

## Перспективы исследования колото-резаных повреждений плоских костей при воздействии клинком ножа с различной толщиной обуха

Т.В. Потанькина<sup>1,2</sup>, О.В. Лысенко<sup>2</sup>, В.А. Клевно<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Бюро судебно-медицинской экспертизы, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского, Москва, Российская Федерация

### АННОТАЦИЯ

Повреждения колюще-режущими предметами составляют больше половины всех повреждений, причинённых острыми предметами.

Последние десятилетия научных исследований в судебной медицине были посвящены вопросам судебно-медицинской травматологии, что можно объяснить неуклонным ростом количества экспертиз, связанных с механическими повреждениями. За это время, опираясь на теорию резания материала, изучены и обобщены сведения о механизме и биомеханике причинения колото-резаных повреждений; описаны отдельные морфологические признаки колото-резаных повреждений костной ткани. Достаточно подробно исследованы возможности идентификации колюще-режущего орудия в ходе проведения судебно-медицинской экспертизы по особенностям повреждений мягких тканей пострадавшего и элементов одежды.

Анализ литературы показал, что на текущий момент обух ножа рассматривается экспертами как травмирующая часть клинка. При проведении идентификации колюще-режущих слеодообразующих объектов, при их описании используется такое понятие, как «зона обуха». На наш взгляд, в доступной литературе достаточно детально изучен процесс слеодообразования вследствие воздействия на мягкие и твёрдые ткани рёбер обуха, однако особенности морфологии колото-резаных повреждений костей в зависимости от толщины обуха изучены явно недостаточно.

С целью улучшения судебно-медицинской диагностики повреждений плоских костей, образовавшихся вследствие воздействия колюще-режущих предметов, необходимы дальнейшие экспериментальные исследования на секционном материале для подробного изучения комплекса морфологических признаков.

**Ключевые слова:** экспериментальные исследования; колюще-режущие предметы; колото-резаные повреждения; обух ножа; судебная медицина.

### Как цитировать

Потанькина Т.В., Лысенко О.В., Клевно В.А. Перспективы исследования колото-резаных повреждений плоских костей при воздействии клинком ножа с различной толщиной обуха // Судебная медицина. 2022. Т. 8, № 4. С. 00–00. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm696>

Рукопись получена: 25.02.2022 Рукопись одобрена: 10.11.2022 Опубликовано: 01.12.2022

## The perspectives of the study of cutting and stabbing damages caused by the knife impact with various spine thickness

Tatiana V. Potankina<sup>1,2</sup>, Oleg V. Lysenko<sup>2</sup>, Vladimir A. Klevno<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Forensic Medical Examination Bureau, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russia Federation

### ABSTRACT

Injuries caused by pointed or bladed articles cover the biggest part of all the injuries caused by sharp objects.

Last decades of scientific studies in forensic medicine have been dedicated to the questions of forensic medicolegal traumatology due to a steady growth of a number of forensic examinations connected with mechanical injuries. The data about the morphology, mechanism and biomechanical causation of cutting and stabbing damages have been studied over and summarized. There have been found some morphological features of cutting and stabbing damages of osseous tissue appearing according to the theory of material cutting. There have been studied the possibilities of forensic identification of pointed or bladed articles according to the features of injuries on human tissues and clothes.

The analysis results of scientific literature show that nowadays a spine of a knife is considered a traumatic part of a blade. In the course of an identification examination of pointed or bladed trace-forming articles a notion “a spine zone” is used. There has been overviewed an influence on a process of trace-formation of the edges of a knife. However, the morphology of pointed or bladed injuries of bones according to the thickness of a blade has not been examined deeply.

Aiming to improve forensic research of injuries of flat bones (os planum) caused by pointed or bladed articles on the base of a complex of morphological features, it is needed to organize experimental researches using a cadaveric material.

**Keywords:** forensic medicine, cutting-stabbing damages, knife’s spine; morphology; identification.

### To cite this article

Potankina TV, Lysenko OV, Klevno VA. The perspectives of the study of cutting and stabbing damages caused by the knife impact with various spine thickness. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(4):00–00. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm696>

Received: 25.02.2022

Accepted: 10.11.2022

Published: 01.12.2022

## **АКТУАЛЬНОСТЬ**

Повреждения острыми предметами, традиционно занимают лидирующие позиции в структуре судебно-медицинской практики, уступая лишь травмам вследствие воздействия тупым предметом, и формируют значительную долю общей смертности от различных травм. Они часто связаны как с совершением тяжких преступлений, так и с производственным и бытовым травматизмом. Согласно многолетним статистическим данным, колото-резаные повреждения составляют до 82% от числа всех повреждений острыми предметами [1–23]. Разные авторы приводят долю указанных повреждений в диапазоне от 3,7 до 8,6% среди всех случаев механической травмы [5, 12, 13, 17, 23, 24].

