

## Судебно-медицинское цитологическое исследование следов на клинке ножа при проникающих колото-резаных ранениях грудной клетки с повреждением лёгкого (случай из практики)

А.П. Кидралиева<sup>1</sup>, А.Л. Федоровцев<sup>2</sup>, Р.Р. Кидралиев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Иркутское областное бюро судебно-медицинской экспертизы, Иркутск, Российская Федерация;

<sup>2</sup> Нижегородское областное бюро судебно-медицинской экспертизы, Нижний Новгород, Российская Федерация

### АННОТАЦИЯ

На орудиях механической травмы нередко встречаются различные следы и среди них — микрочастицы повреждённых органов и тканей человека. Выявление клеток и микрочастиц органов и тканей на орудии травмы подтверждает факт контакта его с телом человека, что имеет большое доказательственное значение.

В статье приведены результаты судебно-медицинского цитологического исследования биологических следов на клинке ножа в случае нанесения им множественных проникающих колото-резаных ранений грудной клетки с повреждением лёгкого. Из следов-наложений на клинке ножа были приготовлены микроскопические препараты, которые окрашивали растворами флюорохромоов (0,0005% раствором атебрина и 0,01% раствором акридинового оранжевого). Исследование проводили с помощью люминесцентного микроскопа Leica DM2500 (объективы 20× и 60×, окуляр 10×). В ходе исследования обнаружены микрочастицы поперечнополосатой скелетной мышечной ткани, рыхлой неоформленной соединительной ткани и жировой ткани с фрагментами капилляров и артериол. Выявлены также изолированные мезотелиальные клетки и альвеолоциты II типа. Волокна поперечнополосатой скелетной мышечной ткани имели вид вытянутых многоядерных клеток с характерной поперечной исчерченностью. Рыхлая неоформленная соединительная ткань представлена хаотично расположенными волокнами в виде тяжей, которые располагались в основном аморфном веществе, представленном гомогенной бесструктурной субстанцией. Фрагменты жировой ткани имели вид гроздьев из круглых и овальных крупных клеток, плотно прижатых друг к другу, которые были пронизаны капиллярами и артериолами. В ядрах большинства клеток выявлен Y-хроматин. Кроме этого, на клинке ножа обнаружена кровь человека.

Таким образом, в результате судебно-медицинской цитологической экспертизы обнаружены микрочастицы тканей и изолированные клетки человека мужского генетического пола, установлена их органно-тканевая принадлежность, что является ценной диагностической находкой, так как подтверждает факт контакта орудия травмы с телом человека.

**Ключевые слова:** судебно-медицинская цитология; биологические следы; орудие травмы.

**Как цитировать:**

Кидралиева А.П., Федоровцев А.Л., Кидралиев Р.Р. Судебно-медицинское цитологическое исследование следов на клинке ножа при проникающих колото-резаных ранениях грудной клетки с повреждением лёгкого (случай из практики) // Судебная медицина. 2023. Т. 9, № 3. С. 00-00. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm12232>

Рукопись получена: 20.06.2023 Рукопись одобрена: 14.07.2023 Опубликовано: 03.08.2023

Forensic medical cytological examination of the trace evidence on the knife's blade in the case of multiple penetrating stab/cut wounds of the chest with a lung damage (a case from practice)

Anna P. Kidralieva<sup>1</sup>, Andrey L. Fedorovtsev<sup>2</sup>, Ruslan R. Kidraliev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Irkutsk regional Bureau of forensic medical examination, Irkutsk, Russian Federation

<sup>2</sup> Nizhny Novgorod regional Bureau of forensic medical examination, Nizhny Novgorod, Russian Federation

## ABSTRACT

Various trace evidence are often found on the instruments of mechanical injury, and among them are microparticles of human's damaged organs and tissues. The detection of cells and microparticles of organs and tissues on the instrument of injury confirms the fact of its contact with the human body, which is of great evidentiary value.

