

# СУДЕБНАЯ МЕДИЦИНА

ТОМ 8 ВЫПУСК 2

## RUSSIAN JOURNAL OF FORENSIC MEDICINE

VOLUME 8 ISSUE 2

2022



## УЧРЕДИТЕЛИ

- Ассоциация судебно-медицинских экспертов
- ООО «Эко-Вектор»

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор):  
Свидетельство о регистрации СМИ  
ПИ № ФС 77 — 81753 от 09.09.2021 г.  
Свидетельство о регистрации СМИ ЭЛ  
№ ФС 77 — 59181 от 03.09.2014 г.

## ИЗДАТЕЛЬ

ООО «Эко-Вектор»  
Адрес: 191186, г. Санкт-Петербург,  
Аптекарский переулок, д. 3, литера А,  
помещение 1Н  
E-mail: info@eco-vector.com  
WEB: <https://eco-vector.com>

## ПОДПИСКА

[www.journals.eco-vector.com/](http://www.journals.eco-vector.com/)  
[www.akc.ru](http://www.akc.ru)  
[www.pressa-rf.ru](http://www.pressa-rf.ru)

## OPEN ACCESS

В электронном виде журнал распространяется бесплатно — в режиме немедленного открытого доступа

## ИНДЕКСАЦИЯ

- SCOPUS
- DOAJ
- РИНЦ
- Google Scholar
- Dimensions
- CyberLeninka
- WorldCat
- Ulrich's Periodicals Directory

## РЕДАКЦИЯ

**Заведующий редакцией**  
Шифман Борис Михайлович  
**Телефон:** +7(906)702-71-08  
**E-mail:** [formed@eco-vector.com](mailto:formed@eco-vector.com)  
**Адрес:** 127349, г. Москва, Шенкурский проезд, д. 3Б, оф. 311

## Оригинал-макет

подготовлен в издательстве «Эко-Вектор».  
Литературный редактор,  
корректор: *М.Н. Шошина*  
Вёрстка и оформление: *Ф.А. Игнащенко*

Сдано в набор 22.08.2022.  
Подписано в печать 06.09.2022.  
Формат 60 × 88%. Печать офсетная.  
Печ. л. 11,25. Усл. печ. л. 10,5.  
Уч.-изд. л. 6,2. Тираж 1500 экз. Заказ № 2-5975-1v.

Отпечатано в ООО «Типография Экспресс В2В».  
191180, Санкт-Петербург, наб. реки Фонтанки,  
д. 104, лит. А, пом. 3Н, оф. 1. Тел.: +7(812)646-33-77

16+

© ООО «Эко-Вектор», 2022

ISSN 2411-8729 (Print)

ISSN 2409-4161 (Online)

# Судебная медицина

Том 8 | Выпуск 2 | 2022

РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ  
СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Издаётся с 2015 года

## Главный редактор

**Клевно Владимир Александрович**, д.м.н., проф. (Россия)  
ORCID: 0000-0001-5693-4054

## Заместители главного редактора

**Баринев Евгений Христофорович**, д.м.н., проф. (Россия)  
ORCID: 0000-0003-4236-4219

**Виейра Дуарте Нуно**, MD, PhD, Prof. (Португалия)  
ORCID: 0000-0002-7366-6765

**Иванов Павел Леонидович**, д.б.н., проф. (Россия)  
ORCID: 0000-0002-4753-3125

**Тсокок Михаэль**, MD, PhD, Prof. (Германия)  
ORCID: 0000-0001-7805-6352

## Ответственный секретарь

**Романько Наталья Александровна**, к.м.н. (Россия)  
ORCID: 0000-0003-2113-0480

## Редакционная коллегия

**Авдеев Александр Иванович**, д.м.н., проф. (Россия)  
ORCID: 0000-0003-1506-5547

**Бишарян Мгер Спандарович**, д.м.н., проф. (Армения)  
ORCID: 0000-0003-4229-8012

**Галицкий Франц Антонович**, д.м.н., проф. (Казахстан)  
ORCID: 0000-0002-5548-0967

**Гасанов Адалат Бейбала оглы**, д.м.н., проф. (Азербайджан)  
ORCID: 0000-0002-1156-056X

**Зайратьянц Олег Вадимович**, д.м.н., проф. (Россия)  
ORCID: 0000-0003-3606-3823

**Зиминова Эльвира Витальевна**, д.м.н., проф. (Россия)  
ORCID: 0000-0002-3590-753X

**Искандеров Алишер Искандерович**, д.м.н., проф. (Узбекистан)  
ORCID: 0000-0001-6007-2629

**Кильдошов Евгений Михайлович**, д.м.н., проф. (Россия)  
ORCID: 0000-0001-7571-0312

**Леонов Сергей Валерьевич**, д.м.н., проф. (Россия)  
ORCID: 0000-0003-4228-8973

**Мадея Буркхард**, MD, PhD, Prof. (Германия)  
ORCID: 0000-0002-1248-1556

**Мальцев Алексей Евгеньевич**, д.м.н., проф. (Россия)  
ORCID: 0000-0001-7756-6959

**Мимасака Сотаро**, MD, PhD, Prof. (Япония)  
ORCID: 0000-0002-1790-9726

**Назаров Юрий Викторович**, д.м.н. (Россия)  
ORCID: 0000-0002-4629-4521

**Парилов Сергей Леонидович**, д.м.н. (Россия)  
ORCID: 0000-0001-9888-4534

**Ромодановский Павел Олегович**, д.м.н., проф. (Россия)  
ORCID: 0000-0001-9421-8534

**Феррара Санто Давиде**, MD, PhD, Prof. (Италия)  
ORCID: 0000-0002-5900-8715

**Хохлов Владимир Васильевич**, д.м.н., проф. (Россия)  
ORCID: 0000-0002-6439-7110

**Шигеев Сергей Владимирович**, д.м.н. (Россия)  
ORCID: 0000-0003-2219-5315

## Редакционный совет

**Александрова Оксана Юрьевна**, д.м.н., проф. (Россия)  
ORCID: 0000-0001-5106-8644

**Ашиджиоглу Фарук**, MD, PhD, Prof. (Турция)  
ORCID: 0000-0003-1691-6171

**Буромский Иван Владимирович**, д.м.н. (Россия)  
ORCID: 0000-0002-1530-7852

**Власюк Игорь Валентинович**, д.м.н. (Россия)  
ORCID: 0000-0002-9023-6898

**Кактурский Лев Владимирович**, д.м.н., проф., член-корр. РАН (Россия)  
ORCID: 0000-0001-7896-2080

**Капело Хосе Луис Мартинес**, MD, PhD, Prof. (Португалия)  
ORCID: 0000-0001-6276-8507

**Конев Владимир Павлович**, д.м.н., проф. (Россия)  
ORCID: 0000-0002-3702-0174

**Пузин Сергей Никифорович**, д.м.н., проф., акад. РАН (Россия)  
ORCID: 0000-0002-9711-3532

**Максимов Александр Викторович**, д.м.н. (Россия)  
ORCID: 0000-0003-1936-4448

**Тали Майкл**, MD, PhD, Prof. (Швейцария)  
ORCID: 0000-0002-2613-6956

**Ткаченко Андрей Анатольевич**, д.м.н., проф. (Россия)  
ORCID: 0000-0001-9922-3818

**Хван Олег Иннокентьевич**, д.м.н. (Узбекистан)  
ORCID: 0000-0002-8849-3043

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Точка зрения авторов может не совпадать с мнением редакции. К публикации принимаются только статьи, подготовленные в соответствии с правилами для авторов. Направляя статью в редакцию, авторы принимают условия договора публичной оферты. С правилами для авторов и договором публичной оферты можно ознакомиться на сайте: <https://for-medex.ru/>. Полное или частичное воспроизведение материалов, опубликованных в журнале, допускается только с письменного разрешения издателя — издательства «Эко-Вектор».



## FOUNDERS

- Association of Forensic Medical Experts
- Eco-Vector

## PUBLISHER

Eco-Vector

Address: Aptekarskiy pereulok, 3A, office 1H,  
Saint-Petersburg, Russian  
Federation, 191186

E-mail: [info@eco-vector.com](mailto:info@eco-vector.com)

WEB: <https://eco-vector.com>

## SUBSCRIPTION

[www.journals.eco-vector.com/](http://www.journals.eco-vector.com/)

## OPEN ACCESS

Immediate Open Access is mandatory for  
all published articles

## PUBLICATION ETHICS

Journal's ethic policies are based on:

- ICMJE
- COPE
- ORE
- CSE
- EASE

## INDEXATION

- SCOPUS
- DOAJ
- Google Scholar
- Dimensions
- CyberLeninka
- WorldCat
- Ulrich's Periodicals Directory

## EDITORIAL

### Managing editor

Boris M. Shifman

E-mail: [formed@eco-vector.com](mailto:formed@eco-vector.com)

Phone: +7(906)702-71-08

## TYPESET

complete in Eco-Vector

Copyeditor, proofreader: *M.N. Shoshina*

Layout editor: *P.A. Ignashchenko*

ISSN 2411-8729 (Print)

ISSN 2409-4161 (Online)

# Russian Journal of Forensic Medicine

Volume 8 | Issue 2 | 2022

INTERNATIONAL PEER-REVIEW JOURNAL  
IN FORENSIC AND RELATED SCIENCES

Publish since 2015

## EDITOR-IN-CHIEF

**Vladimir A. Klevno**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0001-5693-4054

## DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

**Evgeniy Kh. Barinov**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0003-4236-4219

**Pavel L. Ivanov**, Dr. Sci. (Biol.), Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0002-4753-3125

**Michael Tsokos**, MD, PhD, Prof. (Germany)

ORCID: 0000-0001-7805-6352

**Duarte Nuno Vieira**, MD, PhD, Prof. (Portugal)

ORCID: 0000-0002-7366-6765

## EXECUTIVE SECRETARY

**Natalia A. Romanko**, MD, Cand. Sci. (Med.) (Russia)

ORCID: 0000-0003-2113-0480

## EDITORIAL BOARD

**Aleksandr I. Avdeev**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0003-1506-5547

**Mger S. Bisharyan**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Armenia)

ORCID: 0000-0003-4229-8012

**Santo Davide Ferrara**, MD, PhD, Prof. (Italy)

ORCID: 0000-0002-5900-8715

**Frants A. Galitskiy**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Kazakhstan)

ORCID: 0000-0002-5548-0967

**Adalat Beybala oglu Gasanov**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Azerbaijan)

ORCID: 0000-0002-1156-056X

**Alisher I. Iskandarov**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Uzbekistan)

ORCID: 0000-0001-6007-2629

**Vladimir V. Khokhlov**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0002-6439-7110

**Evgeniy M. Kil'dyushov**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0001-7571-0312

**Sergey V. Leonov**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0003-4228-8973

**Burkhard Madea**, MD, PhD, Prof. (Germany)

ORCID: 0000-0002-1248-1556

**Aleksey E. Mal'tsev**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0001-7756-6959

**Sohtaro Mimasaka**, MD, PhD, Prof. (Japan)

ORCID: 0000-0002-1790-9726

**Yuriy V. Nazarov**, MD, Dr. Sci. (Med.) (Russia)

ORCID: 0000-0002-4629-4521

**Sergey L. Parilov**, MD, Dr. Sci. (Med.) (Russia)

ORCID: 0000-0001-9888-4534

**Pavel O. Romodanovskiy**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0001-9421-8534

**Sergey V. Shigeev**, MD, Dr. Sci. (Med.) (Russia)

ORCID: 0000-0003-2219-5315

**Oleg V. Zairat'yants**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0003-3606-3823

**El'vira V. Zimina**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0002-3590-753X

## EDITORIAL COUNCIL

**Faruk Aşıcıoğlu**, MD, PhD, Prof. (Turkey)

ORCID: 0000-0003-1691-6171

**Oksana Yu. Alexandrova**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0001-5106-8644

**Ivan V. Buromskiy**, MD, Dr. Sci. (Med.) (Russia)

ORCID: 0000-0002-1530-7852

**Jose Luis Martinez Capelo**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Portugal)

ORCID: 0000-0001-6276-8507

**Lev V. Kakturskiy**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0001-7896-2080

**Oleg I. Khvan**, MD, Dr. Sci. (Med.), (Uzbekistan)

ORCID: 0000-0002-8849-3043

**Vladimir P. Konev**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0002-3702-0174

**Sergey N. Puzin**, MD, PhD, Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0002-9711-3532

**Aleksandr V. Maksimov**, MD, Dr. Sci. (Med.) (Russia)

ORCID: 0000-0003-1936-4448

**Michael Thali**, MD, PhD, Prof. (Switzerland)

ORCID: 0000-0002-2613-6956

**Andrey A. Tkachenko**, MD, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)

ORCID: 0000-0001-9922-3818

**Igor V. Vlasnyuk**, MD, Dr. Sci. (Med.) (Russia)

ORCID: 0000-0002-9023-6898

The editors are not responsible for the content of advertising materials. The point of view of the authors may not coincide with the opinion of the editors. Only articles prepared in accordance with the guidelines are accepted for publication. By sending the article to the editor, the authors accept the terms of the public offer agreement. The guidelines for authors and the public offer agreement can be found on the website: <https://for-medex.ru/>. Full or partial reproduction of materials published in the journal is allowed only with the written permission of the publisher — the Eco-Vector publishing house.

# СОДЕРЖАНИЕ

---

## РЕДАКЦИОННАЯ СТАТЬЯ

*А.В. Максимов*

Международный конгресс «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики-2022» .....	5
--	---

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

*С.С. Плис, Л.А. Коваленко, О.В. Веселкина, Д.М. Долгинов, Ю.Н. Остапенко, В.В. Власов, В.А. Клевно*

Алкоголь и дети: клиническое и судебно-медицинское исследование .....	13
---	----

*Soham Gangopadhyay, Richa Rohatgi*

Моделирование траектории полёта винтовочной пули калибра 7,62 мм/0,308 дюйма путём численного решения уравнений движения материальной точки .....	23
---	----

*С.Н. Чемидронов, В.Д. Корнилов, А.В. Колсанов, А.П. Ардашкин*

Новые способы секционных исследований области таза и промежности человека .....	37
---	----

## ЭКСПЕРТНАЯ ПРАКТИКА

*Jayanth S. Hosahally, Ankita Singh, Y.P. Girish Chandra*

Взаимосвязь травмы и болезни: клинический случай .....	45
--	----

*А.А. Анисимов, Э.С. Гильметдинова, Э.Р. Нурмиева, Г.М. Хамитова, В.А. Спиридонов*

Палка о двух концах, или комиссия судебно-медицинская экспертиза по судебным делам в гражданском процессе .....	51
---	----

*П.А. Акимов*

Прекоматозное состояние как фактор насильственной смерти больных сахарным диабетом: случаи из экспертной практики .....	59
---	----

*Ю.Б. Ли, М.В. Вишнякова, В.А. Клевно*

Судебно-медицинское значение данных рентгенографии в определении давности диафизарных переломов: случай из экспертной практики .....	65
--	----

*С.В. Леонов, П.В. Пинчук, М.А. Сухарева, Ю.П. Шакирьянова*

К вопросу обнаружения фрагментов преграды и снаряда при огнестрельной травме (случай из практики) .....	73
---	----

*В.В. Семёнов, А.М. Тетюев*

Повреждение черепа при выстреле из атипичного огнестрельного оружия: случай из практики .....	81
---	----

# CONTENTS

---

## EDITORIAL

*Aleksandr V. Maksimov*

International congress: "Topical issues of forensic medicine and expert practice-2022" ..... 5

## ORIGINAL STUDY ARTICLE

*Semyon S. Plis, Lilia A. Kovalenko, Olesya V. Veselkina, Dmitry M. Dolginov, Yuri N. Ostapenko, Vasiliy V. Vlassov, Vladimir A. Klevno*

Alcohol and children: clinical and forensic study ..... 13

*Soham Gangopadhyay, Richa Rohatgi*

Trajectory simulations by the numerical solution of the point-mass equations of motion for 7.62 mm/.308" rifle bullets ..... 23

*Sergey N. Chemidronov, Vadim D. Kornilov, Alexandr V. Kolsanov, Anatoly P. Ardashkin*

New methods of sectional studies of the human pelvis and perineum ..... 37

## CASE REPORT

*Jayanth S. Hosahally, Ankita Singh, Y.P. Girish Chandra*

Inter-play of trauma and disease — a case report ..... 45

*Andrei A. Anisimov, Elvina S. Gilmetdinova, Endzhe R. Nurmieva, Gulnara M. Khamitova, Valeriy A. Spiridonov*

A double-edged weapon or commission forensic examination in civil trial on medical cases ..... 51

*Pavel A. Akimov*

Precomatosis condition as a factor of violent death in patients with diabetes mellitus: a rare case report ..... 59

*Yulia B. Lee, Marina V. Vishniakova, Vladimir A. Klevno*

Forensic significance of X-ray data in the definition prescription of diaphyseal fractures: a case from expert practice ..... 65

*Sergey V. Leonov, Pavel V. Pinchuk, Marina A. Suhareva, Juliya P. Shakiryanova*

Detection of fragments of an obstacle and a projectile in a gunshot injury ..... 73

*Viachaslau V. Siamionau, Andrei M. Tsiatsiuyeu*

Skull injury due to atypical firearm: a case report ..... 81

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm724>

# Международный конгресс «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики-2022»

А.В. Максимов

Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

20–21 апреля 2022 года в Москве на базе ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского» состоялся Международный конгресс «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики-2022». Международный конгресс вновь собрал пул ведущих специалистов в области судебной медицины из разных стран. В работе Международного конгресса приняли участие ведущие эксперты-практики и видные учёные, заведующие кафедрами и руководители судебно-медицинских экспертных учреждений. Поделиться с коллегами собственными наработками и обсудить наиболее актуальные проблемы судебной медицины изъявили желание специалисты из Германии, Италии, Португалии, Японии, Турции, Чехии, Словакии, Белоруссии, Казахстана, Туркменистана, Киргизии и других стран. Научная программа конгресса была составлена с акцентом на новейшие достижения в разных областях судебной медицины и смежных дисциплин. На пленарных сессиях были представлены программные доклады о тенденциях и путях развития мировой судебной медицины в XXI веке, а на специализированных секциях обсуждались наиболее перспективные направления экспертных исследований в области танатологии, лабораторной диагностики патологических процессов, экспертной и правоприменительной практики вреда, причинённого здоровью человека.

**Ключевые слова:** судебная медицина; непрерывное медицинское образование; ассоциация судебно-медицинских экспертов.

## Как цитировать

Максимов А.В. Международный конгресс «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики-2022» // *Судебная медицина*. 2022. Т. 8, № 2. С. 5–11. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm724>

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm724>

# International congress: “Topical issues of forensic medicine and expert practice-2022”

Aleksandr V. Maksimov

Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

On April 20–21, 2022, the International Congress: “Topical Issues of Forensic Medicine and Expert Practice-2022” was held in Moscow based on the Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirsky. The International Congress has once again gathered a pool of leading experts in the field of forensic medicine from different countries. The International Congress was attended by leading practitioners and prominent scientists, department heads, and heads of forensic medical expert institutions. Specialists from Germany, Italy, Portugal, Japan, Turkey, the Czech Republic, Slovakia, Belarus, Kazakhstan, Turkmenistan, Kyrgyzstan, and other countries expressed a desire to share their experiences with colleagues and discuss the most pressing problems of forensic medicine. The scientific program of the congress was compiled, emphasizing the latest achievements in various fields of forensic medicine and related disciplines. Program reports on trends and ways of world forensic medicine development in the XXI century were presented at the plenary sessions, and the most promising areas of expert research in the field of thanatology, laboratory diagnostics of pathological processes, experts, and law enforcement practice of harm caused to human health were discussed at specialized sections.

**Keywords:** forensic medicine; continuing medical education; Russian association of forensic medical experts.

## To cite this article

Maksimov AV. International congress “Topical issues of forensic medicine and expert practice-2022”. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):5–11. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm724>

Received: 05.05.2022

Accepted: 20.07.2022

Published: 29.08.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm724>

# “法医学和专家实践的实际问题-2022” 国际大会

Aleksandr V. Maksimov

Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

## 简评

2022年4月20日至21日，莫斯科在“GBUZ MO 莫斯科地区M. F. 弗拉基米尔斯基临床科学研究所”进行“法医学和专家实践的实际问题-2022”国际大会。国际大会再次汇集了来自不同国家的顶尖法医专家。主要从业人员和著名科学家、部门负责人和法医机构负责人参加了国际大会的工作。来自德国、意大利、葡萄牙、日本、土耳其、捷克共和国、斯洛伐克、白俄罗斯、哈萨克斯坦、土库曼斯坦、吉尔吉斯斯坦等国的专家表示，他们希望与同事分享自己的研究成果，并讨论最紧迫的法医问题。大会的科学计划侧重于法医学和相关学科各个领域的最新进展。在全体会议上，就21世纪世界法医学的发展趋势和发展路径进行了节目报告，并在专门版块介绍了最有前途的专家研究领域，包括病理学、病理过程的实验室诊断、专家并对危害人类健康的执法实践进行了讨论。

**关键词：**法医学； 继续医学教育； 法医专家协会。

## To cite this article

Maksimov AV. “法医学和专家实践的实际问题-2022” 国际大会. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):5–11.