Любое событие с высокой частотой встречаемости и влияния на здоровье человека закономерно определяет интерес медицинской общественности, в том числе научной, к углубленному изучению данного события. Согласно статистическим данным, от колото-резаных повреждений и их осложнений преимущественно страдает трудоспособная часть населения — молодые лица в возрасте 20–40 лет, обеспечивающие основной вклад в демографию, что обуславливает дополнительный экономический аспект актуальность изучения этого вида повреждений [1–9, 17, 25].

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЛОТО-РЕЗАННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ: ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОРУДИЯ ТРАВМЫ**

На сегодняшний день исследование морфологических особенностей колото-резаных повреждений при травме острыми предметами является актуальной для судебной медицины, особенно в части описания характеристик орудия преступления в интересах проведения следственных мероприятий — поиска возможного предмета нанесения колото-резаного повреждения, приведшего к нанесению тяжкого вреда здоровью или причинению смерти потерпевшему, а также подтверждения возможности нанесения повреждений конкретным колюще-режущим предметом, представленным следственными органами эксперту, или установления точного механизма получения травмы и, например, степени вины участников преступления, совершенного группой лиц с использованием нескольких орудий [26, 27].

В ряде работ последних лет изучено участие и влияние всех частей клинка (острие, обух, лезвие, пятка) колюще-режущих орудий на формирование морфологических особенностей повреждения кожи и костной ткани с целью идентификации конкретного объекта [1–4, 6, 12–16, 23, 25, 27–33].

Опубликован целый ряд работ, в которых хорошо изучены особенности колото-резаных ран кожного покрова, позволяющих определять важные параметры травмирующего предмета, такие как длина, ширина, форма и материал [34] клинка, характер острия, особенности заточки режущей кромки, биомеханики нанесения повреждения [3, 6, 9, 12, 13, 15–18, 25, 28]. В том числе установлено влияние особенностей обушковой части ножа на морфологические особенности кожной раны, хотя ввиду высокой эластичности мягких тканей, их деформируемости и смещаемости в момент получения травмы, этой части колюще-режущего предмета уделяется существенно меньше внимания при экспертизе повреждений [4, 11, 19].

## **Влияние различных особенностей следообразующего предмета на характер травмы**

В частности, исследователями доказано, что морфология колото-резаной раны имеет характерные признаки, зависящие от остроты рёбер обуха следообразующего предмета. Они позволяют установить степень заточки кромки рёбер обуха, а также определить угол наклона клинка в момент нанесения повреждения. Выявлены значимые различия в ширине, выраженности и чёткости осаднения в зависимости от остроты рёбер обуха клинка и угла вкола, отмечены изменения формы обушкового

конца раны и характера стенок обушкового разреза [19, 35–38].

Некоторыми авторами исследовалось влияние на морфологию колото-резаных повреждений кожи различных особенностей следообразующего предмета (например, наличие пилообразной заточки обуха) [10, 11, 20, 22, 24, 39, 40]

В результате чего установлены чёткие дифференциально-диагностические критерии оценки ран, образованных при нанесении ударов ножом с различными дефектами острия [20], оценено влияние скоса лезвия клинка на характеристики повреждения кожи [41].

Очевидно, что при нанесении удара с достаточной силой наряду с повреждениями кожных покровов происходит и разрушение костной ткани. Ввиду того, что преступник зачастую старается скрыть следы преступления, в том числе путём погружения тела жертвы в естественные и искусственные водоёмы, закапывания, расчленения колюще-режущими предметами, что наносит дополнительные повреждения костно-хрящевым структурам, а также в ситуациях эксгумации скелетированных тел из захоронений, экспертиза следов воздействия следообразующего предмета на костях чрезвычайно важна [17, 20, 42, 43]. Некоторые исследования в этой области были проведены уже в конце XIX – начале XX века [10, 44], большая часть — во второй половине XX – начале XXI века, что обусловлено появлением новых технических возможностей в арсенале судебно-медицинского эксперта — открытия в области оптики, физики, химии, цифровой фотографии и компьютерной микроскопии, новых алгоритмов обработки данных.