The article presents the results of forensic medical cytological examination of biological evidence taken from the knife's blade in the case of multiple penetrating stab/cut wounds of the chest with a lung damage. Microscopic preparations were prepared from the traces on knife's blade, which were stained with solutions of fluorochromes (0.0005% aqueous solution of atebrine and 0.01% solution of acridine orange). The study was performed using the luminescent microscope Leica DM2500 (20× and 60× lenses, 10× eyepiece). Within the research the microparticles of striated skeletal muscle, areolar connective tissue and fat tissue with fragments of capillaries and arterioles were detected. The isolated mesothelial cells and type II pneumocytes were also detected. The fibers of striated skeletal muscle tissue looked like long multinucleated cells with distinguishing cross-striation. Areolar connective tissue was represented by loosely arranged fibers which were embedded in the ground substance. The fragments of fat tissue looked like the clusters of round and oval large cells, tightly pressed together, with capillaries and arterioles between. Y-chromatin was detected in the nuclei of most cells. In addition, human blood was found on the knife's blade.

Thus, as a result of the study, tiny particles of tissues and isolated human cells of the male genetic sex were detected, their organ-tissue affiliation was established, which is a valuable diagnostic finding, since it confirms the fact of contact of the trauma instrument with the human body.

**Keywords:** forensic cytology; biological evidence; the instrument of injury.

**To cite this article:**

Kidralieva AP, Fedorovtsev AL, Kidraliev RR. Forensic medical cytological examination of the trace evidence on the knife's blade in the case of multiple penetrating stab/cut wounds of the chest with a lung damage (a case from practice). *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2023;9(3):00–00. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm12232>

Received: 20.06.2023

Accepted: 14.07.2023

Published: 03.08.2023

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Объектами судебно-медицинских цитологических исследований являются изолированные клетки, частицы повреждённых органов и тканей, кровь, выделения (влагалищное содержимое, слюна, кал и др.). При проведении судебно-цитологических исследований могут быть решены вопросы о наличии, видовой и половой принадлежности, органно-тканевом происхождении клеток и микрочастиц тканей животного происхождения на орудиях травмы, одежде, подногтевом содержимом и т.д. [1–3].

На орудиях механической травмы нередко встречаются различные следы-наложения, а среди них — микрочастицы повреждённых органов и тканей человека. Частота обнаружения микрочастиц составляет в среднем 11,7% и зависит от вида орудия травмы. Реже всего микрочастицы обнаруживаются на режущих и колюще-режущих предметах (менее 1%), чаще — на рубящих предметах (до 20% случаев). На колюще-режущих предметах микрочастицы органов и тканей обнаруживаются преимущественно в зубринах, выемках и других дефектах клинка, а также на границе с рукояткой или ограничителем [4]. Кроме микрочастиц органов и тканей в следах-наложениях могут быть выявлены изолированные клетки, входящие в состав многих органов и тканей человека [5]. Эти клетки имеют сходные морфологические особенности и потому не обладают органной или региональной специфичностью [6]. При микроскопии клеток могут быть обнаружены половые маркеры, наличие или отсутствие которых позволяет установить генетический пол в исследуемых объектах [7–9]. Следует отметить также, что клетки и микрочастицы органов и тканей на орудиях травмы всегда находятся в следах крови [10]. Выявление клеток и микрочастиц органов и тканей на орудии травмы подтверждает факт контакта его с телом человека, что имеет большое доказательственное значение для следствия [11, 12].

Приводим случай из практики судебно-цитологического исследования следов-наложений на клинке ножа в случае причинения потерпевшему проникающих ранений грудной клетки с повреждением лёгкого.

## ОПИСАНИЕ СЛУЧАЯ

Из постановления о назначении судебно-медицинской экспертизы известно, что смерть гражданина Б. наступила в результате множественных колото-резаных ранений грудной клетки слева с повреждением лёгкого, осложнившихся обильной кровопотерей. В ходе осмотра места происшествия рядом с трупом был обнаружен и изъят нож со следами вещества бурого цвета.

