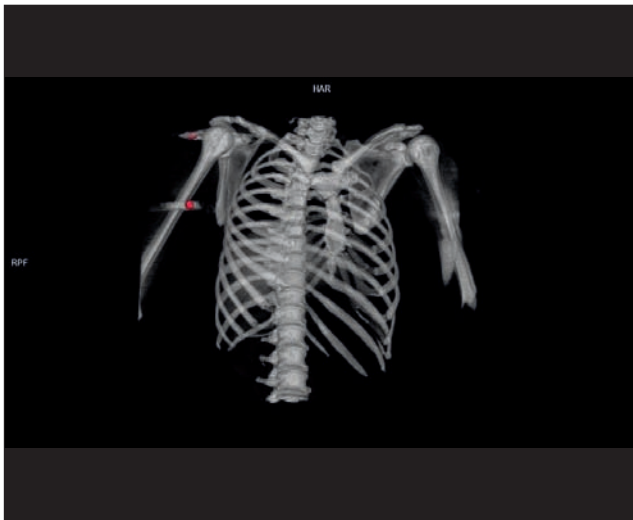


Рис. 5. Компьютерная томография. Инородные тела (пули) в мягких тканях правого плеча (труп гр-ки А.)
Fig. 5. Computed tomography. Foreign bodies (bullets) in the soft tissues of the right arm (body of Mrs. A)

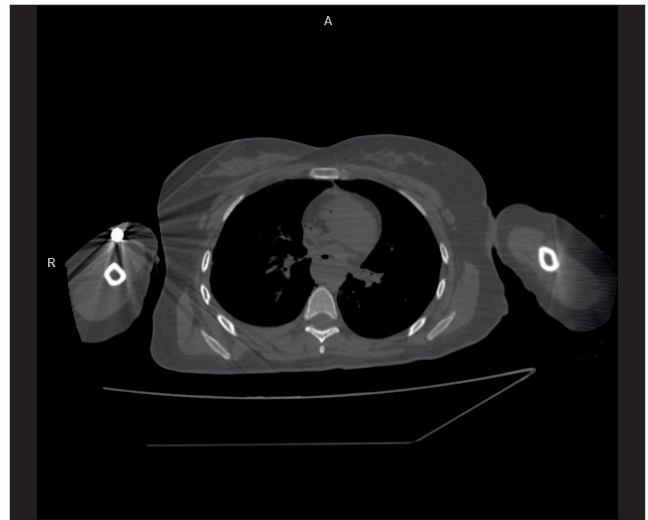


Рис. 6. Компьютерная томография. Инородное тело (пуля) в мягких тканях правого плеча (труп гр-ки А.)
Fig. 6. Computed tomography. Foreign body (bullet) in the soft tissues of the right arm (body of Mrs. A)



Рис. 7. Компьютерная томография. 3D-реконструкция. Дырчатый перелом правой теменной кости (труп гр-на Б.)
Fig. 7. Computed tomography. 3D reconstruction. Perforating fracture of the right parietal bone (body of Mr. B)

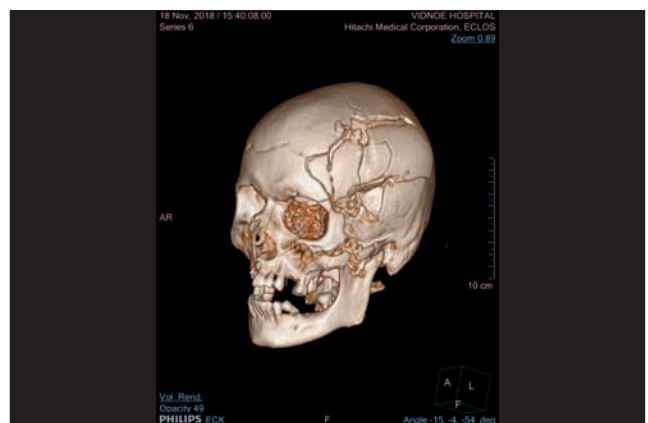


Рис. 8. Компьютерная томография. 3D реконструкция. Многоскольчатые переломы костей мозгового и лицевого черепа слева (труп гр-на Б.)
Fig. 8. Computed tomography. 3D reconstruction. Multicapillary fractures of the bones of the brain and facial skull on the left (body of Mr. B)