Стоит отметить, что по частоте встречаемости повреждений костей скелета первое место занимают тех из них, которые формируют грудную клетку. Объясняется это как размещением в грудной клетке жизненно важных органов, являющихся мишенью для злоумышленника, целью которого является скорейшее выведение жертвы из строя, так и расположением её на уровне пояса верхних конечностей нападающего, что создаёт удобные биомеханические условия для нанесения раны колюще-режущими орудиями. При этом в зависимости от направления и силы удара, характеристик повреждающего предмета и ориентации клинка по отношению к структурным компонентам кости могут наблюдаться как полное пересечение ребра, так и повреждение, располагающееся в пределах толщины ребра [17]. Авторы отмечают, что чаще повреждаются средние рёбра, поскольку верхние защищены костями плечевого пояса, а нижние обладают значительной подвижностью и не оказывают клинку достаточного для разрушения сопротивления [45].

В уже проведённых исследованиях, посвящённых изучению колото-резаных повреждений плоских костей, установлено, что свои следы на костных структурах, как и на мягких тканях, оставляют все части клинка: остриё, зона острия, обух, скос обуха, лезвие и основание клинка [12–15]. На данный момент имеются работы, доказывающие отражение в морфологической картине колото-резаных повреждений костной ткани эксплуатационных дефектов орудия травмы. В частности, показано, что при некоторых довольно частых деформациях клинка «обушковый конец визуально не определяется в преобладающем большинстве наблюдений» [10, 20, 22, 46]. В своих исследованиях авторы учитывали как структурную организацию повреждаемой ткани, так и условия нанесения повреждений [17, 21, 22, 24, 47].

Большое внимание в некоторых исследованиях уделяется обнаружению микронеровностей костного дефекта, формируемых рельефом лезвийной части клинка, использованию методик щупового профилирования трасс раневого канала, позволяющих с достаточно высокой точностью определять некоторые характеристики колюще-режущих орудий [41], однако широкого применения эти методы не получили [2].

В одной из изученных нами работ были проведены серии экспериментов с нанесением колото-резаных повреждений с учётом направления острия клинка по

отношению к направлению слоистости компактного вещества плоских костей (ребро, лопатка) со стороны наружной и внутренней компактной пластинки. В зависимости от угла, под которым по отношению к линиям слоистости компакты ребра располагается плоскость клинка, исследователями отмечены детали морфологии повреждений, которые различаются от одного эксперимента к другому [17]. Так, при повреждениях от воздействия колюще-режущего орудия вдоль линий слоистости компакты с небольшим углом отклонения от оси при продольном резании лезвие клинка формирует перед собой трещину распора, а затем область заточки обеспечивает погружение клина лезвия вглубь кости. Таким образом, при таких начальных условиях эксперимента показано, что кость испытывает два разных вида нагружения: с одной стороны, имеет место плавный переход резания в торец в продольное резание, с другой — плавный переход резания в торец в поперечное резание. При этом входное отверстие формирует дефект костной ткани с краями, образованными смятой компактной пластинки костной ткани, особенно вблизи обушка. Вследствие смятия краёв ширина дефекта вещества кости превышает реальные размеры клинка. Именно поэтому при оценке толщины следообразующего орудия необходимо высказываться как о «не менее чем», учитывая при этом, что в разных частях клинка толщина лезвия может различаться, а исследователь может высказать предположение только о размерах погрузившейся части клинка. Образование трещины распора, которая обусловлена слоистостью компакты ребра, при оценке ширины клинка также необходимо учитывать бо́льшую протяжённость дефекта кости по сравнению с реальной шириной орудия, что также не даёт возможности точно оценить полную ширину клинка, если он погружился в кость недостаточно глубоко.

В иных условиях эксперимента, когда клинок находился под углом от 30 до 60 градусов по отношению к линиям компактной пластинки кости, морфология повреждений ребра имеет свои особенности. Изменяет свою форму и дефект компакты в зоне действия острья: он приобретает прямоугольное или трапециевидное сечение вследствие смятия и сколов участка компакты под действием острья, а ширина его соответствует размерам зоны острья орудия. Повреждения в районе тупой стороны лезвия на некотором протяжении сохраняют ровные очертания, а затем приобретают мелконеровный характер за счёт превалирования трещины распора над собственно резанием. Таким образом, дефект от внедрения клина острья приводит к распору краёв повреждения, формированию опережающей трещины, а далее, в процессе следообразования, принимают участие лишь поля заточки клинка ножа. Режущая кромка лезвия при этом остаётся интактной. В случае если клинок был расположен поперечно к слоистости ребра (эта группа также включала краевые повреждения ребра и случаи полного пересечения в ситуации, когда сила удара была достаточной, а ширина лезвия превышала ширину кости), морфологические характеристики дефекта зависели от того, какой частью клинка было преимущественно сформировано повреждение (лезвие или обух). В целом отмечались смятие и скошенность стенок со стороны наружной костной пластинки, смятие ячеистой структуры компакты. Вследствие преобладания смятия над формированием трещины распора длина дефекта кости была меньших размеров, чем при других ориентациях клинка. Отмечены также «вспучивание» внутренней костной пластинки, формирование трещины «распора» со схожей по морфологии формой с магистральной трещиной и зоной долома [17]. Во всех случаях объектом исследования являлись повреждённые рёбра. Объективности ради следует отметить, что все повреждения наносились одним и тем же клинком без учёта ширины обушка клинка, образующего повреждение.