В судебно-биологическое отделение доставлен нож типа кухонного, фабричного изготовления, с клинком из серебристо-белого металла с двусторонней заточкой. Лезвие на протяжении 5 см от основания клинка зазубрено. При визуальном осмотре на обеих поверхностях клинка ножа на всём его протяжении обнаружены множественные сливающиеся пятна вещества бурого цвета с нечёткими контурами (в которых выявлена кровь человека, а при молекулярно-генетическом исследовании установлено, что она происходит от потерпевшего гражданина Б.). Кроме этого, при осмотре ножа под стереомикроскопом с увеличением 16–25× на лезвии, в области зубрин, и у основания клинка, на границе с рукояткой, обнаружены желтоватые частицы с «сальным» блеском неправильной овальной формы размерами до 0,3×0,4 см. Эти частицы снимали с клинка ножа препаровальными иглами, переносили на предметные стёкла с лунками и размачивали в нескольких каплях 10% раствора уксусной кислоты в течение 1–2 часов. Препараты готовили несколькими способами: (1) из размоченных в растворе уксусной

кислоты частиц готовили отпечатки путём прижатия их без смещения на несколько секунд к предметным стёклам; (2) частицы разделяли препаровальными иглами на мелкие фрагменты под стереомикроскопом с увеличением 16–25× и высушивали при комнатной температуре; (3) вытяжки из смывов с клинка ножа после установления наличия и видовой принадлежности крови заливали с избытком 10% раствором уксусной кислоты с экспозицией в течение 18 часов при комнатной температуре; после центрифугирования и удаления надосадочной жидкости осадки отмывали 10% раствором уксусной кислоты 3 раза путём центрифугирования по 10 минут при скорости центрифуги 1500 оборотов в минуту; ресуспензированный осадок переносили в виде капли на обезжиренные предметные стёкла, высушивали при комнатной температуре. Высохшие препараты фиксировали 96% этиловым спиртом 15 минут и окрашивали 0,0005% водным раствором атебрина в течение 10 минут. Применяли также окраску 0,01% акридиновым оранжевым в течение 2 минут. Исследование выполняли с помощью люминесцентного микроскопа Leica DM2500 сразу же после приготовления препаратов. Обзорную микроскопию проводили с объективом 20× и окулярами 10×, изучение отдельных клеточных элементов — с объективом 60× и окулярами 10× с применением водной иммерсии.

При микроскопии препаратов обнаружены фрагменты рыхлой волокнистой (неоформленной) соединительной ткани, имевшие вид прямых и волнообразно изогнутых, неветвящихся, хаотично расположенных тяжей, между которыми располагалось основное аморфное вещество в виде гомогенной бесструктурной субстанции. Волокна соединительной ткани при окрашивании препаратов 0,0005% водным раствором атебрина имели окраску от тусклой серо-зелёной до светящейся ярко-зелёной, аморфное вещество было слабо окрашено в светло-зелёный цвет.

Обнаружена также жировая ткань в виде гроздьев из круглых и овальных крупных клеток, плотно прижатых друг к другу, — липоцитов. В центральной части липоциты содержали каплю нейтрального жира, окружённую тонким слоем цитоплазмы с уплощённым ядром, поэтому при микроскопии они выглядели как бы «пустыми», и в препаратах были видны лишь границы клеток и гиперхромные, гомогенно окрашенные ядра. Между липоцитами располагались капилляры, имеющие вид тонких тяжей серо-зелёного цвета с узкими овальными ядрами нежно-зелёного цвета, лежащими в виде цепочек. Кроме этого, в микрочастицах жировой ткани встречались и артериолы (малые сосуды мышечного типа), которые имели вид цилиндрических тяжей с многочисленными веретеновидными клетками с узкими длинными ядрами, лежащими рядами в поперечном направлении (клетки гладкой мышечной ткани), и ядрами эндотелиальных клеток овальной формы, ориентированных вдоль оси сосуда.