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm724>

收到: 05.05.2022

接受: 20.07.2022

发布日期: 29.08.2022

20–21 апреля 2022 года в Москве на базе Московского областного научно-исследовательского института им М.Ф. Владимирского (далее — МОНКИ) прошёл Международный конгресс «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики-2022».

Международный конгресс вновь собрал пул ведущих специалистов в области судебной медицины из разных стран. Число принявших участие — 2613 человек. В рамках 3 пленарных и 6 секционных сессий было заслушано 112 докладов.

На открытии конгресса с приветственным словом к участникам обратились президент Союза «Национальная медицинская палата» профессор Рошаль Леонид Михайлович; заместитель директора МОНКИ по науке и международным связям профессор Какорина Екатерина Петровна; заведующий кафедрой судебной медицины факультета усовершенствования врачей (ФУВ) МОНКИ, президент Ассоциации судебно-медицинских экспертов профессор Клевно Владимир Александрович; руководитель отдела судебно-медицинских исследований ФГКУ «Судебно-экспертный центр Следственного комитета Российской Федерации» Спиридонов Валерий Александрович.

«Мне выпала большая честь сегодня, здесь, в Москве, в стенах родного МОНКИ открыть девятый по счёту авторитетный научный форум по судебной медицине, который является самым крупным и представительным в России!

Мы гордимся тем, что наш конгресс внесён в европейский календарный план важных научных мероприятий по судебной медицине!» — сказал президент Ассоциации судебно-медицинских экспертов, заведующий кафедрой судебной медицины МОНКИ, д.м.н., профессор В.А. Клевно, открывая конгресс.

В работе конгресса традиционно приняли участие ведущие учёные, заведующие кафедрами и руководители судебно-медицинских экспертных организаций, судебно-медицинские эксперты и специалисты со средним профессиональным образованием практически всех субъектов Российской Федерации. Актуальные проблемы судебной медицины и экспертной практики обсуждали специалисты из Аргентины, Португалии, Словакии, Таиланда, Турции, Швейцарии, Японии, Азербайджана, Армении, Белоруссии, Казахстана, Киргизии, Молдовы, Узбекистана, Туркменистана и других стран.

В этом году научная программа была представлена наиболее перспективными направлениями экспертных исследований в области танатологии, судебной радиологии, гуманитарной судебной медицины, идентификации личности, орудий травмы и ядов, а также вопросами лабораторной диагностики патологических процессов, экспертной и правоприменительной практики при оценке дефектов оказания медицинской помощи и вреда, причинённого здоровью человека.



Участники Международного конгресса «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики-2022» (слева направо): д-р Панджай Вохарнди (Таиланд), Сергей Иванов (Международный Комитет Красного Креста), Алексей Абрамов (Международный Комитет Красного Креста), проф. Е.П. Какорина, проф. О.В. Зайратьянц, д.м.н. С.Н. Черкасов, проф. В.А. Клевно, проф. П.Л. Иванов.

Participants of the International Congress «Topical Issues of Forensic Medicine and Expert Practice-2022» (from left to right): Dr. Panjay Voharndi (Thailand), Sergey Ivanov (International Committee of the Red Cross), Alexey Abramov (International Committee of the Red Cross), prof. E.P. Kakorina, prof. O.V. Zairatants, MD S.N. Cherkasov, prof. V.A. Klevno, prof. P.L. Ivanov.



Профессор В.А. Клевно, заведующий кафедрой судебной медицины ФУВ МОНКИ.

Professor V.A. Klevno, Head of the Department of Forensic Medicine of the Monica Institute of Medical Sciences.

На первой пленарной сессии, посвящённой теоретическим, процессуальным, организационным и методическим основам судебно-медицинской экспертизы, был представлен ряд докладов. Сообщение профессора В.А. Клевно содержало комплексную судебно-медицинскую оценку морфологии и биомеханики переломов рёбер при травме тупым предметом, в том числе с учётом современного состояния научной проблемы.

Актуальные вопросы обучения и допуска к профессиональной деятельности через аккредитацию специалиста по специальности «судебно-медицинская экспертиза» были отмечены в докладе проректора по послевузовскому и дополнительному образованию ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России О.Ф. Природовой.

Вопросы независимой оценки квалификации судебно-медицинских экспертов раскрыл в своём выступлении советник президента Союза «Национальная медицинская палата» В.А. Плякин.



В.А. Плякин, советник президента Союза «Национальная медицинская палата».

V.A. Plyakin, Advisor to the President of the Union «National Medical Chamber».

В докладах известных российских патологоанатомов, профессоров О.В. Зайратьянца и Е.А. Коган были представлены структура смертности от новой коронавирусной инфекции COVID-19 и патоморфологическая картина изменений во внутренних органах.



Профессор О.В. Зайратьянца, заведующий кафедрой патологической анатомии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова.

Professor O.V. Zayratyants, Head of the Department of Pathological Anatomy of the Moscow State Medical University named after A.I. Evdokimov.

С перспективой перехода на использование Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, одиннадцатого пересмотра в системе здравоохранения Российской Федерации ознакомил участников конгресса д.м.н. С.Н. Черкасов.

С интересным докладом (Молекулярно-генетические экспертные исследования в медийном поле: просто о сложном) об установлении кровного родства и индивидуализации человека в средствах массовой информации выступил профессор П.Л. Иванов.



Профессор П.Л. Иванов, заместитель директора по высокотехнологичным исследованиям ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Минздрава России.

Professor P.L. Ivanov, Deputy Director for High-Tech Research of the Federal State Budgetary Institution Russian Center of Forensic Medical Examination of the Ministry of Health of the Russian Federation.

Большой интерес на первой сессии вызвали доклады иностранных участников. Проф. Faruk Asicioglu, директор института судебной медицины и судебных наук Турции (Стамбул), рассказал об инновационных подходах к судебно-медицинской оценке рубцов на лице. Проф. Sohtaro Mimasaka из Японии (Акита) сделал доклад о возможностях метода инфракрасной термографии в визуализации кровоподтёков. С историческими аспектами развития судебно-медицинской экспертизы в Словакии познакомил участников конгресса д-р медицины Józef Sidlo, директор Института судебной медицины Словакии (Братислава).

Особенностью мероприятия стала совместная пленарная сессия Ассоциации судебно-медицинских экспертов и Межрегионального танаториологического общества (сопредседатели: д.м.н. А.В. Ковалев и д.м.н., проф. А.И. Щеголев), посвящённая возможностям использования в отечественной судебно-медицинской и патолого-анатомической практике постмортальных методов визуализации и виртопсии.

На этой сессии было заслушано 5 пленарных докладов: «Пределы возможностей использования методов

лучевой диагностики в судебно-медицинской экспертизе и патологической анатомии» (д.м.н. А.В. Ковалев); «Виды организации выполнения посмертных лучевых исследований в мировой практике» (д.м.н., проф. А.И. Щеголев); «Посмертная компьютерная томография при нахождении трупа в условиях низкой температуры» (к.м.н., доц. С.Э. Дуброва); «Особенности выполнения контрастного усиления при посмертной КТ тел плодов и новорождённых» (д.м.н. У.Н. Туманова); «Посмертная МРТ печени для оценки давности наступления смерти новорождённых в раннем посмертном периоде» (О.В. Савва).

На пленарной сессии, посвящённой вопросам гуманитарной судебной медицины (сопредседатели: д-р Luis Fondebrieger, к.м.н. Алексей Абрамов), прозвучали тематические доклады иностранных участников. Опыт работы гуманитарных миссий по обнаружению и идентификации личности погибших поделились наши зарубежные коллеги из Португалии (д-р медицины, проф. Duarte Nuno Vieira), Таиланда (д-р медицины Panjai Woharndee), Швейцарии (д-р медицины Luis Fondebrieger), Москвы (Andrew Poole Christopher), осуществляющие свою профессиональную деятельность под эгидой Международного Комитета Красного Креста. Кроме того, признавая важность создания профессиональных сообществ — ассоциаций судебно-медицинских экспертов, были сделаны доклады о создании и работе межконтинентальных ассоциаций судебно-медицинских экспертов Азиатско-Тихоокеанского и Иbero-Американского регионов.

После перерыва первый день конгресса продолжился работой двух параллельных сессий: Школа молодых учёных и специалистов и Форум средних медицинских работников.

На самой молодой сессии «Школа молодых учёных и специалистов» под председательством д.м.н., проф. Е.Х. Баринава, д.м.н., доц. И.В. Буромского, д.м.н., доц. М.А. Кислова были заслушаны доклады лидеров молодёжных исследовательских и научных проектов, представителей студенческих научных обществ по актуальнейшим темам судебной медицины.

Под председательством к.м.н., доцента кафедры судебной медицины ФУВ МНИКИ Е.Н. Григорьевой и главной медицинской сестры ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Минздрава России

И.Ю. Кокоулиной состоялся Форум средних медицинских работников, посвящённый обмену опытом и лучшим практикам в области обеспечения и сопровождения проведения судебно-медицинских экспертиз. Наибольший интерес и вопросы вызвали доклады по внедрению стандартов операционных процедур в бюро судебно-медицинских экспертиз, социальной поддержке лиц с профессиональным заболеванием и роли медицинской сестры в формировании репродуктивного поведения подростков.



Модератор сессии профессор С.В. Леонов, начальник отдела медико-криминалистической идентификации ФГКУ «111 Главный государственный центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз» Минобороны России.  
Moderator of the session Professor S.V. Leonov, Head of the Department of Medical and Forensic Identification of the Federal State Institution «111 Main State Center for Forensic and Forensic Examinations» of the Ministry of Defense of the Russian Federation.

Не менее насыщенным выдался и второй день конгресса. В первой половине дня проходили две параллельные сессии: Медико-криминалистические исследования в экспертной практике (сопредседатели: д.м.н., проф. В.Н. Звягин, д.м.н., проф. С.В. Леонов, к.м.н. Н.А. Романько) и Судебно-химические и химико-токсикологические исследования в экспертной практике (сопредседатели: Н.А. Крупина, д.х.н. А.М. Григорьев), на которых были рассмотрены наиболее актуальные вопросы криминалистической идентификации орудия травмы и ядов.

Во второй половине дня состоялись VII Крюковские чтения и Экспертиза профессиональных правонарушений медицинских работников.

На традиционной сессии «Крюковские чтения» (сопредседатели: д.м.н., проф. А.И. Авдеев, д.м.н., проф. Е.М. Кильдюшов, д.м.н., доц. И.В. Буромский) обсуждали научные проблемы современной судебной медицины и творческое научное наследие проф. Виталия Николаевича Крюкова.

На тематической совместной сессии Ассоциации судебно-медицинских экспертов и Института судебной медицины и патологии (сопредседатели: д.м.н., доц. В.А. Спиридонов, д.м.н., доц. А.В. Максимов, О.В. Веселкина) были затронуты наиболее проблемные аспекты производства экспертиз профессиональных правонарушений медицинских работников и их нормативно-правовое регулирование.

Международный конгресс «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики-2022» был аккредитован Координационным советом



Модератор сессии профессор Е.Х. Баринов, профессор кафедры судебной медицины и права ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова.  
Moderator of the session Professor E.H. Barinov, Professor of the Department of Forensic Medicine and Law of the Moscow State Medical University named after A.I. Evdokimov.



Модераторы сессии проф. Е.М. Кильдюшов, заведующий кафедрой судебной медицины РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, и проф. А.И. Авдеев, заведующий кафедрой патологической анатомии и судебной медицины Дальневосточного государственного медицинского университета Минздрава России.

The moderators of the session were Prof. E.M. Kildyushov, Head of the Department of Forensic Medicine of the N.I. Pirogov Federal State Medical University of the Ministry of Health of Russia, and Prof. A.I. Avdeev, Head of the Department of Pathological Anatomy and Forensic Medicine of the Far Eastern State Medical University of the Ministry of Health of Russia.

по непрерывному медицинскому и фармацевтическому образованию при Минздраве России 12 баллами (6+6 за каждый день). Аккредитация участников конгресса прошла по нескольким специальностям: для специалистов с высшим образованием по специальностям «Судебно-медицинская экспертиза», «Патологическая анатомия», «Общественное здоровье и организация здравоохранения», для специалистов со средним профессиональным образованием — «Судебно-медицинская экспертиза (СПО)»; «Гистология (СПО)»; «Сестринское дело (СПО)».

В течение двух насыщенных дней работы конгресса платформа устойчиво регистрировала большое количество присутствующих, что свидетельствует о научном

## ОБ АВТОРЕ

**Максимов Александр Викторович**, д.м.н., доцент;  
адрес: Россия, 129110, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1936-4448>;  
eLibrary SPIN: 3134-8457; e-mail: mcsim2004@inbox.ru

авторитете мероприятия, его интересной программе, содержательных докладах, участии известных российских и зарубежных учёных и специалистов в области судебной медицины и экспертной практики. Повышенное внимание большого круга профессионального сообщества к единственному в Российской Федерации международному конгрессу по судебной медицине свидетельствует о профессиональном интересе к научным исследованиям и разработкам как в России, так и за рубежом.

Закрывая заседание, президент Ассоциации судебно-медицинских экспертов, председатель организационного комитета конгресса проф. В.А. Клевно поблагодарил спикеров за интересные и содержательные доклады, слушателей — за активное участие, членов оргкомитета, команду технического организатора «СТО Конгресс» и спонсоров конгресса — за хорошую организацию и проведение мероприятия и выразил уверенность, что в следующем году члены профессионального сообщества встретятся уже на юбилейном заседании — X Международном конгрессе «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики-2023».

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства автора.

**Конфликт интересов.** Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The study had no sponsorship.

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

## AUTHOR'S INFO

**Aleksandr V. Maksimov**, MD, Dr. Sci. (Med), Associate Professor;  
address: 61/2, Shepkina street, Moscow, 129110, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1936-4448>;  
eLibrary SPIN: 3134-8457; e-mail: mcsim2004@inbox.ru



## Онлайн курсы

- 1. Публикации в международных научных журналах, интеллектуальное право.**  
20 академических часов. Удостоверение гос. образца о повышении квалификации + Сертификат участника.
- 2. Публикации в международных научных журналах.**  
16 академических часов. Сертификат участника.
- 3. Основы академического письма (на английском языке).**  
10 академических часов. Сертификат участника.
- 4. Школа научного редактора, интеллектуальное право.**  
20 академических часов. Удостоверение гос. образца о повышении квалификации + Сертификат участника.
- 5. Школа научного редактора.**  
16 академических часов. Сертификат участника.
- 6. Статистика в научной публикации.**  
16 академических часов. Сертификат участника.
- 7. Запуск и ведение соцсетей для ученого, журнала или научной организации.**  
8 академических часов. Сертификат участника.
- 8. Объясняя свою работу: научные коммуникации, презентация, постер.**  
5 академических часов. Сертификат участника.
- 9. Искусство публичных выступлений для ученого.**  
3 академических часа. Сертификат участника.



ЭКО • ВЕКТОР  
**АКАДЕМИЯ**  
**«Эко-Вектор»**

**Курсы**

**Вебинары**

**Конференции**

*Для молодых  
и опытных  
ученых*



+7(495) 308-83-89 school@ecovector-academy.com  
school.ecovector-academy.com

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm709>

# Алкоголь и дети: клиническое и судебно-медицинское исследование

С.С. Плис<sup>1</sup>, Л.А. Коваленко<sup>2,3</sup>, О.В. Веселкина<sup>1,4</sup>, Д.М. Долгинов<sup>2</sup>,  
Ю.Н. Остапенко<sup>5</sup>, В.В. Власов<sup>6</sup>, В.А. Клевно<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Детская городская клиническая больница имени Н.Ф. Филатова, Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup> Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Российская Федерация

<sup>4</sup> Российский центр судебно-медицинской экспертизы, Москва, Российская Федерация

<sup>5</sup> Научно-практический токсикологический центр, Москва, Российская Федерация

<sup>6</sup> Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Согласно клиническим рекомендациям, состояние, не сопровождающееся потерей сознания после употребления этилового спирта, расценивается как алкогольное опьянение.

**Цели исследования** — изучить различия клинической картины в группах алкогольной интоксикации (без утраты сознания) и отравления алкоголем (с утратой сознания); определить, при каких концентрациях этанола в крови у детей и подростков вследствие приёма алкоголя развивается утрата сознания, а значит, наступает отравление этанолом.

**Материал и методы.** Совокупный объём данных представлял собой сочетание двух исследуемых популяций: для популяции № 1 данные получены из архива Бюро, для популяции № 2 — в ДГКБ № 13 имени Н.Ф. Филатова. Исследование имело комбинированный дизайн и состояло из ретроспективного популяционного и проспективного (обсервационного) поперечного исследования. Данные были сгруппированы по категориям: (1) лица, у которых приём алкоголя не вызвал значительных расстройств здоровья (алкогольная интоксикация); (2) лица, у которых приём алкоголя обусловил наступление комы, остановки дыхания или смерти (отравление алкоголем). Образцы исследовались с использованием хроматографов; скрининг мочи на психоактивные и наркотические вещества проводился с использованием тандемной масс-спектрометрии.

**Результаты.** Набор данных совокупно включал в себя сведения о 67 несовершеннолетних в возрасте от 11 до 17 лет. В группе отравления алкоголем значительно преобладали лица мужского пола. Концентрация этанола в крови и моче у лиц мужского, а также в крови у лиц женского пола при отравлении была значительно выше, чем при алкогольной интоксикации. Каких-либо значимых различий в объективном статусе пациентов, помимо нарушения сознания, не наблюдалось. Различий в фазе фармакокинетики алкоголя (резорбция, элиминация) не получено. Значимых различий в инструментальных показателях также не наблюдалось. Алкогольная интоксикация и отравление алкоголем в нашем исследовании не сопровождались опасными изменениями таких показателей, как систолическое и диастолическое артериальное давление, частота сердечных сокращений и дыхательных движений. Отравление развивалось в среднем при концентрации этанола в крови 2,61 г/л, в моче — 3,01 г/л, тогда как значительных отклонений в здоровье не наблюдалось при средней концентрации этилового спирта 1,38 г/л в крови и 1,96 г/л в моче.

**Заключение.** Нами сформулированы практические рекомендации для врачей – судебно-медицинских экспертов по случаям отравления детей алкоголем.

**Ключевые слова:** токсикология; дети; отравление алкоголем; этанол; несовершеннолетние.

## Как цитировать

Плис С.С., Коваленко Л.А., Веселкина О.В., Долгинов Д.М., Остапенко Ю.Н., Власов В.В., Клевно В.А. Алкоголь и дети: клиническое и судебно-медицинское исследование // *Судебная медицина*. 2022. Т. 8, № 2. С. 13–22. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm709>

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm709>

## Alcohol and children: clinical and forensic study

Semyon S. Plis<sup>1</sup>, Lilia A. Kovalenko<sup>2,3</sup>, Olesya V. Veselkina<sup>1,4</sup>, Dmitry M. Dolginov<sup>2</sup>, Yuri N. Ostapenko<sup>5</sup>, Vasilij V. Vlassov<sup>6</sup>, Vladimir A. Klevno<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Filatov N.F. Children's City Hospital, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russian Federation

<sup>4</sup> Russian Centre of Forensic Medical Expertise, Moscow, Russian Federation

<sup>5</sup> Research and Applied Toxicology Centre, Moscow, Russian Federation

<sup>6</sup> Higher School of Economics, Moscow, Russian Federation

### ABSTRACT

**BACKGROUND:** This study aimed to evaluate the differences in the clinical pictures in the group of alcohol intoxication (without the loss of conscious) and alcohol poisoning (with the loss of conscious).

**AIMS:** This study aimed to investigate the clinical differences in the groups of alcohol intoxication (without loss of consciousness) and alcohol poisoning (with loss of consciousness) and determine the level of blood ethanol concentrations in children and adolescents from alcohol intake that causes a loss of consciousness, which means ethanol poisoning occurrence, and finally, offer practical recommendations for forensic doctors in cases of alcohol poisoning in children.

**MATERIALS AND METHODS:** The total amount of data was a combination of two studied populations: population No. 1 from the archive of the Bureau and population No. 2 from the Children's Clinical Hospital No. 13 named after N.F. Filatov. The study is a retrospective population-based and prospective (observational) cross-sectional study. Data were grouped as (1) persons whose alcohol intake did not cause significant health disorders (alcohol intoxication) and (2) persons whose alcohol intake caused the onset of coma, respiratory arrest, or death (alcohol poisoning). Urine screening for psychoactive and narcotic substances was conducted using liquid chromatography-tandem mass spectrometry.