### **Влияние условий внешнего воздействия**

Другими авторами изучалось влияние на морфологию повреждений костной ткани условий внешнего воздействия (удар, компрессия): отмечены существенные

различия в морфологической картине повреждений в зависимости от условий нагружения (статическое, динамическое) [45].

Таким образом, становится понятно, что на морфологию повреждений существенное влияние оказывают условия нанесения повреждения, что нельзя не учитывать при оценке конкретного колото-резаного повреждения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ данных литературы об особенностях слеодообразования частей клинка и возможности изучения морфологических характеристик колото-резаных повреждений с целью идентификации орудия травмы позволяет говорить о перспективности исследования колото-резаных повреждений плоских костей при воздействии клинком ножа с различной толщиной обуха. Потенциальным способом их использования в экспертной практике является разработка экспертных критериев диагностики таких повреждений плоских костей, причинённых клинком с различной толщиной обуха, в целях общей и внутригрупповой идентификации травмирующих орудий.

Большинство проанализированных нами работ освещают различные аспекты повреждений кожи, что делает актуальным дальнейшее проведение исследований повреждений плоских костей. На сегодняшний день при отсутствии данных о влиянии толщины обуховой части клинка на морфологию колото-резаных повреждений костной ткани имеются сложности с определением вероятных размеров предмета, которым нанесена травма пострадавшему, особенно с учётом имеющихся данных о влиянии толщины обуха клинка при формировании краёв дефекта кости.

Доступность применения экспертных критериев может способствовать внедрению исследования колото-резаных повреждений костной ткани в практику судебно-медицинских экспертов, особенно при исследовании гнилостно-трансформированных и скелетированных трупов, что позволит улучшить качество экспертизы при идентификации орудий преступления, а также решать вопросы, касающиеся обстоятельств нанесения повреждений. Вне всякого сомнения, решение данных вопросов окажет существенную помощь следственным органам в раскрытии и доказывании преступлений.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Вклад авторов.** Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом: В.А. Клевно — рассмотрение и одобрение окончательного варианта рукописи; О.В. Лысенко — научное редактирование текста рукописи; Т.В. Потанькина — сбор литературных данных, анализ и интерпретация данных, написание текста рукописи.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Authors' contribution.** All of the authors read and approved the final version of the manuscript before publication, agreed to be responsible for all aspects of the work, implying

proper examination and resolution of issues relating to the accuracy or integrity of any part of the work. V.A. Klevno — review and approve the final manuscript; O.V. Lysenko — critical revision of the manuscript for important intellectual content; T.V. Potankina — data collection, draftig of the manuscript.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бадяев В.В., Власюк И.В. Актуальность исследования повреждений режущими предметами // Медицинская экспертиза и право. 2013. № 3. С. 25–28.
2. Бадяев В.В., Бадяева Е.Е. Острая травма: современное состояние вопроса // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы: сборник материалов научных исследований и практических наблюдений судебных медиков. Вып. 10. Хабаровск: Дальневосточный государственный медицинский университет, 2009. С. 37–43.
3. Бадяев В.В. Судебно-медицинская диагностика резаных повреждений кожного покрова по признаку остроты лезвия: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2014. 22 с.
4. Близнаевский А.М. Определение минимальной толщины обуха клинка при исследовании кожных колото-резаных ран // Второй Всероссийский съезд судебных медиков. Москва-Минск, 1982. С. 315–316.
5. Брескун М.В. Судебно-медицинская оценка колото-рубленых повреждений: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2011. 24 с.
6. Будак Т.А. Судебно-медицинское исследование повреждений кожи и одежды остроколющим оружием: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Киев, 1955. 22 с.
7. Власюк И.В. К вопросу о дефектах рубящей кромки // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы: Материалы научных исследований кафедр судебной медицины. Вып. 10. Хабаровск, 2009. С. 43–45.
8. Власюк И.В. Возможности идентификации лезвия рубящего орудия (топора) по повреждениям кожного покрова и текстильных материалов: Дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2006. 158 с.
9. Войлер М.И., Эренкранц Д.А. К вопросу о критериях идентичности в оценке результатов трасологического исследования при колото-резаных и рубленых повреждениях // Вопросы судебно-медицинской экспертизы и криминалистики: сб. статей / под ред. А.П. Загрядской. Вып. 3. Горький, 1968. С. 246–249. (Труды Горьковского мед. ин-та).
10. Далецкий Е.Б. О колото-резаных повреждениях одежды и тела ножами с отломленными концами клинков // Судебно-медицинская экспертиза и криминалистика на службе следствия. 1967. № 5. С. 211–213.
11. Евдокимов П.В. Особенности колото-резаных повреждений кожи, нанесенных ножом, имеющим пилообразный обух // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. 2014. № 14. С. 26–29.
12. Загрядская А.П. Определение орудия травмы при судебно-медицинском исследовании колото-резаного орудия. Москва: Медицина, 1967. 152 с.
13. Иванов И.Н. Судебно-медицинское исследование колото-резаных ран кожи: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Санкт-Петербург, 2000. 20 с.
14. Иванов И.Н. О медико-криминалистическом исследовании колото-резаных повреждений биологических тканей // Проблемы идентификации в теории и практике судебной медицины: Материалы IV Всероссийского съезда судебных медиков. Часть 1. Москва-Владимир, 1996. С. 89–90.
15. Иванов И.Н. Морфология следа острия колюще-режущих орудий в колото-резаных повреждениях: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ленинград, 1991. 20 с.
16. Капитонов Ю.В. Механизм образования колото-резаных повреждений и идентификация колюще-режущих орудий в судебной медицине: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 1984. 20 с.