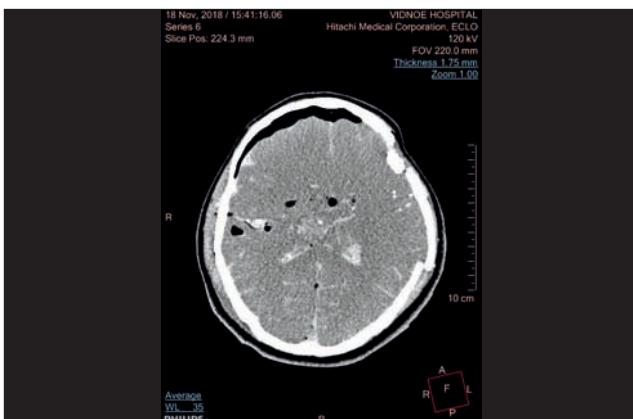


Рис. 9. Компьютерная томография. Раневые каналы в веществе головного мозга (труп гр-на Б.)
Fig. 9. Computed tomography. Wound tracks in the brain (body of Mr. B)

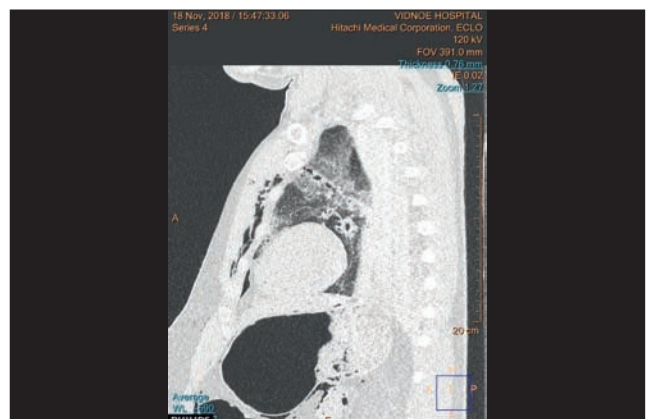


Рис. 10. Компьютерная томография. Раневой канал в грудной клетке (труп гр-на Б.)
Fig. 10. Computed tomography. Chest wound (body of Mr. B)

и нижних дыхательных путях; сквозные проникающие огнестрельные ранения грудной клетки, брюшной полости, забрюшинного пространства, перелома 2-го и 3-го, 7-го, 12-го ребер слева, поперечного отростка 7-го грудного позвонка слева, левосторонний гемопневмоторакс, пневмомедиастинум, жидкость в полости перикарда, огнестрельные повреждения левого легкого, печени, обеих почек, кровь и газ в брюшной полости, в малом тазу (рис. 10). Иноородное тело (пуля) в левой поясничной области. Эмфизема мягких тканей.

При судебно-медицинском исследовании трупа гр-на В. установлено: огнестрельное проникающее пулевое сквозное ранение головы с дырчатыми переломами костей свода и основания черепа, повреждением оболочек и вещества головного мозга.

При компьютерной томографии трупа гр-на В. установлено: сквозное проникающее огнестрельное ранение черепа, множественные переломы костей лицевого и мозгового черепа, пневмоцефалия, интракраниальные гематомы, разможжение вещества мозга по ходу раневого канала, кровь в воздухоносных пространствах височных костей, гемосинуус.

♦ Выводы

Предсекционное применение компьютерной томографии с 3D-реконструкцией позволило с точностью установить локализацию в трупах поражающих элементов (пуль), что позволило эксперту определить оптимальную тактику исследования в каждом конкретном случае и оказало неоценимую помощь в поиске иноородных предметов.

Виртопсия в случаях огнестрельной травмы выявила большие диагностические возможности в визуализации и объемном представлении раневых каналов. Данные, полученные при КТ-исследовании (локализация иноородных предметов (пуль, мелких металлических и костных осколков), распространение газа и кровоизлияний), позволили достоверно установить направления раневых каналов.

Трехмерная компьютерная томография зафиксировала первоначальное положение и свойства переломов костей черепа под неповрежденными мягкими тканями – тогда как при традиционном судебно-медицинском исследовании при отделении мягких тканей зачастую утрачивается первоначальное положение и фиксация костных отломков, что затрудняет оценку картины разрушения кости и взаимосвязи фрагментов друг с другом [7].