В нескольких препаратах были обнаружены волокна поперечнополосатой скелетной мышечной ткани с характерной поперечной исчерченностью. В волокнах находились многочисленные ядра овоидной или палочковидной формы, лежащие цепочками по периферии.

Кроме фрагментов тканей при микроскопии (с увеличением 600×) обнаружены и изолированные клетки, в частности гранулоциты и лимфоциты крови, альвеолоциты II типа и мезотелиальные клетки. Альвеолоциты II типа (клетки однослойного плоского дыхательного альвеолярного эпителия) представляли собой клетки округлой или овальной формы с чёткими контурами, ядра прилежали к внутренней поверхности клеточной мембраны. При флюорохромировании препаратов 0,01% акридинового оранжевого цитоплазма окрашивалась в серо-зелёный цвет с мелкозернистыми включениями красно-оранжевого цвета, ядра люминесцировали зелёным светом, в них различались ядрышки оранжевого цвета.

Обнаружены также изолированные клетки мезотелия (однослойный плоский эпителий, выстилающий серозные полости), которые имели полигональную форму с незавернутыми краями и округлыми ядрами, расположенными центрально. При окраске

раствором акридинового оранжевого цитоплазма клеток имела однородную серо-зелёную окраску с мелкой неяркой оранжевой зернистостью вокруг ядер, которые были окрашены в зелёный цвет со слабо различимой хроматиновой структурой.

В ядрах большинства клеток выявлен Y-хроматин, при этом локализация его в ядрах была различной. Так, в волокнах поперечнополосатой мышечной ткани и гладких миоцитах артериол Y-хроматин имел характерную околополюсную локализацию, в альвеолоцитах прилежал к внутренней поверхности ядерной оболочки. В ядрах адипоцитов половые маркеры не различались, так как ядра имели интенсивную и гомогенную окраску.

Обнаружение в ядрах большинства клеток Y-хроматина позволило диагностировать мужской генетический пол и принадлежность исследуемых клеток человеку.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при судебно-медицинской цитологической экспертизе на клинке ножа были обнаружены микрочастицы мышечной, соединительной и жировой ткани с фрагментами капилляров и артериол, мезотелиальные клетки и альвеолоциты II типа человека мужского генетического пола.

Результаты, полученные в ходе данной судебно-медицинской цитологической экспертизы, являются ценной находкой, так как подтверждают факт контакта орудия травмы с телом человека. Установленная органно-тканевая принадлежность следов-наложений на ноже позволяет подтвердить локализацию повреждений, причинённых конкретным орудием травмы.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источники финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении работы.

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

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение работы и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом: А.П. Кидралиева — сбор данных, написание черновика рукописи; А.Л. Федоровцев — научная редакция рукописи, рассмотрение и одобрение окончательного варианта рукописи; Р.Р. Кидралиев — концепция и дизайн работы, внесение в рукопись правки с целью повышения научной ценности статьи.