17. Кислов М.А. Морфология и механика разрушения костной ткани под действием колюще-режущих орудий: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 2016. 36 с.
18. Кислов М.А. Идентификация колюще-режущих орудий в случаях повреждений плоских костей // Эксперт-криминалист. 2016. № 2. С. 6–9.
19. Коршенко Д.М. Судебно-медицинская оценка остроты ребер обуха колюще-режущего предмета: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2011. 23 с.
20. Крупин К.Н. Судебно-медицинская оценка морфологии колото-резаных ран, сформированных клинками ножей с различными дефектами острия: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2015. 23 с.
21. Леонов С.В., Андрейко Л.А. Изменение морфологии колото-резаного повреждения в зависимости от условий вкола (случай из практики) // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. 2008. № 9. С. 62–64.
22. Леонов С.В. Крупин К.Н. Морфология колото-резаных ран, сформированных клинками ножей с эксплуатационными дефектами острия, нанесенных при вколах с нажимом на обух // Морфология критических и терминальных состояний: Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, профессора В.И. Алисиевича. Москва: ЮрИнфоЗдрав, 2011. С. 103–106.
23. Серватинский Г.Л., Иванов. И.Н. О судебно-медицинской экспертизе колото-резаных повреждений: письмо. Москва, 1992. 21 с.
24. Райский М.И. Судебная медицина. Для студентов и врачей. Москва: Медгиз, 1953. 467 с.
25. Абрамов С.С. Об идентификационных исследованиях колото-резаных повреждений одежды и ран кожи: письмо. Москва, 1989. 36 с.
26. Солодун Ю.В., Алексеев И.В. К вопросу об идентификации орудия травмы при множественных колото-резаных ранениях со смертельным исходом // Вестник судебной медицины. 2015. Т. 4, № 3. С. 28–32.
27. Хохлов В.В., Кузнецов. Л.Е. Судебная медицина: руководство. Смоленск: Минск: Государственная служба судебно-медицинской экспертизы, 1998. 800 с.
28. Комаров П.П. Материалы к определению вида и особенностей клинка колюще-режущего орудия по характеру повреждений материалов одежды и кожи человека: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 1979. 20 с.
29. Кустанович С.Д. Судебно-медицинская трасология. Москва: Медицина, 1975. 168 с.
30. Некрасов В.В. Экспертные ошибки при определении конструктивных особенностей клинка при исследовании колото-резаных ран // Методика и практика судебной медицины: сб. науч. тр. / под общ. ред. В.И. Кононенко. Харьков, 1990. С. 148–149.
31. Marcinkowski T. Medycyna sadowa. Warszawa, 1982. 631 p.
32. Anderson T. Fracture mechanics: Fundamentals and applications second edition. Structural reliability technology. Colorado, 1994. 704 p.
33. Denk W., Stellwag-Carion C. [Aspects, findings and problems in criminal cadaver dismemberment] // Arch Kriminol. 1987. Vol. 179, N 1-2. P. 24–30.
34. Финкельштейн В.Т. Судебно-медицинская оценка повреждений ножами из пластика: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2017. 22 с.
35. Кислов М.А., Леонов С.В. Использование метода конечных элементов для прогнозирования разрушения колото-резаных повреждений плоских костей // Медицинская экспертиза и право. 2016. № 3. С. 36–40.
36. Кислов М.А. Прогнозирование разрушения колото-резаных повреждений плоских костей с учетом математического моделирования методом конечных элементов // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2015. Т. 14,

№ 2. С. 303–307.