При КТ-исследовании тела мужчины, скончавшегося в стационаре, наглядно и достоверно установлены признаки переживаемости полученных огнестрельных повреждений в виде отека головного мозга, наличия крови и газа в грудной и брюшной полостях, в тканях и органах по ходу раневых каналов.

Виртуальное вскрытие в случае огнестрельной травмы в обозримом будущем, при изменении существующей нормативно-правовой базы, может стать надежной альтернативой традиционному исследованию. Работа судебно-медицинского эксперта в таких случаях может ограничиться наружным исследованием трупа с описанием повреждений и установлением дистанции выстрела

и извлечением из тела пуль, если такая задача будет поставлена органами следствия.

♦ ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Levy A. D., Harcke H.T., Jr. *Essentials of forensic imaging: A text-atlas*. CRC Press; 2010.
2. Коков Л. С., Кинле А. Ф., Сеницын В. Е., Филимонов Б. А. Возможности посмертной визуализации в судебно-медицинской экспертизе трупа: обзор и критический анализ литературы. *Consilium medicum*. 2015;1:1-28. [Kokov L. S., Kinle A. F., Sinitsyn V. E., Filimonov B. A. Postmortem visualization in forensic medical examination of the corpse: review and critical analysis. *Consilium medicum*. 2015;1:1-28. (In Russ.)]
3. 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 Yu. 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>
4. Клевно В. А., Чумакова Ю. В., Лебедева А. С., Козылтаев 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 died inside a light airplane when it fell and hit the ground. *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>
5. 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. Virtopsy of the body of a girl-adolescent died after fall from a great height. *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>
6. 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.)] <http://dx.doi.org/10.19048/2411-8729-2019-5-2-27-31>
7. Клевно В. А., Кислов М. А., Эрлих Э., ред. *Секционная техника и технологии исследования трупов: учебное пособие*. М.: Ассоциация СМЭ; 2019. [Klevno V. A., Kislov M. A., Erlich E., ed. *Sektsionnaya tekhnika i tekhnologii issledovaniya trupov: uchebnoe posobie*. Moscow: Association of Forensic Medical Experts; 2019. (In Russ.)]

Об авторах • Authors

КЛЕВНО Владимир Александрович – д.м.н., проф., начальник ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», заведующий кафедрой судебной медицины ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского [Vladimir A. Klevno, Dr. Sci. (Med.), Prof., Bureau of Forensic Medical Expertise of Moscow Region] • 111401, г. Москва, ул. 1-я Владимирская, д. 33, корп. 1, ГБУЗ МО «Бюро СМЭ»; 129110, г. Москва, ул. Щепкина, д. 61/2, корп. 1, ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского • vladimir.klevno@yandex.ru • {SPIN-код: 2015-6548, AuthorID: 218210, ORCID: 0000-0001-5693-4054}

ЧУМАКОВА Юлия Вадимовна – заведующая танатологическим отделом ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» [Yuliya V. Chumakova, Bureau of Forensic Medical Expertise of Moscow Region] • 111401, г. Москва, ул. 1-я Владимирская, д. 33, корп. 1 • chumakova@sudmedmo.ru • {ORCID: 0000-0002-9738-8288}

ПАВЛИК Денис Павлович – врач – судебно-медицинский эксперт Видновского судебно-медицинского отделения ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» [Denis P. Pavlik, Bureau of Forensic Medical Expertise of Moscow Region] • 111401, г. Москва, ул. 1-я Владимирская, д. 33, корп. 1 • pavlik@sudmedmo.ru

ДУБРОВА Софья Эриковна – к.м.н., ассистент кафедры лучевой диагностики ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского [Sofya E. Dubrova, Cand. Sci. (Med.), M.F. Vladimirkii Moscow Regional Research and Clinical Institute] • 129110, г. Москва, ул. Щепкина, д. 61/2 • dubrova.sofya@gmail.com

► **Декларация о финансовых и других взаимоотношениях:** Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать. Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы благодарны анонимным рецензентам за полезные замечания. Конфликт интересов отсутствует.

► **Declaration of financial and other relationships:** The study had no sponsorship. Authors are solely responsible for submitting the final manuscript to print. All authors participated in the development of the concept of the article and the writing of the manuscript. The final version of the manuscript was approved by all authors. The authors are grateful to anonymous reviewers for helpful comments. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.