**RESULTS:** The data set included 67 minors aged 11–17 years. Blood and urine ethanol levels of males and blood of females were significantly higher than in patients with alcohol intoxication. The objective status of patients was the same. No differences were found in alcohol pharmacokinetics (resorption and elimination), as well as the instrumental parameter readings. The present study revealed that alcohol intoxication and poisoning were not associated with dangerous changes in such parameters as systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rate, and respiratory rate.

**CONCLUSION:** The results showed that ethanol poisoning in children aged 11–17 years old developed at an ethanol concentration of 2.61 g/L in the blood and 3.01 g/L in the urine. Additionally, no significant differences were found in the instrumental parameters.

**Keywords:** toxicology; children; alcohol intoxication; ethanol, infant.

### To cite this article

Plis SS, Kovalenko LA, Veselkina OV, Dolginov DM, Ostapenko YuN, Vlassov VV, Klevno VA. Alcohol and children: clinical and forensic study. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):13–22. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm709>

Received: 24.03.2022

Accepted: 25.07.2022

Published: 29.08.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm709>

## 酒精和儿童：临床和法医研究

Semyon S. Plis<sup>1</sup>, Lilia A. Kovalenko<sup>2,3</sup>, Olesya V. Veselkina<sup>1,4</sup>, Dmitry M. Dolginov<sup>2</sup>, Yuri N. Ostapenko<sup>5</sup>, Vasiliy V. Vlassov<sup>6</sup>, Vladimir A. Klevno<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Filatov N.F. Children's City Hospital, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russian Federation

<sup>4</sup> Russian Centre of Forensic Medical Expertise, Moscow, Russian Federation

<sup>5</sup> Research and Applied Toxicology Centre, Moscow, Russian Federation

<sup>6</sup> Higher School of Economics, Moscow, Russian Federation

### 简评

**研究现实性：**根据临床指南，饮酒后不伴有意识丧失的状态被视为酒精中毒。

**目的：**研究酒精中毒（无意识）和酒精中毒（无意识）组临床模式的差为了确定血液中乙醇的浓度，在儿童和青少年中，由于摄入酒精，会出现意识丧失，这意味着发生乙醇中毒。在儿童酒精中毒的情况下为法医提供实用的建议。

**材料与方**法。****累积数据集是两个研究人群的组合：人口1 - 从局档案中获得的数据，人口2 - 在N. F. 菲拉托娃第13号国家安全局收到的数据。该研究采用组合设计，包括一项基于人群的回顾性研究和一项前瞻性（观察性）横断面研究。数据分组：（1） - 饮酒不会导致严重健康障碍（酒精中毒）的人；（2） - 饮酒导致昏迷、呼吸停止或死亡（酒精中毒）的人。使用液相色谱-串联质谱法对精神活性物质和麻醉物质进行了尿液筛查。

**结果。**该数据集共包括 67名11至17岁的未成年人。在该组中，酒精中毒以男性为主。男性和女性中毒时血液和尿液中乙醇的浓度明显高于酒精中毒。除了意识障碍外，患者的客观状态没有显著差异。酒精的药代动力学阶段（吸收、消除）没有差异。仪器指标也没有显著差异。在我们的研究中，酒精中毒和酒精中毒没有伴随着收缩和舒张血压、心率和呼吸运动等指标的危險变化。平均而言，血液中乙醇浓度为 2.61 克/升，尿液中乙醇浓度为 3.01 克/升。而在血液中的平均浓度为 1.38克/升和尿液中的平均浓度为 1.96克/升时，没有观察到健康的显着偏差。

**结论。**除了光反应外，我们没有获得关于患者客观状态差异的令人信服的数据。仪器指标也没有显著差异。酒精中毒儿童组和酒精中毒儿童组血液和尿液中乙醇浓度有显著差异。

**关键词：**毒理学；儿童；酒精中毒；乙醇；未成年人。

### To cite this article

Plis SS, Kovalenko LA, Veselkina OV, Dolginov DM, Ostapenko YuN, Vlassov VV, Klevno VA. 酒精和儿童：临床和法医研究. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):13–22. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm709>

收到: 24.03.2022

接受: 25.07.2022

发布日期: 29.08.2022

## ОБОСНОВАНИЕ

Токсическое действие этилового спирта сопровождается расстройством здоровья при употреблении внутрь этанола и трактуется как острое отравление. Отравление алкоголем (этанолом) — это остро развившееся коматозное состояние в результате употребления токсической дозы этилового спирта. Согласно клиническим рекомендациям, состояние, не сопровождающееся потерей сознания после употребления этилового спирта, расценивается как алкогольное опьянение [1].

Клиническая диагностика алкогольной интоксикации у взрослых подробно описана и включает в себя такие симптомы, как невнятная речь, отсутствие координации, нарушение походки, нистагм, нарушение внимания и памяти, сопор или кома [2]. Запах алкоголя, гиперемия кожи лица (flushing) также являются важными признаками алкогольной интоксикации [3]. Для взрослых разработаны таблицы оценки степени тяжести отравления в зависимости от концентрации этанола в крови и клинических проявлений интоксикации [4]. Для детей, к сожалению, подобных методов не существует [5]. Прямой перенос критериев, разработанных для взрослых, недопустим, поскольку дети наиболее уязвимы к алкоголю [6]. Имеются только рекомендации придерживаться тех же критериев оценки степени тяжести интоксикации, что и у взрослых [7, 8].

По данным отдельных авторов, алкогольная интоксикация у детей характеризуется классической триадой симптомов: кома, гипогликемия, гипотермия [9]. Однако, как показывает практика, уровень сознания у детей не всегда соотносится с концентрацией этанола в крови, что может стать причиной недооценки тяжести состояния. Всё это свидетельствует о важности исследования токсических эффектов алкоголя у детей. Другой вопрос — смертельная концентрация этанола у детей. Хорошо известно, что у взрослых отравление алкоголем обычно происходит при его уровне выше 5 г/л [10]. Если никакой другой очевидной причины смерти при вскрытии не обнаружено, то и более низкие концентрации могут быть приняты в качестве причины смерти [11]. Однако о смертельных концентрациях этанола у детей и подростков ничего не известно. Имеются сообщения о случаях, в которых у живых детей наблюдалась несмертельная концентрация этанола в крови от 0,38 до 4,6 г/л [12–15]. Кроме того, описан случай летального отравления трёхдневного ребёнка с концентрацией алкоголя в крови 0,61 г/л [16]. Однако подобной информации крайне мало.

**Цель исследования** — изучить различия клинической картины в группах алкогольной интоксикации (без утраты сознания) и отравления алкоголем (с утратой сознания); определить, при каких концентрациях этанола в крови у детей и подростков вследствие приёма алкоголя развивается утрата сознания, а значит, наступает отравление этанолом.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Многоцентровое обсервационное поперечное.

### Условия проведения

Исследование обобщает ранее полученные результаты на кафедре судебной медицины ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского» и состоит из ретроспективной (на базе ГБУЗ МО «Бюро СМЭ») и проспективной (на базе ГБУЗ г. Москвы «Городская детская клиническая больница № 13 имени Н.Ф. Филатова» Департамента здравоохранения города Москвы) частей.

Из архива ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» в исследование были включены все случаи смерти несовершеннолетних за период с 01.01.2009 по 31.12.2018, расценённые экспертами как отравление алкоголем. Кроме этого, в исследование были включены дети, госпитализированные в токсикологическое отделение ГБУЗ г. Москвы «Городская детская клиническая больница № 13 имени Н.Ф. Филатова» (ДГКБ № 13 им. Н.Ф. Филатова) с признаками отравления алкоголем в период с 01.11.2019 по 02.03.2020.

### Критерии соответствия

Совокупный объём данных представлял собой сочетание двух исследуемых популяций: для популяции № 1 данные получены из архива Бюро, для популяции № 2 — в ДГКБ № 13 им. Н.Ф. Филатова.

**Популяция № 1 (по данным архива Бюро).** *Критерии включения:* случаи смерти детей и подростков (до 18 лет) в результате отравления этанолом. *Критерии исключения:* случаи, когда забор мочи для проведения судебно-химического исследования не проводился; наличие грубой сопутствующей патологии.

**Популяция № 2 (по данным ДГКБ № 13 им. Н.Ф. Филатова).** *Критерии включения:* живые несовершеннолетние лица, поступившие в стационар с признаками отравления этанолом. *Критерии исключения:* дети, в моче которых были обнаружены психоактивные вещества; дети, у которых концентрация этанола в крови составляла <0,3 г/л; дети с сопутствующей патологией.

### Методы регистрации исходов

Способ формирования выборки изучаемой популяции (или нескольких выборок из нескольких изучаемых популяций) — сплошной.

Критерии исключения для популяции № 2 были определены с учётом результатов химико-токсикологического исследования мочи на психоактивные вещества методом жидкостной хроматографии — тандемной масс-спектрометрии, а также с учётом результатов исследования крови на газовом хроматографе. Наличие сопутствующей патологии определялось с использованием анамнестических данных, данных медицинской карты

стационарного больного, а также результатов инструментальных и лабораторных методов исследования.

На момент поступления в отделение проводили оценку функционального состояния центральной нервной системы, для чего определяли степень нарушения сознания с использованием шкалы ком Глазго, оценивали координаторные пробы, величину зрачков, речь и поведенческие реакции детей. Проводили оценку других клинических признаков: артериального давления (АД систолическое, диастолическое), частоты сердечных сокращений (ЧСС), частоты дыхательных движений (ЧДД), цвета кожных покровов, мышечного тонуса, температуры тела в подмышечной впадине. Повторную оценку этих показателей проводили в динамике через 3 ч с момента поступления. Производили расчёт среднего АД по формуле D. DeMers и D. Wachs [17]. Биообъекты исследовали при помощи хроматографов Agilent Technologies 7890 A (Agilent Technologies, Inc., США) и Shimadzu GC-2010 (Shimadzu Corporation, Япония). Скрининг мочи на психоактивные и наркотические вещества проводили с использованием жидкостной хроматографии — тандемной масс-спектрометрии.

Данные по несовершеннолетним лицам, полученные из двух источников, сгруппированы следующим образом: (группа 1) лица, у которых приём алкоголя не вызвал значительных расстройств здоровья (алкогольная интоксикация); (группа 2) лица, у которых приём алкоголя обусловил наступление комы, остановки дыхания или смерти (отравление алкоголем).

### Этическая экспертиза

Проведение настоящего исследования одобрено независимым комитетом по этике при ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского № 12 от 10.10.2019. Работа проведена в соответствии с Хельсинкской декларацией (с изменениями 2013 г.). Каждый пациент, достигший 15-летнего возраста, подписал добровольное информированное

согласие и получил исчерпывающую информацию о научном исследовании. В случаях, когда ребёнок не достиг 15-летнего возраста, информированное согласие подписывалось законным представителем (матерью, отцом, усыновителем, опекуном, попечителем).

### Статистический анализ

Данные подготовлены в программе Excel, проанализированы в программе SPSS Statistics ver. 25. В ходе анализа рассчитаны средние арифметические значения, медианы, 95% доверительные интервалы (95% ДИ), разность средних (РС) и 95% доверительные интервалы для разности средних (95% ДИ РС). Для исследования корреляции использован коэффициент Спирмена ( $r_s$ ) или Пирсона. Для анализа таблиц сопряжённости использован Хи-квадрат Пирсона ( $\chi^2$ -test). Для сравнения средних значений применяли t-тест для независимых выборок. Уровень статической значимости был установлен на уровне  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Объекты (участники) исследования

Наш набор данных совокупно включал в себя сведения о 67 несовершеннолетних детях в возрасте от 11 до 17 лет, средний возраст 15,07 (95% ДИ 14,69–15,46) лет. Среди изучаемого контингента детей 59,7% ( $n=40$ ) составляли лица мужского пола, средний возраст 15,2 (95% ДИ 14,69–15,71) года. Средний возраст лиц женского пола составил 14,89 (95% ДИ 14,28–15,49) лет. Концентрации этанола в крови (РС=0,69; 95% ДИ 0,02–1,36;  $p=0,044$ ) и моче (РС=0,89; 95% ДИ РС 0,21–1,58;  $p=0,015$ ) были значительно выше у лиц мужского пола в сравнении с женским. Возраст не коррелировал с концентрацией этанола в крови, тяжестью нарушений сознания.

Подробно часть характеристик исследуемых групп представлена в таблице.

Таблица. Концентрация этанола в крови и моче в исследуемых группах

Table. The concentration of ethanol in blood and urine in the study groups

Группа	Характеристика групп [среднее (95% ДИ)]				
	Пол	Абс.	Возраст, лет	Алкоголь в крови, г/л	Алкоголь в моче, г/л
1	М	25	15,4 (14,83–15,97)	1,52 (1,27–1,77)	2,09 (1,75–2,44)
	Ж	24	14,88 (14,2–15,55)	1,23 (0,99–1,48)	1,83 (1,5–2,17)
Всего			15,14 (14,7–15,57)	1,38 (1,2–1,55)	1,96 (1,73–2,19)
2	М	15	14,87 (13,8–15,93)	2,73 <sup>†</sup> (2,07–3,39)	3,16 <sup>‡</sup> (2,58–3,74)
	Ж	3	15 (12,52–17,48)	2,03 <sup>§</sup> (1,75–2,32)	2,27 (1,55–2,98)
Всего			14,89 (14–15,77)	2,61 <sup>а</sup> (2,06–3,17)	3,01 <sup>б</sup> (2,5–3,52)

†: РС=1,21; 95% ДИ РС 1,78–0,64;  $p < 0,001$

‡: РС=1,07; 95% ДИ РС 0,4–1,72;  $p=0,003$

§: РС=0,8; 95% ДИ РС 0,52–1,09;  $p < 0,001$

В сравнении с группой 1

а: РС=1,23; 95% ДИ РС 0,57–1,53;  $p < 0,001$

б: РС=1,04; 95% ДИ РС 0,46–1,55;  $p=0,001$

Уровень сознания по шкале Глазго при поступлении в группу 1 (алкогольная интоксикация) варьировал от 15 до 12 баллов. Состояние пациентов было расценено врачами как средней степени тяжести. В фазе элиминации алкоголя был 41 пациент, в фазе резорбции алкоголя — 8. Атаксия наблюдалась у 40 пациентов; зрачки чаще были среднего размера ( $n=22$ ) с вялой ( $n=27$ ) или нормальной фотореакцией ( $n=22$ ). Речь чаще была невнятной ( $n=44$ ), поведение — чаще пассивным ( $n=39$ ). В 8 случаях поведение было агрессивным и потребовало медикаментозной седации. Тошнота отмечалась в 31 случае, рвота — в 29. ЧДД в среднем составляла 17,265/мин (95% ДИ 16,88–17,65), ЧСС 97,08 уд./мин (95% ДИ 93,36–100,8), систолическое АД 112,22 мм рт.ст. (95% ДИ 109,77–114,67), диастолическое АД 62,45 мм рт.ст. (95% ДИ 60,78–64,12). Среднее АД 79,04 мм рт.ст. (95% ДИ 77,49–80,59), сатурация крови кислородом 95,74 (95% ДИ 91,71–99,76). Температура тела в подмышечной впадине 36,3449°C (95% ДИ 36,279–36,41).

Группа 2 (отравление алкоголем) включала 18 детей от 11 до 17 лет: в 4 случаях смерть наступила в результате отравления алкоголем (от 3,3 до 5,3 г/л); в 14 случаях установлена кома ( $\leq 8$  баллов по шкале Глазго), которая потребовала искусственной вентиляции лёгких в 1 случае. У 17 детей отравление наступило в фазе элиминации алкоголя, у 1 — в фазе резорбции. При судебно-медицинском исследовании трупов детей и подростков ( $n=4$ ) наблюдались только неспецифические (общееасфитические) признаки быстро наступившей смерти. У госпитализированных детей отмечалась тяжёлая клиническая картина отравления, которая наиболее часто сопровождалась широкими зрачками ( $n=7$ ), вялой фотореакцией ( $n=14$ ). Рвота отмечалась только в половине случаев ( $n=7$ ). ЧДД 17,21/мин (95% ДИ 15,33–19,1), ЧСС 92,71 уд./мин (95% ДИ 84,28–101,15). Систолическое АД 107,5 мм рт.ст. (95% ДИ 101,6–113,4), диастолическое АД 60,64 мм рт.ст. (95% ДИ 54,06–67,22), среднее АД 76,26 мм рт.ст. (95% ДИ

70,68–81,85). Температура тела в подмышечной впадине 36,26°C (95% ДИ 36,152–36,377).

## Основные результаты исследования

В группе 2 (отравление алкоголем) значительно преобладали лица мужского пола ( $p=0,017$ ). Концентрация этанола в крови и моче у лиц мужского, а также в крови у лиц женского пола была значительно выше в сравнении с группой 1 (алкогольная интоксикация) (см. таблицу). В группе 2 в сравнении с группой 1 фотореакция чаще была вялой ( $p=0,002$ ); каких-либо других значимых различий в объективном статусе пациентов не наблюдалось. Различий в фазе фармакокинетики алкоголя (резорбция, элиминация) не получено. Значимых различий в инструментальных показателях также не наблюдалось.

Средняя концентрация этанола в крови и моче в группах 1 и 2 отличалась значимо. Так, отравление в среднем развивалось при концентрации этанола в крови 2,61 г/л, в моче — 3,01 г/л, тогда как значительных отклонений в здоровье не наблюдалось при концентрации 1,38 г/л в крови и 1,96 г/л в моче (рисунок).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно данным судебно-медицинских исследований, число детей и подростков, умирающих с этанолом в крови, велико [18]. Подростки являются той возрастной группой, которая в наибольшей степени страдает от алкогольной интоксикации. На наш взгляд, в вопросе судебно-медицинского исследования трупов детей и подростков необходимо строго соблюдать действующий порядок производства судебно-медицинских экспертиз. Исследование крови на алкоголь необходимо проводить во всех требуемых случаях, т.е. во всех случаях насильственной, а также ненасильственной смерти, за исключением случаев смерти взрослых лиц, длительно (более 36 ч) находившихся в стационаре. Во время аутопсии экспертам

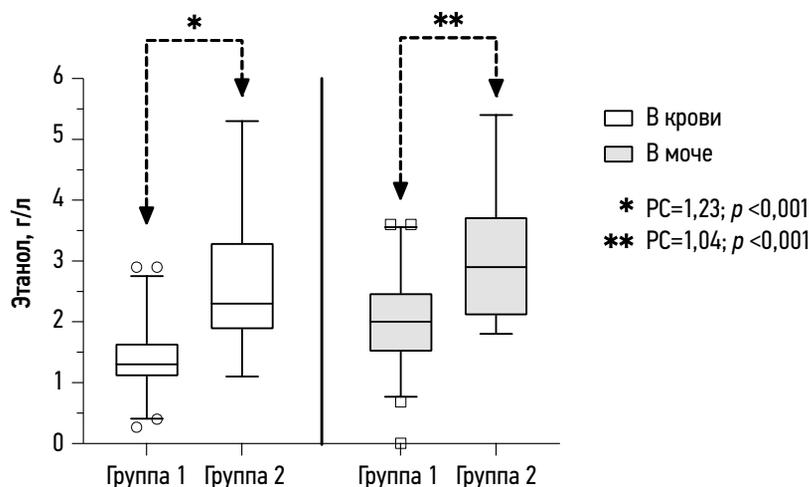


Рис. Концентрация алкоголя в крови и моче в группах 1 и 2 (указаны медианы, 5-й и 95-й процентиль).

Fig. Alcohol concentration in blood and urine in groups 1 and 2 (median, 5th and 95th percentiles).

следует иметь настороженность в отношении наступления смерти от отравления алкоголем.

Алкогольная интоксикация и отравление алкоголем в нашем исследовании не сопровождалась опасными изменениями систолического и диастолического АД и ЧСС, что в целом соответствует картине отравления у взрослых [19] и детей [20, 21].

Кома является одним из наиболее грозных симптомов алкогольной интоксикации и, согласно российским клиническим рекомендациям, определяет различие между интоксикацией и отравлением. К сожалению, аналогичных судебно-медицинских исследований по проблеме отравления этанолом у детей не имеется, поэтому мы вынужденно сравниваем свои комбинированные данные (судебно-медицинские и клинические) с результатами клинических исследований. В одном исследовании у подростков тяжёлое коматозное состояние отмечалось при средней концентрации алкоголя в крови 1,89 г/л (95% ДИ<sup>1</sup> 1,59–2,19;  $n=12$ ) [21]. В другом исследовании тяжёлая алкогольная интоксикация наблюдалась при концентрации алкоголя в крови<sup>2</sup> свыше 2,65 г/л ( $n=79$ ) [19]. В исследовании, выполненном ранее в ДКБ № 13, кома у детей в возрасте 10–15 лет наблюдалась при концентрации алкоголя в крови 2,51 г/л (95% ДИ 2,21–2,8), а ясным сознание оставалось при концентрации 1,125 г/л (95% ДИ<sup>3</sup> 0,927–1,323) [22]. По данным нашего исследования, отравление этанолом развивалось при его концентрации в крови 2,61 г/л, в моче — 3,01 г/л. Наши данные по отравлению алкоголем статистически не отличались от результатов, полученных авторами для комы ( $t$ -тест для несвязанных выборок), что укрепляет предложение клиницистов считать кому дифференциально значимым признаком между отравлением и интоксикацией. В этом аспекте следует заметить, что подобная градация не используется за рубежом, где отравление алкоголем и алкогольная интоксикация являются синонимами. Однако для практических целей судебно-медицинской экспертизы подобное разделение двух понятий, по примеру клиницистов, представляется рациональным.