37. Кислов М.А. Клевно В.А. Использование трехмерного математического моделирования для прогнозирования разрушения в случаях колото-резаных повреждений плоских костей // Медицинская экспертиза и право. 2016. № 1. С. 31–34.

38. Скопин И.В. Судебно-медицинское исследование повреждений рубящими орудиями. Саратов: Саратовский университет, 1960. 212 с.

39. Леонов С.В. Зависимость морфологии рубленых повреждений от остроты лезвия травмирующего предмета // Дальневосточный медицинский журнал. 2007. № 1. С. 101–102.

40. Трубачев Е.Л. К вопросу о морфологических особенностях повреждений, причиненных колюще-режущими орудиями с деформированными клинками // Актуальные вопросы судебной медицины и криминалистики: сборник статей / под ред. О.Х. Поркшеян, И.Ф. Огаркова. Ленинград, 1966. С. 49–86.

41. Шакирьянова Ю.П. Судебно-медицинская оценка влияния скоса лезвия клинка на морфологию колото-резаного повреждения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2013. 28 с.

42. Чеснокова М.Д., Исаева С.Я. Проблемы исследования колюще-режущих повреждений, пути и методы их решения // Молодой ученый. 2021. № 10. С. 133–135.

43. Эделев Н.С. Судебно-медицинское отождествление острого орудия травмы по следам рельефа лезвия на хрящах и костях: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 1988. 46 с.

44. Семов И.В., Клевно В.А. Особенности морфологии продольных и косопродольных колото-резаных повреждений ребер, сформированных клинком ножа со скругленным острием // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. 2017. № 16. С. 77–80.

45. Клевно В.А. Морфология и механика разрушения ребер: судебно-медицинская диагностика механизмов, последовательности, прижизненности и давности переломов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Ассоциация судебно-медицинских экспертов, 2015. 291 с.

46. Семов И.В. Морфологические особенности колото-резаных повреждений, сформированных клинком ножа с загнутым острием, поперечно и косопоперечно к плоскости ребра // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. 2017. № 5. С. 109–112.

47. Леонов С.В., Власюк И.В. Влияние условий вкола и плотности кожи на свойства раны // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. 2002. № 5. С. 50–54.

## REFERENCES

1. Badyaev VV, Vlasyuk IV. Relevance of the study of damage by cutting objects. *Med Expertise Law*. 2013;(3):25–28. (In Russ).

2. Badyaev VV, Badeeva EE. Acute trauma: the current state of the issue. Selected issues of forensic medical examination: collection of materials of scientific research and practical observations of forensic physicians. Issue 10. Khabarovsk: Far Eastern State Medical University; 2009. P. 37–43. (In Russ).

3. Badyaev VV. Forensic medical diagnostics of cut injuries of the skin on the basis of the sharpness of the blade [dissertation abstract]. Moscow; 2014. 22 p. (In Russ).

4. Bliznevsky AM. Determination of the minimum thickness of the blade butt in the study of skin stab wounds. In: The second All-Russian Congress of Forensic Physicians. Moscow-Minsk, 1982. P. 315–316. (In Russ).

5. Breskun MV. Forensic medical assessment of stab-chopped injuries [dissertation abstract]. Moscow; 2011. 24 p. (In Russ).

6. Budak TA. Forensic medical examination of skin and clothing injuries with sharp-

pointed weapons [dissertation abstract]. Kiev; 1955. 22 p. (In Russ).

7. Vlasyuk IV. To the question of the defects of the cutting edge. Selected issues of forensic medical examination: Materials of scientific research of the Departments of forensic Medicine. Issue 10. Khabarovsk; 2009. P. 43–45. (In Russ).

8. Vlasyuk IV. The possibility of identifying the blade of a chopping tool (axe) by damage to the skin and textile materials [dissertation]. Moscow; 2006. 158 p. (In Russ).

9. Voiler MI, Erenkrantz DA. On the question of identity criteria in assessing the results of a tracological study in stab and chopped injuries. In: Questions of forensic medical examination and criminalistics: a collection of articles. Ed. by A.P. Zagryadskaya. Issue 3. Gorky; 1968. P. 246–249. (Proceedings of the Gorky Medical Institute). (In Russ).

10. Daletsky EB. About stab-cut injuries of clothing and body with knives with broken ends of blades. *Forensic Med Examination Criminalistics Service Investigation*. 1967;(5):211–213. (In Russ).