## ADDITIONAL INFORMATION

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

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

**Authors' contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work. A.P. Kidralieva — data collection, writing a draft of the manuscript; A.L. Fedorovsev — scientific revision of the manuscript, review and approval of the final version of the manuscript; R.R. Kidraliev — concept and design of work, revising the work critically for important intellectual content.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федоровцев А.Л., Ревнитская Л.А., Королева Е.И., Эделев Н.С. Судебно-медицинские цитологические исследования следов на вещественных доказательствах. Нижний Новгород, 2009. 152 с.
2. Dettmeyer R.B. Forensic Cytology. In: Forensic Histopathology: Fundamentals and Perspectives. Springer, 2018. P. 493–502. doi: 10.1007/978-3-319-77997-3-18
3. Ateriya N., Saraf A., Shedje R., et al. Techniques in forensic cytology: The road ahead // J Indian Acad Forensic Med. 2019. Vol. 41, N 1. P. 63–70. doi: 10.5958/0974-0848.2019.00016.2
4. Федоровцев А.Л., Королёва Е.И., Ревнитская Л.А. Диагностическое значение обнаружения микрочастиц тканей тела человека на орудиях механической травмы // Вестник судебной медицины. 2012. № 1. С. 34–38.
5. Королева Е.И., Федоровцев А.Л. Выявление клеток легочной ткани в следах-наложениях на колюще-режущих орудиях // Судебно-медицинская экспертиза. 1990. № 4. С. 58–59.
6. Загрядская А.П., Королева Е.И., Федоровцев А.Л. О цитологическом исследовании органов и тканей, выявленных в следах-наложениях на орудиях травмы // Современные научные и практические разработки судебных медиков Мордовии: сборник научно-практических работ. Вып. 3. Саранск, 2001.
7. Bhardwaj N., Nangia R., Puri A., et al. Determination of gender from dental pulp by identification of Barr bodies: A comparative study // J Oral Maxillofac Pathol. 2022. Vol. 26, N 4. P. 488–494. doi: 10.4103/jomfp.jomfp\_250\_22
8. Datar U., Angadi P.V., Hallikerimath S., Kale A.D. Cytological assessment of Barr bodies using aceto-orcein and papanicolaou stains in buccal mucosal smears and their sex estimation efficacy in an Indian sample // Acta Cytol. 2013. Vol. 57, N 5. P. 516–521. doi: 10.1159/000353216
9. Reddy D.S., Sherlin H.J., Ramani P., Prakash P.A. Determination of sex by exfoliative cytology using acridine orange confocal microscopy: A short study // J Forensic Dent Sci. 2012. Vol. 4, N 2. P. 66–69. doi: 10.4103/0975-1475.109887
10. Тишинова Л.А., Федоровцев А.Л. Определение смешанных следов крови и клеток на клинке ножа в случаях нанесения ранений нескольким потерпевшим // Судебно-медицинская экспертиза. 1998. № 6. С. 23–24.
11. Федоровцев А.Л. Следы-наложения на орудиях механической травмы как источник идентификационной информации // Судебно-медицинская экспертиза. 1997. № 2. С. 20–21.
12. Федоровцев А.Л., Эделев Н.С., Ревнитская Л.А., Королева Е.И. Современное состояние вопроса об исследовании следов-наложений на орудиях травмы // Материалы VI Всероссийского съезда судебных медиков: сборник научно-практических работ. Москва-Тюмень, 2005.

## REFERENCES

1. Fedorovtsev AL, Revnitskaya LA, Koroleva EI, Edelev NS. Forensic cytological examination of traces on physical evidence. Nizhny Novgorod; 2009. 152 p. (In Russ).
2. Dettmeyer RB. Forensic Cytology. In: Forensic Histopathology: Fundamentals and Perspectives. Springer; 2018. P. 493–502. doi: 10.1007/978-3-319-77997-3-18
3. Ateriya N, Saraf A, Shedje R, et al. Techniques in forensic cytology: The road ahead. *J Indian Acad Forensic Med.* 2019;41(1):63–70. doi: 10.5958/0974 0848.2019.00016.2
4. Fedorovtsev AL, Koroleva EI, Revnitskaya LA. Diagnostic significance of detection of human's body tissues micro particles on mechanical trauma instruments. *Bulletin Forensic Med.* 2012;(1):34–38. (In Russ).