Следует признать, что используемые для судебно-медицинской оценки результаты судебно-химического исследования не пригодны для использования у детей, потому как возможный смертельный исход в них допускается при концентрации алкоголя свыше 3 г/л [23–27]. В этой связи нам видится правильным использование принципа, предложенного другими авторами [8, 28, 29]:

вне зависимости от концентрации этанола в крови у детей следует придерживаться той же стадийности его воздействия, что и у взрослых — стадия возбуждения, стадия угнетения, наркотическая стадия, асфиктическая стадия. Развивая эту идею, считаем, что в подобных случаях при решении вопроса о причине смерти детей следует опираться на сведения о потере сознания ребёнком незадолго до смерти, которое сопровождалось нарушением дыхания, развитием цианоза, снижением глюкозы и гипотермией (из материалов дела и медицинской карты); наличии признаков быстро наступившей смерти по асфиктическому типу; отсутствии каких-либо иных заболеваний или травм, способных обусловить наступление смерти; наличии высокой концентрации алкоголя в крови, при которой в литературе имеется описание наступления летального исхода у ребёнка аналогичного возраста; наличии алкоголя в моче, внутриглазной жидкости или другом биообъекте; отсутствии признаков гнилостного новообразования алкоголя (макроскопические изменения, обнаружение пропанола, бутанола и других побочных продуктов гниения [30]); наличии маркеров прижизненного попадания алкоголя в организм (ацетальдегид, этилглюкуронид, этилсульфат, 5HTOL/5HIAA и др. [31, 32]).

Для детей в возрасте от 11 до 17 лет необходимо с осторожностью использовать полученные в данной работе результаты, а также приведённые данные других авторов. Описанные у взрослых морфологические изменения при отравлении алкоголем, по нашему мнению, требуют переосмысления на предмет их применимости как у взрослых, так и у детей и возможного объединения в группу «признаков воздействия больших доз этанола» [33]. Отравление алкоголем и наступление смерти обусловлены в первую очередь прогрессирующим угнетением сознания, тогда как в развитии указанных признаков задействованы иные механизмы. Сама же концепция летальной дозы (ЛД) этанола как у детей, так и взрослых может быть приближена к ЛД<sub>50</sub> — средняя доза вещества, вызывающая гибель половины членов испытываемой группы. В условиях того, что диагноз отравления всегда является диагнозом исключения, нам видится неразумным использование абсолютно летальных концентраций в практике.

## Ограничения исследования

Наше исследование имеет ряд ограничений, по нашему мнению, не влияющих в значительной мере на дизайн работы: исследование не включало случаи

<sup>1</sup> В работе авторов не приведён расчёт доверительных интервалов (ДИ). Мы произвели самостоятельный расчёт, используя данные, приведённые автором, по формуле  $\bar{X} - SE \times z_{\alpha}; \bar{X} + SE \times z_{\alpha}$ , где  $\bar{X}$  — среднее значение,  $SE$  — стандартная ошибка среднего,  $z_{\alpha}$  — квантиль нормального распределения уровня  $1 - \frac{\alpha}{2}$  (для 0,05  $z_{\alpha} = 1,98$ ).

<sup>2</sup> В работе для определения концентрации алкоголя в крови использовали мг/г. Пересчёт был произведён по формуле  $y = x \times 1,06$  г/л.

<sup>3</sup> В работе авторов не приведён расчёт доверительных интервалов (ДИ). Мы произвели самостоятельный расчёт, используя данные, приведённые автором, по формуле  $\bar{X} - m \times z_{\alpha}; \bar{X} + m \times z_{\alpha}$ , где  $\bar{X}$  — среднее значение,  $m$  ( $SE$ ) — стандартная ошибка среднего,  $z_{\alpha}$  — квантиль нормального распределения уровня  $1 - \frac{\alpha}{2}$  (для 0,05  $z_{\alpha} = 1,98$ ).

комбинированного отравления алкоголем с другими веществами; любая медицинская помощь, оказанная на догоспитальном этапе, не учитывалась.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным нашего исследования сделан ряд практических выводов, которые помогут врачам – судебно-медицинским экспертам в определении отравления этанолом. Так, отравление этиловым спиртом у детей в возрасте от 11 до 17 лет развивалось при его средней концентрации в крови 2,61 г/л, в моче — 3,01 г/л. Нами не получено убедительных данных по изменению в объективном статусе пациентов, за исключением фотореакции. Кроме этого, значимых различий в инструментальных показателях также не наблюдалось. С другой стороны, получены значимые различия в концентрации этанола в крови и моче в группах детей с алкогольной интоксикацией и отравлением.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Исследование и публикация статьи не имели спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Вклад авторов.** С.С. Плис — концепция исследования, сбор данных, статистическая обработка, написание черновика

рукописи; О.В. Веселкина — концепция исследования, сбор данных, написание черновика рукописи; Л.А. Коваленко, Д.М. Долгинов, Ю.Н. Остапенко, В.В. Власов — анализ данных, научная редакция рукописи; В.А. Клевно — концепция исследования, научная редакция рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли равный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части).

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** No funding.

**Competing interests.** The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the content of this article.

**Authors' contribution.** S.S. Plis — study design, data collection, statistical processing, drafting of the manuscript; O.V. Veselkina — study design, data collection, statistical processing, drafting of the manuscript; L.A. Kovalenko, D.M. Dolginov, Y.N. Ostapenko, V.V. Vlassov — data interpretation, critical revision of the manuscript; V.A. Klevno — study design, critical revision of the manuscript. 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.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральные клинические рекомендации «Токсическое действие алкоголя». Межрегиональная благотворительная общественная организация Ассоциация клинических токсикологов, 2013. Режим доступа: [https://kingmed.info/metodicheskie-rekomendatsii/Toksikologiya/recommendation\\_1124/Toksicheskoe\\_deystvie\\_alkogolya](https://kingmed.info/metodicheskie-rekomendatsii/Toksikologiya/recommendation_1124/Toksicheskoe_deystvie_alkogolya). Дата обращения: 15.02.2022.
2. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5. American Psychiatric Association, American Psychiatric Association. DSM-5 Task Force. XLIV, 5th Washington, D.C.: American Psychiatric Association, 2013. 947 p.
3. Bond J., Witbrodt J., Ye Y., et al. Exploring structural relationships between blood alcohol concentration and signs and clinical assessment of intoxication in alcohol-involved injury cases // *Alcohol Alcoholism*. 2014. Vol. 49, N 4. P. 417–422. doi: 10.1093/alcac/agu014
4. Dubowski K.M. Alcohol determination in the clinical laboratory // *Am J Clin Pathol*. 1980. Vol. 74, N 5. P. 747–750. doi: 10.1093/ajcp/74.5.747
5. Huckenbeck W., Bonte W. *Alkohologie* // Madea B., Brinkmann B. *Handbuch gerichtliche Medizin*. Band 2. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2003. P. 379–636.
6. Elbel H. Über die tödliche alkoholvergiftung, besonders bei kindern // *Deutsche Zeitschrift für die Gesamte Gerichtliche Medizin*. 1940. Vol. 33, N 1. P. 44–51.
7. Fandler E., Scheer P., Rödl S., Müller W. Alkoholmissbrauch und abhängigkeit bei Kindern und Jugendlichen // *Monatsschrift Kinderheilkunde*. 2008. Vol. 156, N 6. P. 591–604. doi: 10.1007/s00112-008-1750-7
8. Koçak B. Trends bei der alkoholintoxikation bei jugendlichen-eine auswertung von routinedaten der HELIOS-Kliniken-Gruppe in den jahren 2003 bis 2012. Semantic Scholar, 2018.
9. Florin T., Ludwig S., Aronson P.L., Werner H.C. *Netter's Pediatrics*. Elsevier Health Sciences, 2011.
10. Vonghia L., Leggio L., Ferrulli A., et al. Acute alcohol intoxication // *Eur J Int Med*. 2008. Vol. 19, N 8. P. 561–567. doi: 10.1016/j.ejim.2007.06.033
11. Amberg R., Madea B., Thomsen J.L., et al. Special issues regarding expert evidence in violent death // B. Madea, ed. *Handbook of Forensic Medicine*, Wiley-Blackwell, Hoboken, New Jersey, 2014. P. 562–595.
12. Zaitsu M., Inada Y., Tashiro K., et al. Acute alcohol intoxication in a 15-day-old neonate // *Pediatrics International*. 2013. Vol. 55, N 6. P. 792–794. doi: 10.1111/ped.12134
13. Lee D., Harwayne-Gidansky I. A 3-month-old infant with lethargy and metabolic acidosis // *Clinical Pediatrics*. 2017. Vol. 56, N 8. P. 798–800. doi: 10.1177/0009922816668498
14. McCormick T., Levine M., Knox O., Claudius I. Ethanol ingestion in two infants under 2 months old: a previously unreported cause of ALTE // *Pediatrics*. 2013. Vol. 131, N 2. P. e604–e607. doi: 10.1542/peds.2012-1652
15. Borouff W.J., Nelson L.S., Henretig F.M. Case studies in toxicology: babies and booze — pediatric considerations in the management of ethanol intoxication. A 4-month-old infant was brought to the ED by her father after a reported unintentional ethanol exposure // *Emergency Medicine*. 2015. Vol. 47, N 6. P. 272–274.
16. Wu C.T., Hsia S.H., Chen C.L., Lee H.Y. Acute fatal alcohol intoxication in a 3-day-old neonate // *Pediatrics Neonatology*. 2017. Vol. 58, N 3. P. 278–280. doi: 10.1016/j.pedneo.2015.11.007
17. DeMers D., Wachs D. *Physiology, mean arterial pressure* // StatPearls [Internet]. Last Update: April 14, 2022. StatPearls Publishing LLC, 2021.

18. Plis S.S., Veselkina O.V., Klevno V.A., Vlassov V.V. Acute lethal poisonings in children: a 10-year retrospective study of the Moscow Region, Russia // *J Public Health Res.* 2021. Vol. 11, N 1. P. 1932. doi: 10.4081/jphr.2021.1932
19. Minion G.E., Slovis C.M., Boutiette L. Severe alcohol intoxication: a study of 204 consecutive patients // *J Toxicology Clin Toxicology.* 1989. Vol. 27, N 6. P. 375–384. doi: 10.3109/15563658909000358
20. Tönissan M., Tillmann V., Kuudeberg A., et al. Acute alcohol intoxication characteristics in children // *Alcohol Alcoholism.* 2013. Vol. 48, N 4. P. 390–395. doi: 10.1093/alcac/agt036
21. Lamminpää A., Vilksa J., Korri U.M., Riihimäki V. Alcohol intoxication in hospitalized young teenagers // *Acta Paediatr.* 1993. Vol. 82, N 9. P. 783–788. doi: 10.1111/j.1651-2227.1993.tb12558.x
22. Хундоева С.С. Острые отравления алкоголем у детей: Дис. ... канд. мед. наук. Москва, 1999. 102 с.
23. Прозоровский В.И., Ачеркан Н.Н., Левченко Б.Д. К вопросу о функциональной оценке результатов судебно-химического количественного определения алкоголя в крови живых лиц и трупов // *Судебно-медицинская экспертиза.* 1961. Т. 4, № 1. С. 3–7.
24. Прозоровский В.И., Карандаев И.С., Рубцов А.Ф. Вопросы организации экспертизы алкогольного опьянения // *Судебно-медицинская экспертиза.* 1967. Т. 10, № 1. С. 3–8.
25. Фартушный А. К судебно-медицинской оценке результатов химико-токсикологического исследования крови на алкоголь // *Судебно-медицинская экспертиза.* 2002. Т. 45, № 6. С. 35–38.
26. Хохлов В.В. К вопросу о пересмотре «Методических указаний о судебно-медицинской диагностике смертельных отравлений этиловым спиртом и допускаемых при этом ошибках» // *Актуальные вопросы судебно-медицинской экспертизы трупа : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию Санкт-Петербургского ГУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы», 5–6 июня 2008 г. Санкт-Петербург, 2008.*
27. Хохлов В.В. *Судебная медицина: руководство.* 2-е изд., перераб. и доп. изд. Смоленск: 2003. 699 с.
28. Vagts D.A. *Alcohol* // D.A. Vagts. *Suchtmittel in der AINS.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007. P. 1–28.
29. Gutzeit S. Alkoholintoxikation bei Kindern und Jugendlichen in der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin des allgemeinen Krankenhauses Celle in den Jahren 1997 bis 2008. Zentrale Hochschulbibliothek Lübeck, 2013.
30. Boumba V.A., Economou V., Kourkoumelis N., et al. Microbial ethanol production: experimental study and multivariate evaluation // *Forensic Sci Int.* 2012. Vol. 215, N 1–3. P. 189–198. doi: 10.1016/j.forsciint.2011.03.003
31. Litten R.Z., Bradley A.M., Moss H.B. Alcohol biomarkers in applied settings: recent advances and future research opportunities // *Alcohol Clin Exp Res.* 2010. Vol. 34, N 6. P. 955–967. doi: 10.1111/j.1530-0277.2010.01170.x
32. Musshoff F. Chromatographic methods for the determination of markers of chronic and acute alcohol consumption // *J Chromatography.* 2002. Vol. 781, N 1. P. 457–480. doi: 10.1016/s1570-0232(02)00691-8
33. Plis S.S., Veselkina O.V., Klevno V.A., Vlassov V.V. Mortality in cases of acute alcohol intoxication in children: a 10-year retrospective study of the Moscow Region, Russia // *The Am J Forensic Med Pathology.* 2022. Vol. 43, N 3. P. 231–235. doi: 10.1097/PAF.0000000000000764

## REFERENCES

1. Federal clinical guidelines “Toxic effect of alcohol”. Interregional Charitable Public Organization Association of Clinical Toxicologists; 2013. (In Russ). Available from: [https://kingmed.info/metodicheskie-rekomendatsii/Toksikologiya/recommendation\\_1124/Toksicheskoe\\_deystvie\\_alkogolya](https://kingmed.info/metodicheskie-rekomendatsii/Toksikologiya/recommendation_1124/Toksicheskoe_deystvie_alkogolya). Accessed: 15.02.2022
2. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5. American Psychiatric Association, American Psychiatric Association. DSM-5 Task Force. XLIV, 5th Washington, D.C.: American Psychiatric Association; 2013. 947 p.
3. Bond J, Witbrodt J, Ye Y, et al. Exploring structural relationships between blood alcohol concentration and signs and clinical assessment of intoxication in alcohol-involved injury cases. *Alcohol Alcoholism.* 2014;49(4):417–22. doi: 10.1093/alcac/agu014
4. Dubowski KM. Alcohol determination in the clinical laboratory. *Am J Clin Pathol.* 1980;74(5):747–750. doi: 10.1093/ajcp/74.5.747
5. Huckenbeck W, Bonte W. *Alkoholologie.* In: B. Madea, B. Brinkmann. *Handbuch gerichtliche Medizin.* Band 2. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2003. P. 379–636.
6. Elbel H. Über die tödliche alkoholvergiftung, besonders bei Kindern. *Deutsche Zeitschrift für die Gesamte Gerichtliche Medizin.* 1940;33(1):44–51.
7. Fandler E, Scheer P, Rödl S, Müller W. Alkoholmissbrauch und abhängigkeit bei Kindern und Jugendlichen. *Monatsschrift Kinderheilkunde.* 2008;156(6):591–604. doi: 10.1007/s00112-008-1750-7
8. Koçak B. Trends bei der alkoholintoxikation bei Jugendlichen-eine auswertung von routinedaten der HELIOS-kliniken-gruppe in den Jahren 2003 bis 2012. Semantic Scholar; 2018.
9. Florin T, Ludwig S, Aronson PL, Werner HC. *Netter’s Pediatrics.* Elsevier Health Sciences; 2011.
10. Vonghia L, Leggio L, Ferrulli A, et al. Acute alcohol intoxication. *Eur J Int Med.* 2008;19(8):561–567. doi: 10.1016/j.ejim.2007.06.033
11. Amberg R, Madea B, Thomsen JL, et al. Special issues regarding expert evidence in violent death. In: B. Madea, ed. *Handbook of Forensic Medicine,* Wiley-Blackwell, Hoboken, New Jersey; 2014. P. 562–595.
12. Zaitzu M, Inada Y, Tashiro K, et al. Acute alcohol intoxication in a 15-day-old neonate. *Pediatrics Int.* 2013;55(6):792–794. doi: 10.1111/ped.12134
13. Lee D, Harwayne-Gidansky I. A 3-month-old infant with lethargy and metabolic acidosis. *Clinical Pediatrics.* 2017;56(8):798–800. doi: 10.1177/0009922816668498
14. McCormick T, Levine M, Knox O, Claudius I. Ethanol ingestion in two infants under 2 months old: a previously unreported cause of ALTE. *Pediatrics.* 2013;131(2):e604–e607. doi: 10.1542/peds.2012-1652
15. Boroughf WJ, Nelson LS, Henretig FM. Case studies in toxicology: babies and booze — pediatric considerations in the management of ethanol intoxication. A 4-month-old infant was brought to the ED by her father after a reported unintentional ethanol exposure. *Emergency Med.* 2015;47(6):272–274.
16. Wu CT, Hsia SH, Chen CL, Lee HY. Acute fatal alcohol intoxication in a 3-day-old neonate. *Pediatrics Neonatology.* 2017;58(3):278–280. doi: 10.1016/j.pedneo.2015.11.007
17. DeMers D, Wachs D. *Physiology, mean arterial pressure.* In: StatPearls [Internet]. Last Update: April 14, 2022. StatPearls Publishing LLC; 2021.
18. Plis SS, Veselkina OV, Klevno VA, Vlassov VV. Acute lethal poisonings in children: a 10-year retrospective study of the Moscow Region, Russia. *J Public Health Res.* 2021;11(1):1932. doi: 10.4081/jphr.2021.1932

19. Minion GE, Slovis CM, Boutiette L. Severe alcohol intoxication: a study of 204 consecutive patients. *J Toxicology Clin Toxicology*. 1989;27(6):375–384. doi: 10.3109/15563658909000358
20. Tönissón M, Tillmann V, Kuudeberg A, et al. Acute alcohol intoxication characteristics in children. *Alcohol Alcoholism*. 2013;48(4):390–395. doi: 10.1093/alcalc/agt036
21. Lamminpää A, Vilska J, Korri UM, Riihimäki V. Alcohol intoxication in hospitalized young teenagers. *Acta Paediatr*. 1993;82(9):783–788. doi: 10.1111/j.1651-2227.1993.tb12558.x
22. Khundaev SS. Acute alcohol poisoning in children [dissertation abstract]. Moscow; 1999. 102 p. (In Russ).
23. Prozorovsky VI, Acherkan NN, Levchenkov BD. On the issue of functional evaluation of the results of forensic chemical quantitative determination of alcohol in the blood of living persons and corpses. *Forensic Med Examination*. 1961;4(1):3–7. (In Russ).
24. Prozorovsky VI, Karandaev IS, Rubtsov AF. Questions of the organization of the examination of alcoholic intoxication. *Forensic Med Examination*. 1967;10(1):3–8. (In Russ).
25. Fartushny A. To the forensic medical evaluation of the results of chemical and toxicological examination of blood for alcohol. *Forensic Med Examination*. 2002;45(6):35–38. (In Russ).
26. Khokhlov VV. On the issue of the revision of the "Methodological guidelines on the forensic diagnosis of fatal poisoning with ethyl alcohol and the mistakes made in this case". In: Topical issues of forensic medical examination of a corpse: materials of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the St. Petersburg State Medical Institution "Bureau of Forensic Medical Examination", June 5–6, 2008. Saint Petersburg; 2008. (In Russ).
27. Khokhlov VV. Forensic medicine: a guide. 2nd ed., revised and updated. Smolensk; 2003. 699 p. (In Russ).
28. Vagts DA. Alkohol. In: D.A. Vagts, editor. Suchtmittel in der AINS. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2007. P. 1–28.
29. Gutzeit S. Alkoholintoxikation bei Kindern und Jugendlichen in der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin des allgemeinen Krankenhauses Celle in den Jahren 1997 bis 2008. Zentrale Hochschulbibliothek Lübeck; 2013.
30. Boumba VA, Economou V, Kourkoumelis N, et al. Microbial ethanol production: experimental study and multivariate evaluation. *Forensic Sci Int*. 2012;215(1-3):189–198. doi: 10.1016/j.forsciint.2011.03.003
31. Litten RZ, Bradley AM, Moss HB. Alcohol biomarkers in applied settings: recent advances and future research opportunities. *Alcohol Clin Exp Res*. 2010;34(6):955–967. doi: 10.1111/j.1530-0277.2010.01170.x
32. Musshoff F. Chromatographic methods for the determination of markers of chronic and acute alcohol consumption. *J Chromatography B*. 2002;781(1):457–480. doi: 10.1016/s1570-0232(02)00691-8
33. Plis SS, Veselkina OV, Klevno VA, Vlassov VV. Mortality in cases of acute alcohol intoxication in children: a 10-year retrospective study of the Moscow Region, Russia. *Am J Forensic Med Pathology* 2022;43(3):231–235. doi: 10.1097/PAF.0000000000000764