11. Evdokimov PV. Features of stab-cut skin injuries inflicted with a knife having a sawtooth butt. *Selected Issues Forensic Medical Examination*. 2014;(14):26–29. (In Russ).

12. Zagryadskaya AP. Determination of the injury instrument in the forensic medical examination of a stab-cut instrument. Moscow: Medicine; 1967. 152 p. (In Russ).

13. Ivanov IN. Forensic medical examination of stab wounds of the skin [dissertation abstract]. Saint-Petersburg; 2000. 20 p. (In Russ).

14. Ivanov IN. On medico-criminalistic investigation of stab wounds of biological tissues In: Problems of identification in theory and practice of forensic medicine: Materials of the IV All-Russian Congress of Forensic physicians. Part 1. Moscow-Vladimir; 1996. P. 89–90. (In Russ).

15. Ivanov IN. Morphology of the trace of the tip of piercing-cutting tools in stab-cut injuries [dissertation abstract]. Leningrad; 1991. 20 p. (In Russ).

16. Kapitonov YV. The mechanism of formation of stab-cut injuries and identification of piercing-cutting tools in forensic medicine [dissertation abstract]. Moscow; 1984. 20 p. (In Russ).

17. Kislov MA. Morphology and mechanics of bone tissue destruction under the action of piercing and cutting tools [dissertation abstract]. Moscow, 2016. 36 p. (In Russ).

18. Kislov MA. Identification of piercing and cutting tools in cases of damage to flat bones. *Forensic expert*. 2016;(2):6–9. (In Russ).

19. Korshenko DM. Forensic medical assessment of the sharpness of the ribs of the butt of a piercing-cutting object [dissertation abstract]. Moscow; 2011. 23 p. (In Russ).

20. Krupin KN. Forensic medical assessment of the morphology of stab wounds formed by knife blades with various tip defects [dissertation abstract]. Moscow, 2015. 23 p. (In Russ).

21. Leonov SV, Andreyko LA. Change in the morphology of a puncture injury depending on the conditions of injection (case from practice). *Selected Issues Forensic Medical Examination*. 2008;(9):62–64. (In Russ).

22. Leonov SV, Krupin KN. Morphology of stab wounds formed by blades of knives with operational defects of the tip inflicted during injections with pressure on the butt. In: Morphology of critical and terminal states: Materials of the scientific and practical conference with international participation dedicated to the 85th anniversary of the birth of V.I. Alisievich. Moscow: YurInfoZdrav; 2011. P. 103–106. (In Russ).

23. Servatinsky GL, Ivanov IN. About the forensic medical examination of stab wounds: letter. Moscow; 1992. 21 p. (In Russ).

24. Raisky MI. Forensic medicine. For students and doctors. Moscow: Medgiz; 1953. 467 p. (In Russ).

25. Abramov SS. About identification studies of stab wounds of clothing and skin wounds: letter. Moscow; 1989. 36 p. (In Russ).

26. Solodun YV, Alekseev IV. On the issue of identification of trauma instruments in multiple stab wounds with fatal outcome. *Bulletin Forensic Medicine*. 2015;4(3):28–32. (In

Russ).

27. Khokhlov VV, Kuznetsov LE. Forensic medicine: a guide. Smolensk: Minsk: State Service of Forensic Medical Examination; 1998. 800 p. (In Russ).

28. Komarov PP. Materials for determining the type and features of the blade of a piercing-cutting tool by the nature of damage to the materials of clothing and human skin [dissertation abstract]. Moscow; 1979. 20 p. (In Russ).

29. Kustanovich SD. Forensic medical tracology. Moscow: Medicine; 1975. 168 p. (In Russ).

30. Nekrasov VV. Expert errors in determining the design features of the blade in the study of stab wounds. In: Methodology Practice Forensic Medicine: collection of scientific papers. Ed. by V.I. Kononenko. Kharkiv; 1990. P. 148–149. (In Russ).

31. Marcinkowski T. Medycyna sadowa. Warszawa; 1982. 631 p.

32. Anderson T. Fracture mechanics: Fundamentals and applications second edition. Structural reliability technology. Colorado; 1994. 704 p.

33. Denk W, Stellwag-Carion C. [Aspects, findings and problems in criminal cadaver dismemberment]. *Arch Kriminol.* 1987;179(1-2):24–30. (In German).

34. Finkelstein VT. Forensic medical assessment of injuries with plastic knives [dissertation abstract]. Moscow; 2017. 22 p. (In Russ).

35. Kislov MA, Leonov SV. Using the finite element method to predict the destruction of stab-cut injuries of flat bones. *Med Expertise Law.* 2016;(3):36–40. (In Russ).