5. Fedorovtsev AL, Koroleva EI. Detection of lung tissue cells in traces-overlays on piercing and cutting tools. *Forensic Med Examinat.* 1990;(4):58–59. (In Russ).
6. Zagryadskaya AP, Koroleva EI, Fedorovtsev AL. About cytological examination of organs and tissues identified in traces, overlays on trauma instruments. In: Modern scientific and practical developments of forensic doctors in Mordovia: A collection of scientific and practical works. Issue 3. Saransk; 2001. (In Russ).
7. Bhardwaj N, Nangia R, Puri A, et al. Determination of gender from dental pulp by identification of Barr bodies: A comparative study. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2022;26(4):488–494. doi: 10.4103/jomfp.jomfp\_250\_22
8. Datar U, Angadi PV, Hallikerimath S, Kale AD. Cytological assessment of Barr bodies using aceto-orcein and papanicolaou stains in buccal mucosal smears and their sex estimation efficacy in an Indian sample. *Acta Cytol.* 2013;57(5):516–521. doi: 10.1159/000353216
9. Reddy DS, Sherlin HJ, Ramani P, Prakash PA. Determination of sex by exfoliative cytology using acridine orange confocal microscopy: A short study. *J Forensic Dent Sci.* 2012;4(2):66–69. doi:10.4103/0975-1475.109887
10. Tishinova LA, Fedorovtsev AL. Determination of mixed traces of blood and cells on the blade of a knife in cases of injury to several victims. *Forensic Med Examinat.* 1998;(6):23–24. (In Russ).
11. Fedorovtsev AL. Traces-overlays on tools of mechanical trauma as a source of identification information. *Forensic Med Examinat.* 1997;(2):20–21. (In Russ).
12. Fedorovtsev AL, Edelev NS, Revnitskaya LA, Koroleva EI. The current state of the issue of the study of traces-overlays on the instruments of traumay. In: Materials of the VI All-Russian Congress of Forensic doctors: A collection of scientific and practical works. Moscow-Tyumen; 2005. (In Russ).

ОБ АВТОРАХ	AUTHORS' INFO
<p><b>* Кидралиева Анна Павловна</b>, канд. мед. наук; адрес: Россия, 664022, Иркутск, б-р Гагарина, д. 4; ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-4786-1065">https://orcid.org/0000-0002-4786-1065</a>; eLibrary SPIN: 5968-6328; e-mail: <a href="mailto:chetvertnova2011@yandex.ru">chetvertnova2011@yandex.ru</a></p>	<p><b>* Anna P. Kidralieva</b>, MD, Cand. Sci. (Med); address: 4 Gagarin boulevard, 664022 Irkutsk, Russia; ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-4786-1065">https://orcid.org/0000-0002-4786-1065</a>; eLibrary SPIN: 5968-6328; e-mail: <a href="mailto:chetvertnova2011@yandex.ru">chetvertnova2011@yandex.ru</a></p>
<p><b>Федоровцев Андрей Леонидович</b>, д-р мед. наук; ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-6281-4689">https://orcid.org/0000-0002-6281-4689</a>; eLibrary SPIN: 1516-0318; e-mail: <a href="mailto:afedorovtsev@yandex.ru">afedorovtsev@yandex.ru</a></p>	<p><b>Andrey L. Fedorovtsev</b>, MD, Dr. Sci. (Med); ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-6281-4689">https://orcid.org/0000-0002-6281-4689</a>; eLibrary SPIN: 1516-0318; e-mail: <a href="mailto:afedorovtsev@yandex.ru">afedorovtsev@yandex.ru</a></p>
<p><b>Кидралиев Руслан Рустемович</b>, канд. мед. наук; ORCID: <a href="https://orcid.org/0009-0002-3243-0710">https://orcid.org/0009-0002-3243-0710</a>; eLibrary SPIN: 8943-1221; e-mail: <a href="mailto:rustemovitch@mail.ru">rustemovitch@mail.ru</a></p>	<p><b>Ruslan R. Kidraliev</b>, MD, Cand. Sci. (Med); ORCID: <a href="https://orcid.org/0009-0002-3243-0710">https://orcid.org/0009-0002-3243-0710</a>; eLibrary SPIN: 8943-1221; e-mail: <a href="mailto:rustemovitch@mail.ru">rustemovitch@mail.ru</a></p>