## ОБ АВТОРАХ

### \* Плис Семен Сергеевич;

адрес: Россия, 129110, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0232-0425>;  
eLibrary SPIN: 4347-1925; e-mail: SSPlis.work@gmail.com

### Коваленко Лилия Анатольевна, к.м.н.;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6704-1830>;  
eLibrary SPIN: 7043-7743; e-mail: lyla72@mail.ru

### Веселкина Олеся Валерьевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9486-5421>;  
eLibrary SPIN: 9188-2988; e-mail: ves-olesya@yandex.ru

### Долгинов Дмитрий Маркович, к.м.н.;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0274-7461>;  
e-mail: ddm2@mail.ru

### Остапенко Юрий Николаевич, к.м.н.;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7578-911X>;  
eLibrary SPIN: 5446-6252; e-mail: rtiac@mail.ru

### Власов Василий Викторович, д.м.н., профессор;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5203-549X>;  
eLibrary SPIN: 9178-2868; e-mail: vlassov@hse.ru

### Клевно Владимир Александрович, д.м.н., профессор;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5693-4054>;  
eLibrary SPIN: 2015-6548; e-mail: vladimir.klevno@yandex.ru

## AUTHORS' INFO

### \* Semyon S. Plis;

address: 61/2, Shepkina street, Moscow, 129110, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0232-0425>;  
eLibrary SPIN: 4347-1925; e-mail: SSPlis.work@gmail.com

### Liliya A. Kovalenko, MD, Cand. Sci. (Med.);

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6704-1830>;  
eLibrary SPIN: 7043-7743; e-mail: lyla72@mail.ru

### Olesya V. Veselkina;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9486-5421>;  
eLibrary SPIN: 9188-2988; e-mail: ves-olesya@yandex.ru

### Dmitry M. Dolginov, MD, Cand. Sci. (Med.);

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0274-7461>;  
e-mail: ddm2@mail.ru

### Yury N. Ostapenko, MD, Cand. Sci. (Med.);

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7578-911X>;  
eLibrary SPIN: 5446-6252; e-mail: rtiac@mail.ru

### Vasily V. Vlassov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5203-549X>;  
eLibrary SPIN: 9178-2868; e-mail: vlassov@hse.ru

### Vladimir A. Klevno, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5693-4054>;  
eLibrary SPIN: 2015-6548; e-mail: vladimir.klevno@yandex.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm730>

# Моделирование траектории полёта винтовочной пули калибра 7,62 мм/0,308 дюйма путём численного решения уравнений движения материальной точки

Soham Gangopadhyay, Richa Rohatgi

National Institute of Criminology and Forensic Science, New Delhi, India

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Для точной оценки различных переменных полёта снаряда в баллистике важно понимание динамики его траектории. Статья посвящена изучению фундаментальных принципов внешней баллистики, что позволяет рассмотреть характеристики траектории свободного полёта пули калибра 0.308 дюйма через численное решение уравнений движения материальной точки.

**Цели исследования** — наблюдение за изменением коэффициента лобового сопротивления ( $C_D$ ) в зависимости от числа Маха ( $Ma$ ) и высоты полёта, а также вычисление среднего  $C_D$  для каждой рассматриваемой пули; решение уравнений траектории движения материальной точки с тремя степенями свободы для заданных пуль, включая наблюдение за воздействием продольной составляющей баллистического ветра на поведение траектории в качестве переменной и аппроксимацией траектории полёта при настильной стрельбе под воздействием бокового ветра.

**Материал и методы.** Моделирование траекторий свободного полёта семи различных пуль винтовочного патрона калибра 7,62 мм/0,308 дюйма (B0–B6) выполняли путём численного решения уравнений движения. Средние коэффициенты  $C_D$  для пуль B0–B6 вычисляли при помощи масштабирования вариаций  $C_D$  в зависимости от числа Маха полёта относительно стандартного снаряда формы G7. Модель траектории движения материальной точки и аппроксимацию при настильной стрельбе изучали с/без учёта продольного ветра. Решение систем уравнений выполнено посредством написания скриптов на языке программирования Python и использования библиотеки Matplotlib для построения графиков смоделированных траекторий.

**Результаты.** Отмечено, что увеличение веса пули и, соответственно, поперечной нагрузки снижает  $C_D$ . Как и ожидалось, пуля с наибольшим лобовым сопротивлением (B0) имеет наименьшую дальность полёта и самую низкую высоту в апогее, тогда как пули с меньшим лобовым сопротивлением летят дальше и выше. Пересечение траекторий наблюдается при угле возвышения оружия  $\sim 30^\circ$ , из чего следует, что максимальная дальность не достигается при стрельбе под углом  $45^\circ$ , как в случае с траекториями в безвоздушном пространстве. Для наблюдения за траекториями полёта и отклонением пуль при боковом ветре выполнена аппроксимация модели движения материальной точки при настильной стрельбе под углами возвышения менее  $5^\circ$ .

**Заключение.** В работе представлено численное решение уравнений движения материальной точки для пули винтовочного патрона с целью компьютерного моделирования её траектории. В качестве образцов для моделирования траекторий свободного полёта была выбрана группа из семи пуль калибра 7,62 мм/0,308 дюйма. Язык программирования Python хорошо подходит для численного решения систем дифференциальных уравнений благодаря библиотеке встроженных функций, с помощью которой можно написать эффективный скрипт и снизить вычислительную нагрузку. Такой метод решения может быть применён с соответствующими модификациями в области судебной баллистики для реконструкции траекторий пуль и формирования заключения на основе имеющихся улик с места преступления.

**Ключевые слова:** баллистический коэффициент; коэффициент лобового сопротивления; Python; материальная точка; настильная стрельба; траектории.

## Как цитировать

Gangopadhyay S, Rohatgi R. Моделирование траектории полёта винтовочной пули калибра 7,62 мм/0,308 дюйма путём численного решения уравнений движения материальной точки // Судебная медицина. 2022. Т. 8, № 2. С. 23–36. doi: <https://doi.org/10.17816/fm730>

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm730>

# Trajectory simulations by the numerical solution of the point-mass equations of motion for 7.62 mm/.308" rifle bullets

Soham Gangopadhyay, Richa Rohatgi

National Institute of Criminology and Forensic Science, New Delhi, India

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** The understanding of the dynamics of the trajectory is important in ballistics to estimate the values of various flight variables accurately. The paper deals with the study of the fundamental principles of external ballistics, which allows to delve into the trajectory characteristics of the free flight trajectory of seven .308" caliber bullets by numerically solving the point-mass equations of motion. Numerical solutions were performed by writing scripts in the Python programming language and using the Matplotlib library to plot simulated trajectories.

**AIM:** the three aims of the study were to observe the variation of  $C_D$  with Mach number ( $Ma$ ) of flight and calculate an average  $C_D$  for each bullet under consideration. Further, solving the 3-DoF (Degrees-of-Freedom) Point-Mass trajectory equations of motion for the given bullets (along side observing the effects of range winds on the trajectory behaviour as a variable). And finally, solving the flat-fire approximation with analysis of the effects of a crosswind.

**MATERIALS AND METHODS:** Simulations of free-flight trajectories of seven different 7.62 mm/.308" rifle bullets (designated B0–B6) have been carried out by the numerical solution of the equations of motion. The average drag force coefficients ( $C_D$ ) for B0–B6 have been calculated by scaling the variation of  $C_D$  with the Mach number of flight with reference to the G7 standard projectile. The Point-Mass trajectory model and its Flat-Fire approximation have been studied with and without the effect of range winds. The solutions of the systems of equations have been carried out by writing scripts in the Python programming language.

**RESULTS:** It is observed that an increase in the bullet weight and consequently the sectional density lowers the  $C_D$ . As expected, it is seen that the bullet with the highest drag (B0) has the shortest range and lowest apogee, while lower drag bullets fly further and higher. The crossover of trajectories is observed at  $\sim 30^\circ$  angle of gun elevation, which implies that the maximum range is not achieved when fired at  $45^\circ$ , as is the case with vacuum trajectories. Flat-fire approximation of the point-mass model was also solved to observe trajectories and crosswind deflections of the bullets when fired at  $<5^\circ$  angles of elevation.

**CONCLUSION:** This project presents the numerical solution of equations of motion of the Point-Mass model for a bullet fired from a gun to computationally simulate its trajectory. A group of seven 7.62 mm/.308" rifle bullets were chosen as samples to simulate free-flight trajectories. The programming language Python is well-equipped to carry out numerical solutions of systems of differential equations owing to its library of in-built functions which assists in writing an efficient script and reduces computational load. This method of solution can be applied with suitable modifications in the field of forensic ballistics for the reconstruction of bullet trajectories and to form a conclusion based on the available evidence from a crime scene.

**Keywords:** ballistic coefficient; drag coefficient; Python; point-mass; flat-fire; trajectories.

## To cite this article

Gangopadhyay S, Rohatgi R. Trajectory simulations by the numerical solution of the point-mass equations of motion for 7.62 mm/.308" rifle bullets. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):23–36. doi: <https://doi.org/10.17816/fm730>

Received: 02.06.2022

Accepted: 01.08.2022

Published: 29.08.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm730>

# 通过求解质点运动方程的数值进行7.62毫米/0.308英寸步枪子弹的弹道模拟

Soham Gangopadhyay, Richa Rohatgi

National Institute of Criminology and Forensic Science, New Delhi, India

## 简评

**背景:** 在弹道学中,了解弹道动力学对于精确估计各种飞行变量的数值非常重要。本文研究外弹道的基本原理,通过求解质点运动方程的数值,深入研究7颗0.308英寸口径子弹的自由飞行弹道的弹道特性。通过用Python编程语言编写脚本并使用Matplotlib库绘制模拟弹道来进行数值求解。

**目的。** 该研究的三个目的是观察CD随飞行马赫数(Ma)的变化,并计算每颗子弹的平均 $C_D$ 。此外,求解给定子弹的三自由度(3-DoF)质点弹道运动方程(同时观察射程风作为变量对弹道行为的影响)。最后,通过分析侧风的影响来求解平射近似。

**材料和方法:** 通过数值求解运动方程模拟七颗不同的7.62毫米/0.308英寸步枪子弹(指定为B0-B6)的自由飞行弹道。参照G7标准弹,计算B0-B6的平均阻力系数( $C_D$ )随飞行马赫数的变化。在分别受以及不受射程风影响的情况下,研究质点弹道模型及其平射近似。用Python编程语言编写的脚本进行方程组求解。

**结果。** 观察发现,子弹重量的增加以及因此导致的截面密度的增加使CD降低。正如预期的那样,可以看出,阻力最大的子弹(B0)射程最短,远地点最低,而阻力越小的子弹飞得越高越远。在枪仰角约 $30^\circ$ 时观察到弹道交叉,这意味着以 $45^\circ$ 角射击时无法达到最大射程,这与真空弹道相符。质点模型的平射近似也得以解决,以观察子弹在 $<5^\circ$ 仰角下发射时的弹道和侧风偏转。

**结论。** 本项目提出了通过求解从步枪发射的子弹的质点模型运动方程的数值,对其弹道进行计算模拟。选择了一组7颗7.62毫米/0.308英寸的步枪子弹为样本,模拟其自由飞行弹道。由于编程语言Python内置的函数库有助于编写高效脚本并减少计算负载,Python能够很好地执行微分方程组的数值解。该解决方法可以在适当修改后,应用于法医弹道学重建子弹弹道,并根据犯罪现场的可用证据得出结论。

**关键词:** 弹道系数,阻力系数,Python,质点,平射,轨迹。

## To cite this article

Gangopadhyay S, Rohatgi R. 通过求解质点运动方程的数值进行7.62毫米/0.308英寸步枪子弹的弹道模拟. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):23-36. doi: <https://doi.org/10.17816/fm730>

收到: 02.06.2022

接受: 01.08.2022

发布日期: 29.08.2022



## BACKGROUND

The modern word 'Ballistics' has roots in the Greek word 'βαλλειν', meaning 'to throw'. The modern meaning of ballistics encompasses the motion of bodies projected at far greater velocities than human physiology can allow. These projectiles are propelled by the force of combustion of gunpowder or other solid fuel compounds, moving under the forces of gravity and other forces due to the projectile's shape and motion. A gun, or a firearm, is essentially a heat engine of Victorian design [1]. The source of thrust is the conversion of the chemical energy stored in the gunpowder, which is converted into heat upon combustion. The barrel is the cylinder through which the rapidly expanding gases push on the base of the bullet (the piston in the heat engine analogy), while the breech/bolt remains locked against the reactive force of the cartridge case. Modern ammunition is a self-contained round comprising of the powder, projectile and the primer in a brass/steel/plastic case. These rounds can be loaded individually into the chamber by the shooter or automatically loaded from a magazine, which feeds the gun. The flight of the bullet from the point it leaves the muzzle of the gun until it impacts upon the target is studied under exterior ballistics. The correct mathematical modelling of the bullet trajectory is necessary to correctly describe the flight of the spinning projectile in varying complexities. To estimate the values of various flight variables accurately, the understanding of the dynamics of the trajectory is important in ballistics.

Forensic science is defined as the application of scientific investigation of available evidence for the assistance in legal proceedings. Forensic ballistics involves the analysis of evidence gathered in crime scenes where there has been a discharge of one or more firearms. In investigation of crimes involving gun shots, it is important for the expert to have knowledge of basic ballistic behaviour of bullets regarding the range, time of flight, the angle and attitude of impact and the velocity of impact of the bullets fired from different guns. Different muzzle velocities and angles of firing result in trajectories that vary in height, range and shape for bullets of different calibres and constructions.

The present work reports a study of the fundamental principles of exterior ballistics, which will delve into the trajectory characteristics of the free flight of a rifle bullet. The results of the present work will contribute to the body of knowledge of forensic ballistics for the analysis of evidence in a shooting incident and for the formation of opinion regarding a case by the forensic expert. The data about flight characteristics of various bullets can assist in the process of crime scene reconstruction at the scene of crime or in the laboratory for estimating the position of the shooter, the angle of firing and the type of firearm used.

**Aim of the study:** Write Python scripts for the numerical solution of systems of differential equations; Observe the variation of  $C_D$  with Mach number ( $Ma$ ) of

flight and calculate an average  $C_D$  for each bullet under consideration; Use the average  $C_D$  as an input for solving the 3-DoF (Degrees-of-Freedom) Point-Mass trajectory equations of motion for the given bullets, along with observation of the effects of range winds on the trajectory behaviour; Solution of the flat-fire approximation with analysis of the effects of a crosswind.

## MATERIALS AND METHODS

### Study design

The present work is a report of the study of the free-flight trajectory of seven bullets of .308" calibre by the numerical solution of the point-mass equations of motion. The numerical solutions have been carried out by writing scripts in the Python programming language and using the *matplotlib* library to plot the simulated trajectories.

### Methods

**Bullet Data.** Seven bullets have been chosen for observation. All the bullets have a calibre of 7.62 mm or .308", but they vary in weight and construction. The following table gives the physical data of the bullets (Table 1).

**Aerodynamic Drag Coefficient.** The drag coefficient has been estimated by using the experimentally measured Ballistic coefficients published by Sierra Bullets for their bullets [10]. The Ballistic Coefficient (BC) from live firings of a bullet can be calculated by measuring the near and far velocities of the bullet by velocity measurement systems placed a standard distance apart [11, 12]. The space function  $S(V)$  values which can be read out from the standard reference projectile firing table are then used to calculate the BC of the given bullet by,

$$BC = \frac{X}{S(v) - S(V)},$$

where  $X$  = distance between velocity measurement systems;  $V$  = muzzle velocity, or near velocity;  $v$  = remaining velocity, or far velocity;  $(V)$ ,  $S(v)$  = Space function values of the corresponding velocities.

Sierra bullets presents BC values in velocity bands since the form factor changes with velocity/Mach number of flight. The BC is calculated as,

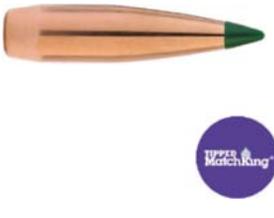
$$BC = \frac{w/7000}{d^2 i} \left( \frac{lbs}{in^2} \right),$$

where  $w$  = weight of the bullet (grains);  $d$  = reference diameter (calibre);  $i$  = form factor.

From which we get,

$$i = \frac{w/7000}{d^2 \cdot BC}.$$

**Table 1.** Data of bullets B0 to B6 chosen for trajectory analysis

Sl. No.	Bullet				Image	Ballistic Coefficient Data	
	Designation	Nomenclature	Reference	Weight (grains)			
1	B0	7.62 mm Ball M80	[2; 3 p. 62]	147		≤1700 fps	0.197
						1700–2500 fps	0.200
						≥2500 fps	0.205
2	B1	FMJBT #2115	[4]	150		≤1800 fps	0.387
						1800–2800 fps	0.397
						≥2800 fps	0.408
3	B2	HPBT #2190	[5]	150		≤1800 fps	0.355
						1800–2800 fps	0.397
						≥2800 fps	0.417
4	B3	SBT #2125	[6]	150		≤1800 fps	0.360
						1800–2800 fps	0.368
						≥2800 fps	0.380
5	B4	SBT #2145	[7]	165		≤1600 fps	0.419
						1600–2400 fps	0.409
						≥2400 fps	0.404
6	B5	TMK #2200	[8]	168		≤1650 fps	0.480
						1650–2050 fps	0.521
						≥2050 fps	0.535
7	B6	HPBT #2275	[9]	175		≤1800 fps	0.485
						1800–2800 fps	0.496
						≥2800 fps	0.505

The form factor thus calculated gives the ratio of the actual bullet drag coefficient  $C_D$  to that of the standard ( $C_{Dref}$ ) with a similar shape for the velocity range over which the BC is measured [13, 14].

$$i = \frac{C_D}{C_{Dref}}$$

The variation of the  $C_D$  with  $Ma$  of the G7 projectile used as the reference for calculating the coefficient of drag for the bullets under consideration is given below (Table 2).

**The Point-Mass Trajectory Model.** The 3-DoF Point-Mass model of projectile motion considers just the earth-fixed coordinate system ( $x, y, z$ ), hence, the three degrees of freedom. The entire mass distribution of the bullet is assumed to be concentrated at a point, which negates the analysis of the orientation of the bullet body with respect to the velocity vector/trajectory. The simplest model of projectile motion is a point-mass vacuum trajectory. The vacuum trajectory does not take into account any forces acting on the projectile to retard it, except the gravitational attraction pulling it towards the ground. The vacuum trajectory is a combined motion of uniform horizontal translation and gravity accelerated vertical motion, and was first stated mathematically in its correct form by Galileo. However, though simple to describe and solve for a trajectory the vacuum trajectory can only be an approximation of actual motion of a projectile, especially for light bullets moving at high velocities. The vacuum trajectory provides a good approximation for slow-moving heavy projectiles. For bullets the aerodynamic drag is an important phenomenon which requires to be accounted for while formulating its equations of motion. For a point-mass

**Table 2.** Data for the variation of  $C_D$  with  $Ma$  of the G7 standard projectile

Mach Number	$C_D$
0	.120
0.5	.119
0.6	.119
0.7	.120
0.8	.124
0.9	.146
0.95	.205
1.0	.380
1.05	.404
1.1	.401
1.2	.388
1.3	.373
1.4	.358
1.5	.344
1.6	.332
1.8	.312
2.0	.298

assumption, such that the entire mass of the projectile is concentrated at a mathematical point, leads to the assumption that lift and Magnus forces are small everywhere along the trajectory in comparison to the drag force. Hence the aerodynamic drag and gravity are the only significant forces acting on the bullet.

The drag force coefficient ( $C_D$ ) is the proportionality constant which relates the drag force experienced by a moving body to its area of presentation and its velocity. The drag force is always directed opposite to the velocity vector, irrespective of the direction the projectile is pointing in, hence the negative sign. If the long axis coincides with the velocity vector in zero-yaw flight, the drag force coefficient is only  $C_{D0}$ , the zero-yaw drag coefficient.