36. Kislov MA. Forecasting the destruction of stab-cut injuries of flat bones taking into account mathematical modeling by the finite element method. *System Analysis Management Biomedical Systems.* 2015;14(2):303–307. (In Russ).

37. Kislov MA, Klevno VA. The use of three-dimensional mathematical modeling to predict destruction in cases of stab-cut injuries of flat bones. *Medical Expertise Law.* 2016;(1):31–34. (In Russ).

38. Skopin IV. Forensic medical examination of damage by chopping tools. Saratov: Saratov University; 1960. 212 p. (In Russ).

39. Leonov SV. Dependence of the morphology of chopped injuries on the sharpness of the blade of a traumatic object. *Far Eastern Medical Journal.* 2007;(1):101–102. (In Russ).

40. Trubachev EL. On the question of morphological features of injuries caused by piercing and cutting tools with deformed blades. In: Topical Issues Forensic Medicine Criminalistics: Collection of articles. Ed. by O.H. Porksheyan, I.F. Ogarkov. Leningrad; 1966. P. 49–86. (In Russ).

41. Shakiryanova YP. Forensic medical assessment of the effect of the blade bevel on the morphology of the puncture injury [dissertation abstract]. Moscow; 2013. 28 p. (In Russ).

42. Chesnokova MD, Isaeva SY. Problems of research of piercing-cutting injuries, ways and methods of their solution. *Young Scientist.* 2021;(10):133–135. (In Russ).

43. Edelev NS. Forensic identification of the sharp instrument of trauma by the traces of the blade relief on cartilage and bones [dissertation abstract]. Moscow; 1988. 46 p. (In Russ).

44. Semov IV, Klevno VA. Features of morphology of longitudinal and oblique puncture-cut injuries of ribs formed by a knife blade with a rounded tip. *Selected Issues Forensic Medical Examination.* 2017;(16):77–80. (In Russ).

45. Klevno VA. Morphology and mechanics of rib fracture: forensic diagnostics of mechanisms, sequence, lifetime and prescription of fractures. 2nd ed., revised and updated. Moscow: Association Forensic Medical Experts; 2015. 291 p. (In Russ).

46. Semov IV. Morphological features of stab-cut injuries formed by the blade of a knife with a curved tip, transversely and obliquely to the plane of the rib. *Bulletin medical Institute "Reaviz": rehabilitation, doctor and health.* 2017;(5):109–112. (In Russ).

47. Leonov SV, Vlasyuk IV. Influence of injection conditions and skin density on wound properties. *Selected Issues Forensic Medical Examination.* 2002;(5):50–54. (In Russ).

<b>ОБ АВТОРАХ</b>	<b>AUTHORS' INFO</b>
<p><b>* Потанкина Татьяна Валерьевна</b>, аспирант; адрес: Россия, 129110, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2; ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0001-5768-6187">https://orcid.org/0000-0001-5768-6187</a>; eLibrary SPIN: 1537-8310; e-mail: <a href="mailto:tatiana.potankina@mail.ru">tatiana.potankina@mail.ru</a></p>	<p><b>* Tatiana V. Potankina</b>, MD, Graduate Student; address: 61/2, Shepkina street, Moscow, 129110, Russia, ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0001-5768-6187">https://orcid.org/0000-0001-5768-6187</a>; eLibrary SPIN: 1537-8310; e-mail: <a href="mailto:tatiana.potankina@mail.ru">tatiana.potankina@mail.ru</a></p>
<p><b>Лысенко Олег Викторович</b>, к.м.н., доцент; ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0003-1802-2331">https://orcid.org/0000-0003-1802-2331</a>; e-mail: <a href="mailto:lysenkooleg1@yandex.ru">lysenkooleg1@yandex.ru</a></p>	<p><b>Oleg V. Lysenko</b>, MD, Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor; ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0003-1802-2331">https://orcid.org/0000-0003-1802-2331</a>; e-mail: <a href="mailto:lysenkooleg1@yandex.ru">lysenkooleg1@yandex.ru</a></p>
<p><b>Клевно Владимир Александрович</b>, д.м.н., профессор; ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0001-5693-4054">https://orcid.org/0000-0001-5693-4054</a>; eLibrary SPIN: 2015-6548; e-mail: <a href="mailto:vladimir.klevno@yandex.ru">vladimir.klevno@yandex.ru</a></p>	<p><b>Vladimir A. Klevno</b>, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor; ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0001-5693-4054">https://orcid.org/0000-0001-5693-4054</a>; eLibrary SPIN: 2015-6548; e-mail: <a href="mailto:vladimir.klevno@yandex.ru">vladimir.klevno@yandex.ru</a></p>
<p><b>* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author</b></p>	

ARTICLE IN PRESS