The aerodynamic drag vector is given by  $\vec{F}_D = -\frac{1}{2}\rho S C_D V \vec{V}$ , and the vector acceleration equation is given by:

$$\dot{V} = \frac{dV}{dt} = \dot{V}_x \hat{i} + \dot{V}_y \hat{j} + \dot{V}_z \hat{k} = -\rho \frac{S C_D}{2m} \cdot V \vec{V} + \vec{g},$$

where  $\rho$  = density of the medium;  $S$  = reference area/area of presentation;  $C_D$  = drag force coefficient;  $V$  = velocity vector;  $V$  = velocity magnitude;  $\hat{i}$  = unit vector in the direction of the velocity.

Hence, the Point-Mass equations of motion are as follows:

$$\begin{aligned} \dot{V}_x &= -C'_D V V_x \\ \dot{V}_y &= -C'_D V V_y - g \\ \dot{V}_z &= -C'_D V V_z \end{aligned}$$

where,

$$C'_D = \rho \frac{S C_D}{2m};$$

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2},$$

the scalar magnitude of the velocity.

Throughout the present work, a single sign convention and system of units has been used. The  $x, y$  and  $z$  axes are in a right-handed coordinate system, with the positive  $x$ -axis pointing downrange, the positive  $y$ -axis pointing vertically upwards and the positive  $z$ -axis pointing to the right across the range (Fig. 1).

The system of units used is the Imperial system or the Foot-Pound-Second (FPS) system of units due to convenience in translating available literature data for use in the computation. Hence all muzzle velocities are in feet per second, the acceleration due to gravity has an average value of 32.174 ft/s<sup>2</sup> and so forth.

**The Flat-Fire Approximation.** The flat-fire approximation of the point-mass trajectory equations stems from the assumption that the components of velocity along the  $y$  and  $z$  axes during the entire flight of the bullet are much smaller in magnitude than the  $x$ -axis component. Thus,

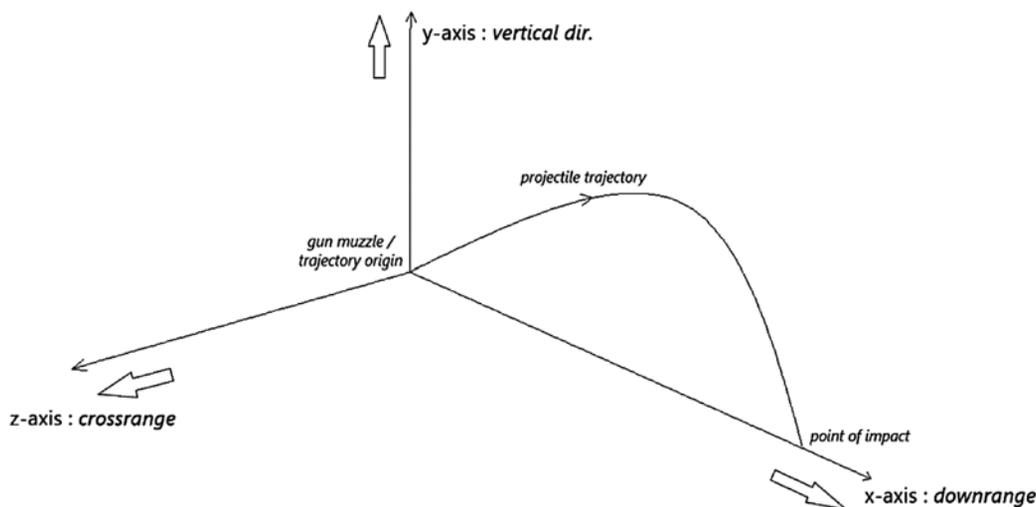


Fig. 1. System of axes for ballistic range [15].

$V_y, V_z \ll V_x$ , considering x-axis to be positive along the downrange direction. Thus, the scalar velocity magnitude  $V$  is approximated by  $V_x$ , which reduces the point-mass equations to the flat-fire trajectory equations, as follows:

$$\begin{aligned} \dot{V}_x &= -C'_D V_x^2 \\ \dot{V}_y &= -C'_D V_x V_y \\ \dot{V}_z &= -C'_D V_x V_z. \end{aligned}$$

The equations from the analytical solution of the flat-fire trajectory considering a constant drag coefficient are:

$$r = \frac{V_{x_0}}{V_x} \cdot k_1 = \frac{\rho S C_D}{2m}.$$

$$t = X \cdot (r - 1) / V_{x_0} \cdot \ln(r).$$

$$\tan \varphi = \tan \varphi_0 - \frac{gt}{V_{x_0}} \cdot \left[ \frac{1}{2} (1 + r) \right].$$

$$Y = Y_0 + X \cdot \tan \varphi_0 - \frac{1}{2} g t^2 \left[ \frac{1}{2} + (r - 1)^{-1} - (r - 1)^{-2} \cdot \ln(r) \right],$$

where the independent variable is the downrange distance  $X$ , time  $t$  is the independent variable and  $V_{x_0} = x$ -component of the muzzle velocity;  $V_x = x$ -component of the instantaneous velocity;  $X =$  instantaneous position of the point-mass along the  $x$ -axis;  $Y =$  instantaneous position of the point-mass along the  $y$ -axis;  $Y_0 = y$ -component of the initial position of the point-mass;  $\varphi_0 =$  angle of firing, or the initial angle of inclination of the velocity vector;  $\varphi =$  instantaneous angle of inclination of the velocity vector.

The equation of motion along the  $z$ -axis is transformed to  $\dot{V}_z = -C'_D V_x (V_z - W_z)$  in the presence of a crosswind, where  $W_z$  is the crosswind velocity.

Mathematically, the deflection along the  $z$ -axis due to a crosswind is given by:

$$Z = W_z \cdot \left( t - X / V_{x_0} \right),$$

where  $t$  is the actual time of flight and  $(X / V_{x_0})$  is the time in which the bullet will travel to the same range without any drag acting on it (i.e., in vacuum). The difference in these two flight times is called the lag time and the crosswind effectively can act on the bullet for this duration only.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Aerodynamic Drag Coefficient

Sierra Bullets has published BC data for the range of their manufactured bullets and those were used in the script to get outputs of a  $C_D$  vs.  $Ma$  plot up to 4.0  $Ma$  with reference to the variation of  $C_D$  with Mach number of the G7 standard projectile, and also an average  $C_D$  was calculated for use in subsequent processes. BC data for B0 was extracted from McCoy [2].

The average  $C_D$  calculated are reported in the sequence of increasing bullet weights (Table 3). The results for B0 to B6 are presented below.

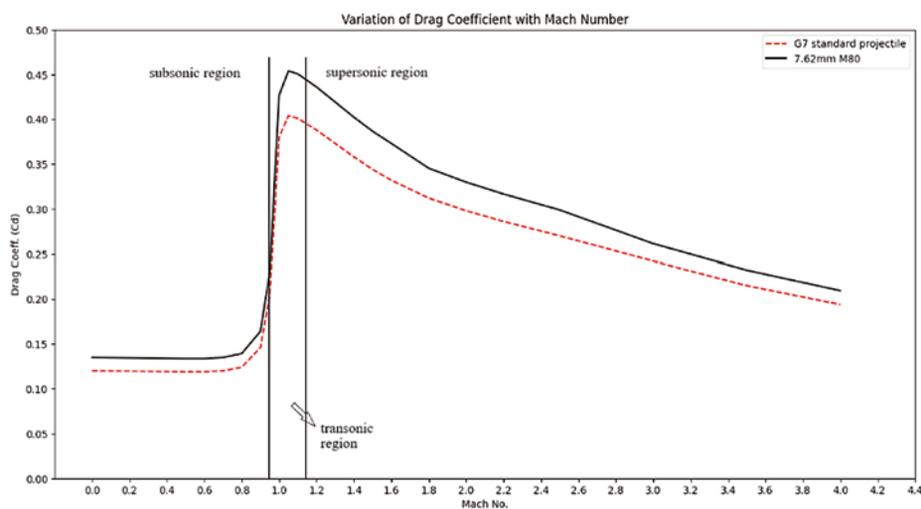
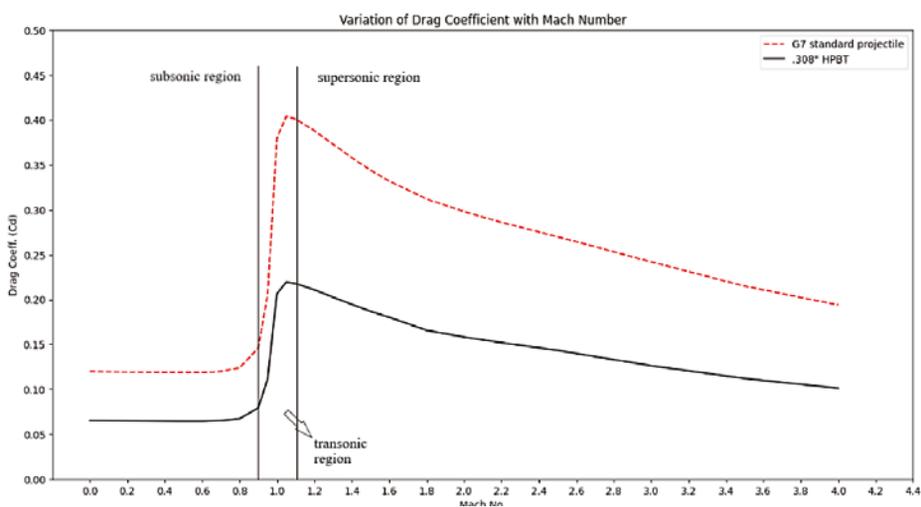
Plots for the variation of the  $C_D$  with  $Ma$  are given for bullets B0 and B6. The behaviour of the other bullets follows a similar trend (Fig. 2, 3).

It is observed that for the three 150 gr. Bullets (B1 — FMJBT; B2 — HPBT; B3 — SBT) there is a progressive increase in the average  $C_D$ . As the BC data indicates, in the subsonic regions, FMJBT has the highest BC among the three, and the lowest  $C_D$  below 1800 fps. The HPBT however, has a lower drag coefficient than the FMJBT and the SBT in the supersonic regime.

**Table 3.** The calculated average  $C_D$  and Sectional Density of bullets B0 to B6

Bullet	Weight (grains)	Construction	Sectional Density (lbs./in <sup>2</sup> )	$C_{Davg}$
B0	147	FMJ	0.221	0.2915
B1	150	FMJ	0.226	0.1508
B2	150	HPBT	0.226	0.1599
B3	150	SBT	0.226	0.1623
B4	165	SBT	0.248	0.1569
B5	168	TMK	0.253	0.1328
B6	175	HPBT	0.264	0.1407

Note: FMJ — Full Metal Jacket; HPBT — Hollow Point Boattail; SBT — Spitzer Boattail (Soft-nosed); TMK — Tipped MatchKing [8].

**Fig. 2.**  $C_D$  vs.  $Ma$ , B0.**Fig. 3.**  $C_D$  vs.  $Ma$ , B6.

Of the six chosen Sierra bullets, it is evident that the drag coefficient shows a decreasing trend as the weight of the bullet increases and consequently the sectional density (150 gr. SBT (B3) [0.1623] → 165 gr. SBT (B4) [0.1569]). The 175 gr. Bullet should have the lowest  $C_D$  along this trend. However, the lowest in the group is the 168 gr. TMK (B5) as there is a slight increase in the drag of the 175 gr. HPBT (B6) due to the hollow point.

The data for BCs for the bullet designated B0 has been extracted from McCoy where table of striking distance versus velocity is given for the 7.62 mm/.308" Ball M80. The variation in  $C_D$  vs.  $Ma$  for B0 has been given in McCoy from actual live firing data by spark photography. The average  $C_D$  for the 147 gr. M80 bullet is calculated to be 0.291. The plot shows that the form factor is greater than 1 w.r.t. the G7 standard. On the other hand, all the Sierra bullets have  $i$  values about 0.5.

### The Point-Mass Trajectory

Referring to the 2-d plot of point-mass trajectories above, with angle of firing 35° of the 7 bullets chosen for observation, it is seen that B0 with the highest  $C_{Davg}=0.291$ , has the shortest range, while B5 ( $C_{Davg}=0.1328$ ) travels the farthest. Owing to the higher drag experienced by B0, its trajectory past its apogee is steeper and consequently its angle of impact is highest in the group at  $-77.263^\circ$ . Similarly, B5 has the lowest angle of impact of  $-72.906^\circ$  and B6 is very close at an angle of  $-73.008^\circ$ . B0 to B6 show a sequence of

increasing ranges as follows — B0, B3, B2, B1, B4, B6, B5 (Fig. 4; Table 4).

B2 trajectories are simulated at 20°, 30°, 35°, 45°, 50° angles of firing. It is seen that the range increases from 20° to 30° but a subsequent increase in the angle results in a higher apogee but a decreased range. To observe this crossing over of trajectories, more trajectories were plotted for firing at 15, 20, 25, 28, 30, 35, and 38 degrees (Fig. 5, 6; Table 5). The crossover trajectories are observed to start between 28° to 30°.

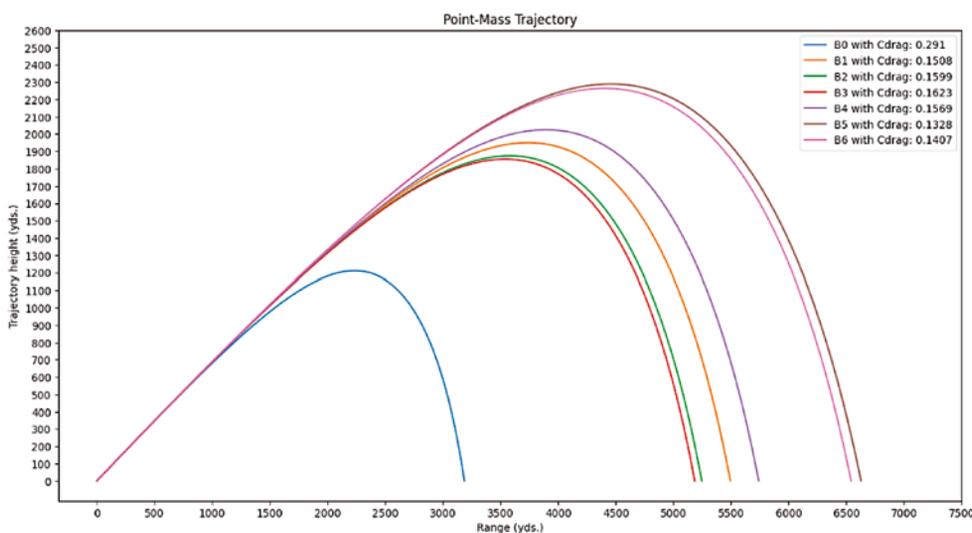


Fig. 4. Free-flight trajectory of bullets B0 to B6, fired at 35°.

Table 4. Trajectory simulation parameter outputs of B0 to B6 from the solution of 2-d Point-Mass equations of motion,  $V_0=2800$  fps

Bullet	Range (yards/metres)	Apogee (yards/metres)	Time of flight (seconds)
B0	3186.740/2913.955	1211.858/1108.123	28.82
B1	5493.006/5022.804	1950.594/1783.623	36.73
B2	5245.051/4796.074	1874.473/1714.018	35.99
B3	5183.528/4739.818	1855.516/1696.684	35.80
B4	5738.268/5247.072	2025.234/1851.874	37.44
B5	6625.684/6058.525	2289.831/2093.821	39.87
B6	6539.687/5979.889	2264.443/2070.606	39.65

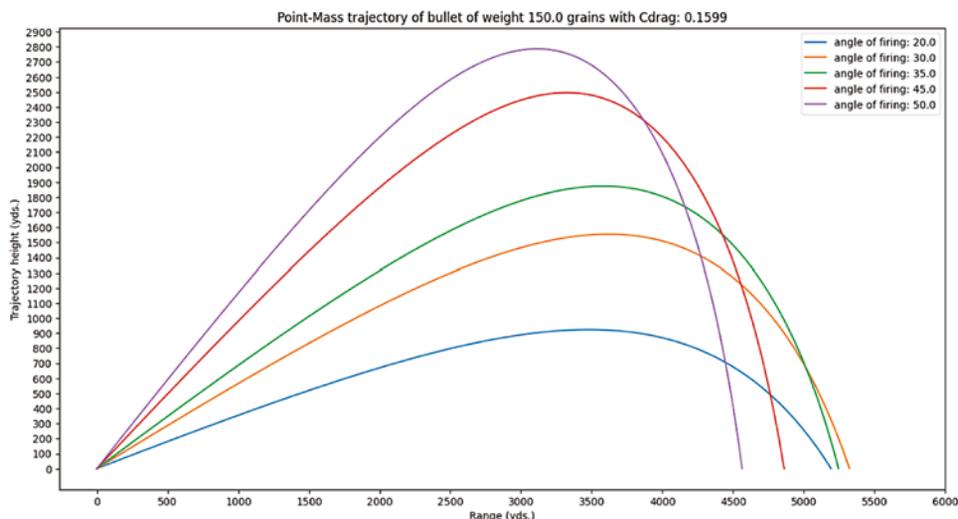


Fig. 5. B2 fired at multiple angles (a).

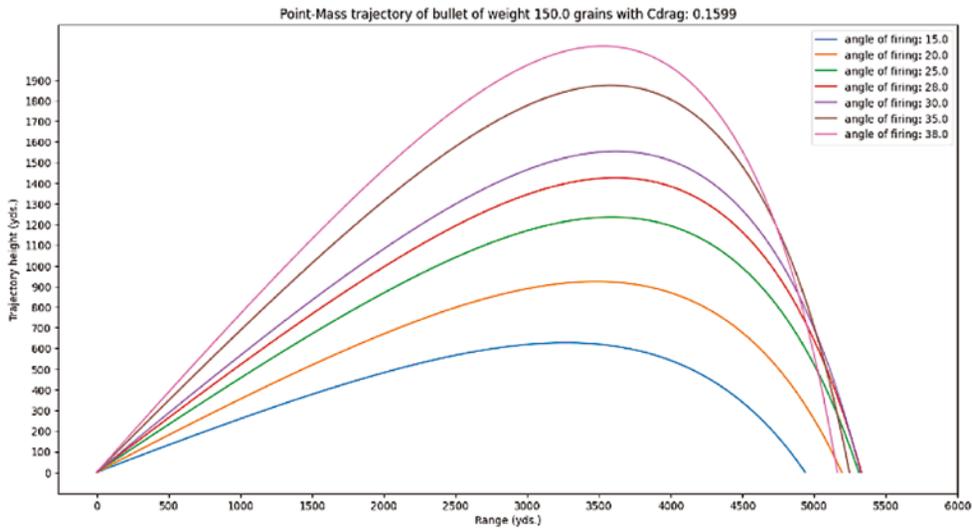


Fig. 6. B2 fired at multiple angles (b).

Table 5. Range of free flight of B2 when fired at different angles,  $V_0=2800$  fps

Bullet	Angle of firing (degrees)	Range (yards/meters)
B2	15	4936.238/4513.696
	20	5191.294/4746.919
	25	5309.688/4855.178
	28	5328.453/4872.338
	30	5321.757/4866.215
	35	5245.051/4796.074
	38	5160.387/4718.657
	45	4860.199/4444.166
	50	4563.071/4172.472

Point-mass equations of motion were solved with a 3-dimensional wind vector as input to observe the effects of various directions of constant wind on the trajectory characteristics. Bullet B2 was projected with only a tailwind

(+ve x-axis, 25fps) at 30°. It is seen that the tailwind extends the range by around 250 yards and the angle of impact is flattened to 67° from 70°. The time of flight is only increased by 0.1s while the trajectory height increases by 8 yards (Fig. 7).

Point-Mass trajectory of bullet of weight 150.0 grains and Cdrag: 0.1599 with 3-dim wind vector

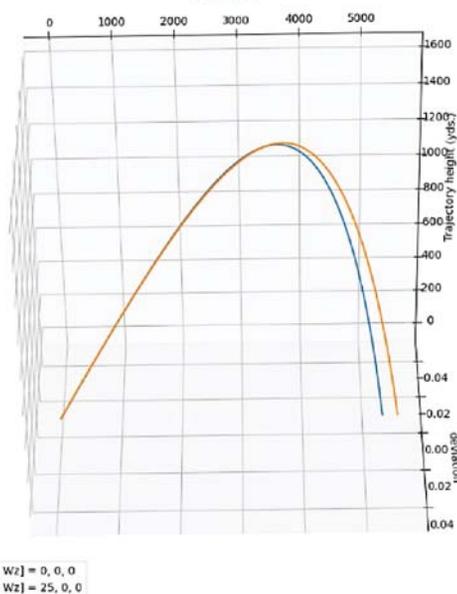


Fig. 7. B2 fired with no wind and only tailwind.

### Program Output

Wind = 0, 0, 0 the time of flight is 32.58 s the angle of impact is -70.22946346976369 degrees the range is: 5321.906787596593 yards the maximum height of the trajectory is: 1554.237484123316 yards the deflection in trajectory is: 0.0 yards  
 Wind = 25, 0, 0 the time of flight is 32.68 s the angle of impact is -67.17979848766699 degrees the range is: 5574.052637946189 yards the maximum height of the trajectory is: 1562.7391482428018 yards the deflection in trajectory is: 0.0 yards

Further trajectory plots were generated for B3 with various combinations of wind vectors, as given below (Fig. 8; Table 6).

### Flat-Fire Trajectory

Flat-fire trajectory plots were generated for bullets B0 to B6 for a firing angle of 0.2° (12') with a muzzle velocity of 2800 fps (Fig. 9).

Similar to the point-mass trajectories, as expected, the lowest range is covered by B0, and the maximum by B5. The

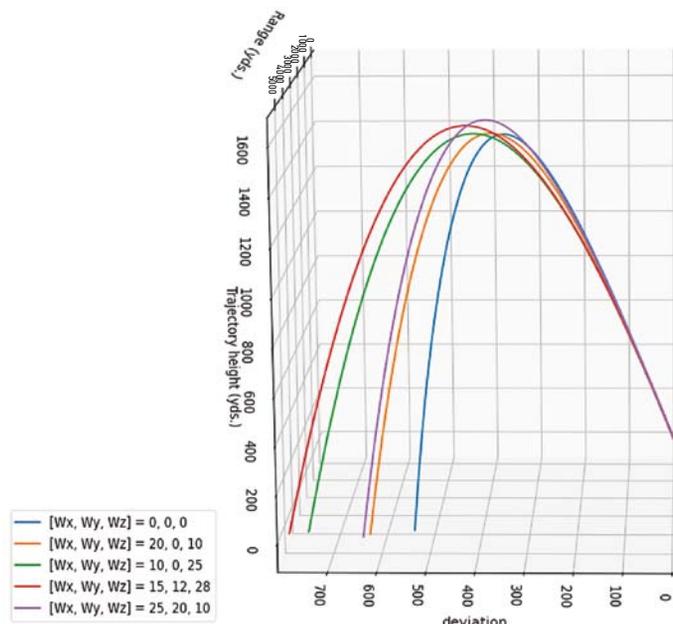


Fig. 8. B3 fired with multiple wind configurations (up-range view).

Table 6. B3 range and apogee for firing with various wind combinations

Bullet	W <sub>x</sub> (fps)	W <sub>y</sub> (fps)	W <sub>z</sub> (fps)	Range (yards/meters)	Apogee (yards/meters)	Deviation (yards/metres)
B3	0	0	0	5234.379/4786.316	1530.815/1399.777	528.79/483.52
	20	0	10	5435.989/4970.668	1537.820/1406.182	617.96/565.06
	10	0	25	5337.571/4880.675	1534.947/1403.555	745.86/682.01
	15	12	28	5434.904/4969.676	1571.343/1436.836	784.40/717.25
	25	20	10	5568.686/5092.006	1597.872/1461.094	630.43/576.46

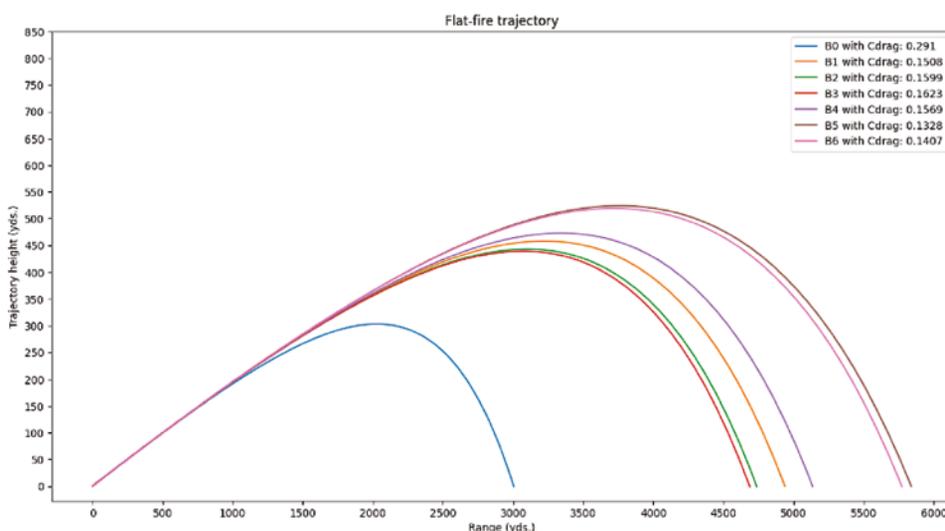


Fig. 9. Flat-fire trajectory of bullets B0 thru B6.

**Table 7.** Flat-fire trajectory simulation parameter outputs of B0 to B6 fired at an elevation of 12',  $V_0=2800$  fps

Bullet	Range (yards/meters)	Apogee (yards/meters)	Time of flight (seconds)
B0	3003.67/2746.55	303.05/277.11	14.11
B1	4937.00/4514.39	458.03/418.82	17.61
B2	4737.00/4331.51	442.80/404.89	17.30
B3	4687.00/4285.79	438.99/401.41	17.22
B4	5135.34/4695.75	472.80/432.33	17.92
B5	5838.67/5338.88	524.00/479.15	18.94
B6	5772.00/5277.92	519.17/474.73	18.85

parameters of the trajectory obtained as the program output are given in Table 7.

Being fired at a low angle of elevation, the apogee of the trajectories are around 4 times shorter than when fired at 35°. The range of flights are not reduced to the same extent however, with B0 falling short by 183 yards when compared to its 3186.74 yards range when fired at 35°. Similarly, the ranges of B1 thru B6 fly shorter distances than when fired at 35°, but not to the magnitude of the shortened trajectory heights. The time of flight of the bullet is significantly shorter when compared to high angle of elevation firing, with the flat-fired bullet taking around half the time as it took when fired high at 35°.

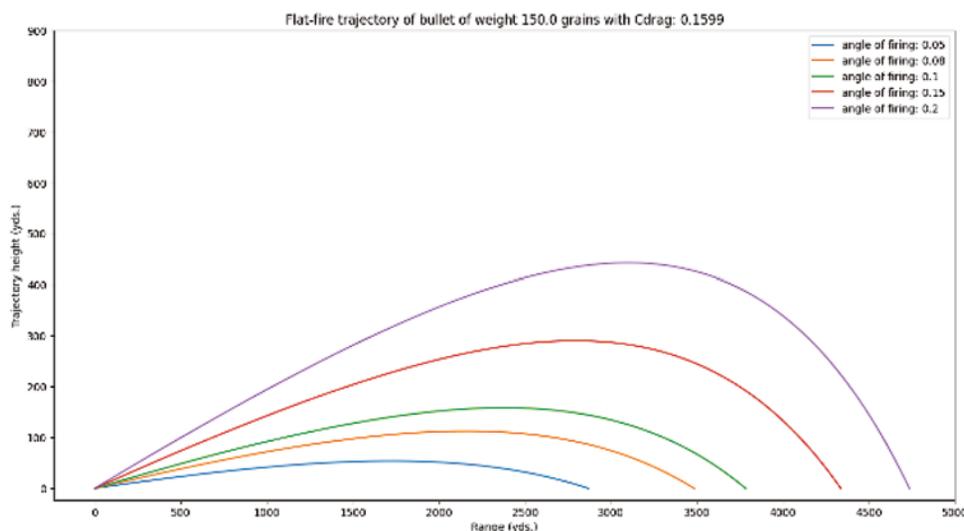
One characteristic that is immediately evident is that unlike the crossover of trajectories at high-angles of fire, increasing the angles of firing from 0.05° to 0.2° causes a progressive increase in the range (Fig. 10; Table 8), which

is termed as 'rigid trajectory'. The change in elevation angle causes an increase in trajectory height directly in proportion to the range. The trajectory behaves as if it is rotating rigidly about the origin.

3-dimensional trajectory plots are also produced to visualise the deviation from the plane of firing due to a constant crosswind. Bullets B0 to B6 are projected at 0.2° with a simulated constant crosswind of 10 fps and 15 fps. The trajectory visualisations and related trajectory parameter outputs are given below (Fig. 11; Table 9).

### Study limitations and future scope

Since, a Ballistic Testing Range was unavailable for use, therefore, live firings of the 7.62 mm/.308" rounds could not be conducted. The actual free-flight trajectories could not be documented for validation against the simulated trajectories generated by the numerical solution of the equations of

**Fig. 10.** B2 fired at multiple angles (flat-fire).**Table 8.** Range of free flight for flat fire at multiple angles for bullets B2

Bullet	Angle of firing (degrees/minutes)	Range (yards/meters)
B2	0.05/3	2870.34/2624.63
	0.08/4.8	3485.34/3186.99
	0.1/6	3783.67/3459.78
	0.15/9	4337.00/3965.75
	0.2/12	4737.00/4331.51

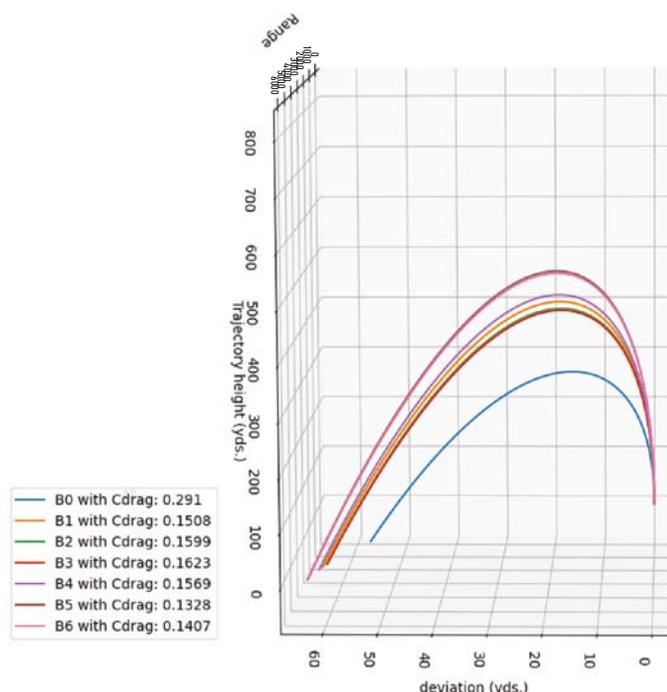


Fig. 11. Multiple trajectories at 15 fps crosswind (b: up-range view).

Table 9. Deflection in trajectory for B0 to B6 for two crosswind velocities

Bullet	Deflection (yards/meters)	
	$W_z=10$ fps	$W_z=15$ fps
B0	36.31/33.20	54.47/49.81
B1	41.11/37.59	61.67/56.39
B2	40.76/37.27	61.14/55.91
B3	40.67/37.18	61.01/55.78
B4	41.39/37.84	62.09/56.77
B5	42.29/38.66	63.43/58.00
B6	42.23/38.61	63.35/57.92

motion. The muzzle velocity used for the trajectory simulation is a uniform 2800 fps, however, a velocity measurement system would have allowed the author to simulate the trajectory for evaluation with the actual measured muzzle velocity as input into the program.

Furthermore, actual ballistic coefficients of the particular bullets could not be estimated for comparison and verification of the published data, the process of which requires multiple velocity measurement systems or doppler radar apparatus to measure near and far velocities of the bullet. High-speed photography of the firing would have allowed the estimation of the CD from data reduction. Moreover, CFD analysis could not be carried out for the estimation of the aerodynamic coefficients due to lack of expertise in handling CFD software such as ANSYS Fluent and the lack of actual bullet samples and data regarding geometric dimensions of the different bullets. An attempt at the solution of the 6-DoF equations of motion could not be carried out due to lack of academic expertise and experience in the field of ballistics and range work.

Further studies along the lines of this project can be carried out for the verification of the published BC data by various

manufacturers for their products, rifle and handgun bullets alike. Trajectories for impact at short and intermediate ranges can be simulated, especially for the investigation of urban gunshot crime scenes involving firing at close ranges.

The drag coefficient can be calculated by scaling reference drag coefficient table by an appropriate form factor of the projectile. The form factor of a projectile can be theoretically calculated by using its geometric dimensions, as suggested by Savastre et al. (2020) [16] and previously by Surdu et al. (2015) [17]. Savastre et al. report that longer ballistic caps result in a low form factor/shape index and thus face a lower aerodynamic drag during flight. The usual method of calculating form factors of a bullet is by test firing a round to measure the ballistic coefficient across various velocity ranges, available in the form of compiled data published by manufacturers, such as one by Sierra Bullets [10]. Reddy et al. (2018) [18] reported their work on modelling of an AK-47 7.82 mm bullet to compute the  $C_D$  at Mach 2 and the solution of a flat fire trajectory using C++ programming. Their result for the value of the drag coefficient has a 4% error from previously published data, and the simulated flat-fire trajectory

has a reported error of <0.01%. The authors have also investigated the effects of change in altitude on the range and terminal velocity of the bullet.

## CONCLUSION

This project presents the numerical solution of equations of motion of the Point-Mass model for a bullet fired from a gun to computationally simulate its trajectory. A group of seven 7.62 mm/.308" rifle bullets were chosen as samples to simulate free-flight trajectories. The programming language Python is well-equipped to carry out numerical solutions of systems of differential equations owing to its library of in-built functions which assists in writing an efficient script and reduces computational load.

This method of solution can be applied with suitable modifications in the field of forensic ballistics for the reconstruction of bullet trajectories and to form a conclusion based on the available evidence from a crime scene. Any forensic ballistic expert with an understanding of the fundamental

principles of ballistics can apply this computational method to find a solution of the flight of a bullet and build an overview to a great extent of the crime scene layout from evidential data.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** No funding.

**Competing interests.** The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the content of this article.

**Authors' contribution.** Soham Gangopadhyay conceptualized the idea and design of the work and performed coding and data analysis for the present study; Dr Richa Rohatgi contributed in interpreting results, submitting limitations and scope of the study, revised it critically to improve on intellectual content. Both 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.

**Acknowledgment.** SG and RR are thankful to National Forensic Sciences University Campus Director for his constant support, vision and motivation to complete this study.

## REFERENCES

1. Warlow T.A. Firearms, the law, and forensic ballistics. 2nd ed. Boca Raton, Fla: CRC Press; 2005. 456 p.
2. McCoy R.L. Modern exterior ballistics: the launch and flight dynamics of symmetric projectiles. Rev. 2nd ed. Atglen, PA: Schiffer Pub; 2012.
3. 7.62X51 mm 147 Grain FMJ Lead Core M80 ball range grade ammunition. Available from: <https://fedarm.com/product/7-62x51-308-win-147-grain-fmj-lead-core-m80-ball-range-grade-ammunition/>. Accessed: Apr. 15, 2022.
4. 30 CALIBER/7.62MM 150 GR. FMJBT. Sierra Bullets. Available from: <https://www.sierrabullets.com/product/30-caliber-7-62mm-150-gr-fmjbt/>. Accessed: Apr. 15, 2022.
5. 30 CALIBER/7.62MM 150 GR. HPBT MATCHKING. Sierra Bullets. Available from: <https://www.sierrabullets.com/product/30-caliber-7-62mm-150-gr-hpbt-matchking/>. Accessed: Apr. 15, 2022.
6. 30 CALIBER/7.62MM 150 GR. SBT. Sierra Bullets. Available from: <https://www.sierrabullets.com/product/30-caliber-7-62mm-150-gr-sbt/>. Accessed: Apr. 15, 2022.
7. 30 CALIBER/7.62MM 165 GR. SBT. Sierra Bullets. Available from: <https://www.sierrabullets.com/product/30-caliber-7-62mm-165-gr-sbt/>. Accessed: Apr. 15, 2022.
8. 30 CALIBER/7.62MM 168 GR. TMK. Sierra Bullets. Available from: <https://www.sierrabullets.com/product/30-caliber-7-62mm-168-gr-tmkt/>. Accessed: Apr. 15, 2022.
9. 30 CALIBER/7.62MM 175 GR. HPBT MATCHKING. Sierra Bullets. Available from: <https://www.sierrabullets.com/product/30-caliber-7-62mm-175-gr-hpbt-matchking/>. Accessed: Apr. 15, 2022.
10. Ballistic Coefficients. Sierra Bullets. Available from: <https://www.sierrabullets.com/resources/ballistic-coefficients/>. Accessed: May 06, 2022.
11. Courtney E., Morris C., Courtney M. Accurate measurements of free flight drag coefficients with amateur doppler radar. *arXiv*. 2016. Available from: <http://arxiv.org/abs/1608.06500>. Accessed: May 01, 2022.
12. Courtney E., Courtney A., Courtney M. Methods for accurate free flight measurement of drag coefficients. *arXiv*. 2015. Available from: <http://arxiv.org/abs/1503.05504>. Accessed: May 01, 2022.
13. Litz B. Applied ballistics for long-range shooting. 3rd ed. Cedar Springs, Michigan: Applied Ballistics LLC; 2015.
14. Litz B. Aerodynamic drag modelling for ballistics. Applied Ballistics; 2016.
15. Gangopadhyay S. System of axes for ballistic range. 2022.
16. Savastre A., Cârceanu I., Bolojan A. Theoretical evaluation of drag coefficient for different geometric configurations of ballistic caps for an experimental 30×165 mm AP-T projectile. *J Mil Technol*. 2020. Vol. 3, N 2. P. 37–42. doi: 10.32754/JMT.2020.2.06
17. Surdu G., Slamnoiu G., Sava A.C., Vedinas I. Comparative evaluation of projectile's drag coefficient using analytical and numerical methods. *Review of the Air Force Academy*. 2015. Vol. 1, N 28. P. 101.
18. Siva Krishna Reddy D., Padhy B.P., Reddy B.K. Flat-fire trajectory simulation of AK-47 assault rifle 7.62-mm Bullet / Vijayaraghavan L., Reddy K.H., Jameel Basha S.M., eds. Emerging trends in mechanical engineering. Singapore: Springer Singapore; 2020. P. 415–425. doi: 10.1007/978-981-32-9931-3\_40

## AUTHORS' INFO

\* **Richa Rohatgi**, MSc, PhD, Assistant Professor, Forensic Science; Rohini, New Delhi, 110085, India;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5514-953X>; Scopus Author ID: 57189091058;

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=9oZKN5wAAAAJ&hl=en&oi=ao>; e-mail: rrohathgi2020@gmail.com

**Soham Gangopadhyay**, Post Graduate Student, MSc Forensic Science

\* Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm722>

## Новые способы секционных исследований области таза и промежности человека

С.Н. Чемидронов, В.Д. Корнилов, А.В. Колсанов, А.П. Ардашкин

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация

### АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Различные повреждения области таза в большинстве случаев требуют судебно-медицинской оценки характера, механизма и условий травм. Между тем до настоящего времени отсутствуют специальные секционные подходы для исследования таза и промежностной области. Имеется лишь предложенный К.И. Хижняковой способ исследования женских половых органов при подозрении на производство аборта. Именно поэтому актуальна разработка специальных секционных способов для судебно-экспертных исследований в случаях травм и патологических явлений в этой области, возникающих при транспортных происшествиях, травмировании какими-либо предметами, преступлениях сексуального характера, ятрогенных повреждениях и др.

**Цель исследования** — разработать стандартизированные секционные способы для судебно-медицинских исследований таза и промежности.

**Материал и методы.** Техническая отработка способов выполнялась на 10 трупах лиц пожилого и старческого возраста (5 мужских и 5 женских) при проведении судебно-медицинских исследований в период до 12 ч после констатации смерти.

**Результаты.** Разработаны три новых секционных способа для исследований таза и промежности: способ выделения органного комплекса малого таза и промежностной области с сохранением топографо-анатомических взаимоотношений органов и тканей для экспертных исследований трупа; способ выделения мышц промежности для визуального исследования мышц диафрагмы таза, межмышечных пространств и/или отбора тканей для гистологического исследования; способ доступа к центру промежности и мышцам, укрепляющим его, для исследования урологической или акушерской промежности и мышц тазового дна.

**Заключение.** Предложенные способы рекомендуются для секционных судебно-медицинских исследований в случаях подозрений на травмы и патологические процессы различного генеза в области таза и промежности человека. Данные способы просты в техническом исполнении, в том числе для экспертных исследований трупов с большой массой тела, не требуют сложных навыков и специального оборудования.

**Ключевые слова:** промежность; мышцы промежности; центр промежности; органы малого таза.

### Как цитировать

Чемидронов С.Н., Корнилов В.Д., Колсанов А.В., Ардашкин А.П. Новые способы секционных исследований области таза и промежности человека // *Судебная медицина*. 2022. Т. 8, № 2. С. 37–44. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm722>

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm722>

# New methods of sectional studies of the human pelvis and perineum

Sergey N. Chemidronov, Vadim D. Kornilov, Alexandr V. Kolsanov, Anatoly P. Ardashkin

Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Currently, the issue of sectional studies in developing methods for expert assessment of pelvic organs and the perineum in road accidents, falls from a height, perineal intentional injury with any objects, and sexual crimes remain relevant.

**AIM:** To develop standardized sectional methods for pelvic and perineal forensic examinations.

**MATERIALS AND METHODS:** This study included 10 corpses of elderly and senile persons who are subject to forensic medical examination, no later than 12 h after death confirmation. We introduced three new methods for forensic studies of the pelvis and the perineum: the study of the human perineal organ complex (two males and one female); the method of perineal muscle isolation (two females and two males); the method of access the perineal center and associated muscles (two females and one male).

**RESULTS:** Three new methods of pelvic and perineal forensic examination were developed and patented. The method of human perineal organ complex isolation allows expert studies to sample the organ complex of the pelvis and the perineal region in the corpse while preserving the topographic and anatomical relationships. This method is of particular importance for expert studies of corpses with extra body weight. The method of perineal muscle isolation was intended for visual access to examine the pelvic diaphragm muscles, intermuscular spaces, and/or sample tissue fragments for histological examination. The method to access the perineal center and associated muscles are intended for urological and obstetric study of the perineum and pelvic floor muscles.

**CONCLUSION:** The proposed methods are recommended for sectional forensic studies in cases of suspicion of injuries and pathological processes of various genesis in the pelvic region and the perineum. These methods are simple in technical execution, as well as for expert studies of this area in corpses, with extra body weight, and do not require complex skills and special equipment.

**Keywords:** perineum; muscles of the perineum; body perineum; organs of the lesser pelvis.

## To cite this article

Chemidronov SN, Kornilov VD, Kolsanov AV, Ardashkin AP. New methods of sectional studies of the human pelvis and perineum. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):37–44. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm722>

Received: 05.05.2022

Accepted: 27.07.2022

Published: 29.08.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm722>

## 盆腔区域断层研究的新方法和人类的克罗恩

Sergey N. Chemidronov, Vadim D. Kornilov, Alexandr V. Kolsanov, Anatoly P. Ardashkin

Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

### 简评

**研究现实性：**大多数情况下，骨盆区域的各种损伤都需要对损伤的性质、机制和状况进行法医评估。然而，到目前为止，还没有专门的分段方法来研究骨盆和会阴区域。只有 K. I. Khizhnyakova 提出了一种方法，用于在疑似流产的情况下检查女性生殖器官。因此，对交通事故、任何物体伤害、性犯罪、医源性伤害等发生在该领域的伤害和病理现象的案件，制定专门的断层法医学研究具有重要意义。

**该研究的目的是**开发用于骨盆和会阴法医检查的标准化截面方法。

**研究材料和方法。**在确认死亡后12小时内，对10具老年人和老年人尸体（5具男性尸体和5具女性尸体）进行了技术测试。

**结果。**研究骨盆和会阴的三种新的分段方法已经开发出来：1) 会阴区域器官复合体的分离方法。允许对小骨盆的器官复合体和尸体的会阴区域进行专家研究，同时保持器官和组织的地形和解剖关系；2) 一种突出会阴部肌肉的方法。设计用于对骨盆膈肌、肌间空间和/或组织取样进行组织学检查的视觉检查；3) 一种进入会阴中心和加强它的肌肉的方法。目的研究泌尿外科或产科会阴和盆底肌肉。

**结论。**建议在人的骨盆和会阴部疑似受伤和各种起源的病理过程的情况下进行分段法医检查。这些方法在技术执行上很简单，包括对体重较大的尸体进行专家研究，不需要复杂的技能和特殊设备。

**关键词：**会阴； 会阴部肌肉； 会阴中心； 盆腔器官。

### To cite this article

Chemidronov SN, Kornilov VD, Kolsanov AV, Ardashkin AP. 盆腔区域断层研究的新方法和人类的克罗恩. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):37-44. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm722>

收到: 05.05.2022

接受: 27.07.2022

发布日期: 29.08.2022

## ОБОСНОВАНИЕ

Секционные исследования области таза и промежности человека имеют важное значение для решения ряда судебно-медицинских задач, в частности для установления механизма и условий травм при дорожно-транспортных происшествиях, падениях с высоты, травмировании промежности какими-либо предметами, в том числе ятрогенном, а также преступлениях сексуального характера. В структуре политравм повреждения таза, в том числе криминального характера, выявляются у 10–35% пострадавших [1, 2]. Не являются исключительными различные по генезу случаи изолированных травм аноректальной области. По данным хирургического отделения неотложной проктологии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, за 8 лет были госпитализированы 114 больных, из них 73 с повреждениями прямой кишки и заднепроходного канала, полученными вследствие тупой травмы, медицинских манипуляций, ранения острыми предметами, гомосексуальных половых актов и 41 с инородными телами прямой кишки и заднепроходного канала [3]. В практике Приморского краевого бюро судебно-медицинской экспертизы за 5 лет наблюдений описаны 84 случая повреждений аноректальной области вследствие насильственных действий сексуального характера в отношении женщин и мужчин, при этом их число не имеет тенденции к снижению [4].

Судебными медиками достаточно детально изучены особенности характера и механизма образования повреждений костей таза, и основные результаты полученных данных обобщены в специальном труде [5]. Вместе с тем секционной технике исследования области таза и промежности до настоящего времени внимания не уделялось. Предложенный К.И. Хижняковой способ модификации секционного исследования женских половых органов при подозрении на аборт [6] не предназначен для экспертных исследований таза и промежностной области, что необходимо в случаях травм различного происхождения, в том числе ятрогенного (костей, мышц, дистального отдела мочеполового аппарата, тазовой диафрагмы, прямой кишки). При этом важно отметить ряд следующих анатомо-топографических особенностей таза и промежности [7–10], влияющих на характер патологических проявлений и определяющих необходимость специальных подходов к секционным исследованиям:

- сложная костно-суставная структура;
- разные типы соединений костей, в которых практически ограничено движение, но при определённых видах травматических воздействий возникают разрывы этих соединений;
- полость таза разделена на три топографических этажа: брюшинный (верхний), подбрюшинный (средний), подкожный (нижний), что обуславливает большую вариабельность мест для скопления крови;

- наличие разнородных по структуре органов;
- сложная конфигурация мышц;
- разветвлённая кровеносная сеть, в том числе крупных сосудов.

**Цель исследования** — разработать стандартизированные секционные способы для судебно-медицинских исследований таза и промежности.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

### Условия проведения

Исследование выполнено в Самарском государственном медицинском университете и на базе Самарского областного бюро судебно-медицинской экспертизы в период с сентября 2016 г. по август 2017 г.

### Материал

Материалом исследования послужили 10 трупов лиц пожилого и старческого возраста при производстве судебно-медицинских исследований в период до 12 ч после констатации смерти.

### Этическая экспертиза

На проведение исследования получено разрешение Комитета по биоэтике при ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России (протокол № 176 от 03.08.2016).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Разработаны три новых секционных способа для исследований таза и промежности человека: первый — выделение органного комплекса промежностной области; второй — выделение мышц промежности; третий — доступ к центру промежности и мышцам, укрепляющим его.

### Способ выделения органного комплекса промежностной области человека

Способ предназначен для выделения органов и тканей малого таза и промежности [11] с целью их последующего экспертного исследования. Реализуется способ следующим образом. Срединный разрез передней брюшной стенки продолжают в латеральные стороны по наружной линии бедренно-промежностных складок до седалищных бугров. Затем производится разрез кожи и подкожной клетчатки до основания копчика, отсепаивается кожа и подкожная клетчатка лобковой области, производится распил обнажённых лобкового симфиза, верхних и нижних ветвей лобковых костей в вертикальной плоскости на уровне латеральной границы лобковых бугорков. Мобилизовав костно-фиброзный фрагмент лонных костей, производится разрез париетальной брюшины по проекции терминальной линии тазовых костей и мыса крестца. Затем пересекаются подвздошные сосуды, мочеточники и прямая кишка на границе с сигмовидной. После этого, манипулируя костно-фиброзным фрагментом лонных

костей, производится выделение органного комплекса промежности с органами и клетчаточными пространствами малого таза. После выделения промежности с органами малого таза мобилизуют кожно-подкожный лоскут на 1–1,5 см от краёв разреза.

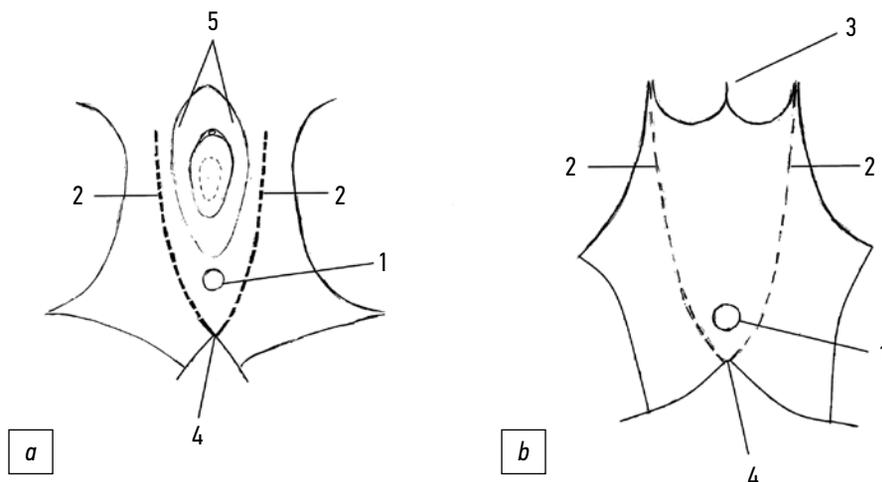
Выделенный органоконкомплекс фиксируют за костные и миофасциальные фрагменты шовным материалом в четырёх диаметрально противоположных местах и помещают в ёмкость с раствором формалина в подвешенном состоянии так, чтобы не вызвать деформации и сохранить топографо-анатомические взаимоотношения.

Ушивание дефекта тканей трупа производится непрерывным скорняжным швом при одновременном сведении нижних конечностей друг к другу для достижения максимальной герметичности.

Данный способ позволяет произвести отбор тканей с малого таза и промежностной области трупа с сохранением топографо-анатомических взаимоотношений органов и тканей для экспертных исследований. Особое значение этот способ имеет при экспертных исследованиях трупов с большой массой тела.

### Способ выделения мышц промежности человека

Предназначен для визуального доступа с целью исследования мышц диафрагмы таза, межмышечных пространств и/или отбора фрагментов тканей для гистологического исследования [12]. Способ реализуется следующим образом. Труп размещается на секционном столе лицом вниз. Выполняются два продольных разреза, начинающихся на 2 см латеральнее средней линии: на трупах мужчин — выше корня мошонки, у женщин — от латеральных краёв больших половых губ на уровне границы средней и верхней трети. Разрезы продолжают кзади с отступом 1 см от анального отверстия и сходятся в проекции верхушки копчика (рис. 1).



**Рис. 1.** Схема выполнения разрезов при способе выделения мышц промежности на трупах женщины (а) и мужчины (б): 1 — анальное отверстие; 2 — линии разрезов; 3 — мошонка; 4 — проекция верхушки копчика; 5 — большие половые губы.

**Fig. 1.** Scheme of performing incisions with the method of perineal muscles separating in female corpse (a) and male corpse (b): 1 — anal orifice; 2 — incision lines; 3 — scrotum; 4 — projection of coccyx apex; 5 — labia majora pudendi.

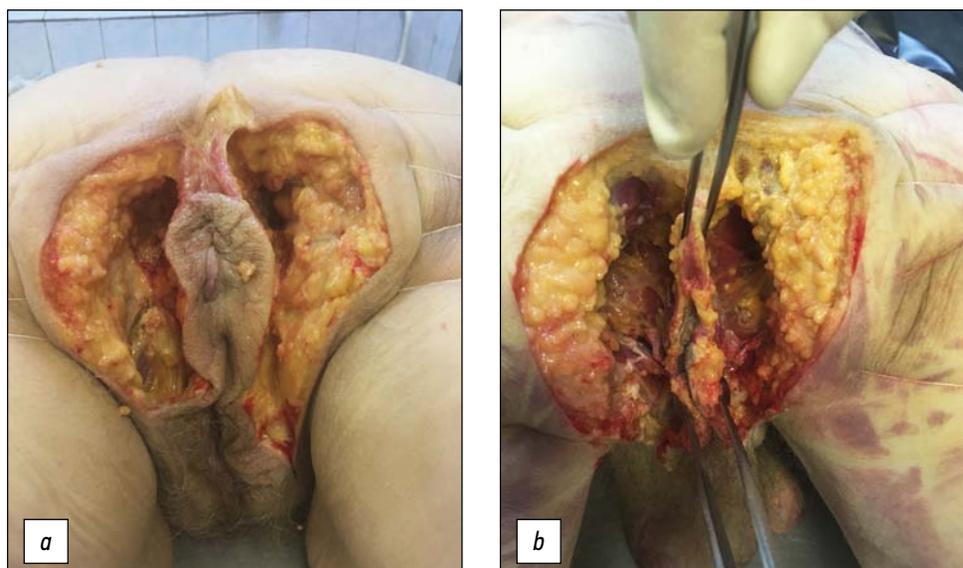
Тупым и острым путём отсепааровывают кожу, подкожную клетчатку, поверхностные фасции, производят удаление клетчатки седалищно-прямокишечной ямки и подкожной клетчатки в пределах 1 см от краёв разрезов. Манипулируя кожно-подкожно-фасциальным лоскутом в области акушерской промежности у женщин и урологической промежности у мужчин, с использованием острых крючков производят обнажение мышц диафрагмы таза и наружного сфинктера заднепроходного отверстия для осмотра и при необходимости забора тканей (рис. 2).

Ушивание разрезов осуществляется непрерывным скорняжным швом, инвагинируя у трупов женщин большие и малые половые губы, область акушерской промежности, анальную область, у трупов мужчин — дистальный отдел мошонки, область урологической промежности, анальную область.

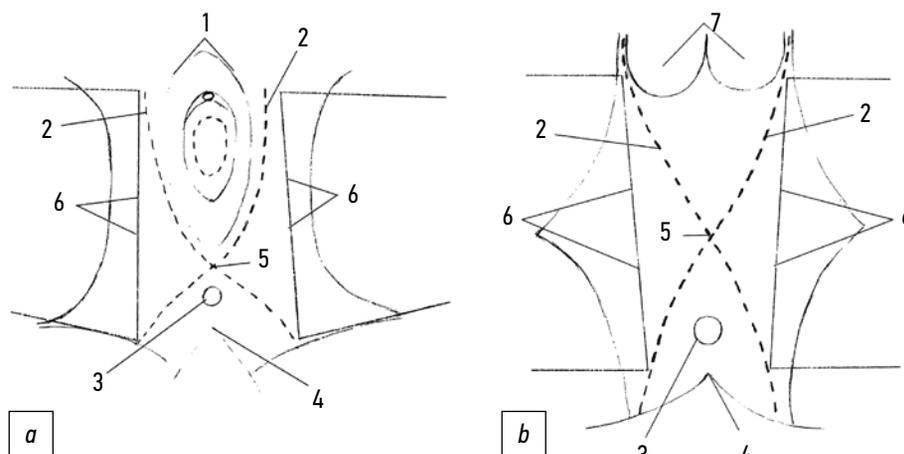
### Способ доступа к центру промежности и мышцам, укрепляющим его

Способ предназначен для исследования мышц тазового дна [13]. Способ реализуется следующим образом. Труп размещается на секционном столе лицом вниз. Выполняются два похожих на кубические параболы разреза, пересекающихся по средней линии в проекции между правой и левой нижними ветвями седалищной кости. Разрезы начинаются выше корня мошонки на 2 см латеральнее средней линии на трупах мужчин и от латеральных краёв больших половых губ на уровне границы средней и верхней трети на трупах женщин; разрезы заканчиваются на 2 см латеральнее проекции основания копчика (рис. 3).

Далее капроновыми нитями прошивают края раны П-образными швами, растягивают их, фиксируя к секционному столу. Затем тупым и острым путём отсепааровывают кожу, подкожную клетчатку, поверхностные фасции; производят удаление клетчатки седалищно-прямокишечной



**Рис. 2.** Фото секционных разрезов для доступа к промежностной области на трупах женщины (а) и мужчины (b).  
**Fig. 2.** Photos of sectional incisions to perineal area access female body (a); male body (b).



**Рис. 3.** Схема выполнения разрезов для доступа к центру промежности на трупах женщины (а) и мужчины (b): 1 — большие половые губы; 2 — линии разрезов; 3 — анальное отверстие; 4 — проекция верхушки копчика; 5 — область пересечения разрезов — соответствие центру промежности; 6 — держалки; 7 — мошонка.

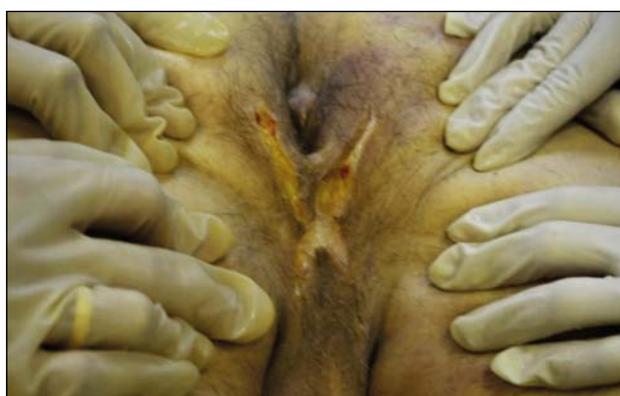
**Fig. 3.** Scheme of incisions to perineal center access in females (a) and males (b): 1 — labia majora; 2 — incision lines; 3 — anal orifice; 4 — projection of coccyx apex; 5 — the area of incision lines intersection — corresponding to the perineal center; 6 — holders; 7 — scrotum.

ямки и подкожной клетчатки в пределах 1 см от краёв разрезов. Манипулируя кожно-подкожно-фасциальными лоскутами в области акушерской промежности у женщин и урологической промежности у мужчин, с использованием пинцета производят обнажение сухожильного центра промежности и мышц, укрепляющих его, — поверхностной и глубокой поперечных мышц промежности, седалищно-пещеристой и луковично-губчатой (рис. 4).

Ушивание разрезов осуществляется непрерывными скорняжными швами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенные способы рекомендуются для секционных судебно-медицинских исследований в случаях



**Рис. 4.** Фото разрезов для доступа к центру промежности у мужчины.

**Fig. 4.** Photo of incisions to male perineal center access.

подозрения на наличие травм и патологических процессов различного генеза в области таза и промежности человека. Эти способы могут применяться также в патологоанатомической практике. Все предложенные способы просты в техническом исполнении, в том числе для экспертных исследований этой области у трупов с большой массой тела, не требуют сложных навыков и специального оборудования.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Исследование и подготовка к публикации статьи осуществлены с использованием ресурсов ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют о полном отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Вклад авторов.** С.Н. Чемидронов — разработка концепции, дизайн исследования, сбор данных, написание черновика рукописи; В.Д. Корнилов — сбор данных, написание черновика рукописи; А.В. Колсанов, А.П. Ардашкин — научная редакция

рукописи, рассмотрение и одобрение окончательного варианта рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы).

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The study has been provided in according Samara state medical university validation.

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

**Authors' contribution.** S.N. Chemidronov — concept creation, design, data collection, writing the manuscript; V.D. Kornilov — data collection, writing the manuscript; A.V. Kolsanov, A.P. Ardashkin — scientific revision of the manuscript, consideration and approval of the final version of the manuscript. 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.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов А.В. Медико-тактическая характеристика травм таза у пострадавших в дорожно-транспортных и других нештатных происшествиях в условиях областного центра Европейского Севера России: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Архангельск, 2013. 19 с.
2. Дятлов М.М. Тяжелая и сочетанная травма таза: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Минск, 2004. 41 с.
3. Бадяев В.В., Шульга И.П., Терентьев К.Л. Экспертные ошибки при проведении экспертиз по медицинским документам // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы: сборник трудов конференции / Под ред. А.И. Авдеева, И.В. Власюка, А.В. Нестерова. Вып. 17. Хабаровск, 2018. С. 29–34.
4. Дмитриева О.А., Смирнова Е.В. Судебно-медицинская оценка повреждений аноректальной области и прямой кишки при насильственных действиях сексуального характера // Судебно-медицинская экспертиза. 2011. № 2. С. 23–26.
5. Крюков В.Н., Кузнецов Л.Е., Новоселов В.П., и др. Диагностический механизм и морфологии переломов при тупой травме скелета. Т. 2. Механизмы и морфология повреждений таза. Новосибирск: Наука, 1997. 176 с.
6. Хижнякова К.И. Модификация техники секционного исследования женских половых органов по поводу аборта // Судебно-медицинская экспертиза. 1959. № 2. С. 53–56.
7. Иванова В.Д., Колсанов А.В., Чаплыгин С.С., и др. Клиническая анатомия и оперативная хирургия таза. Учебное пособие. 2-е изд. Самара, 2011. 112 с.
8. Чемидронов С.Н., Корнилов В.Д., Шарафуллин И.Т., Ларина Т.В. Вариантная анатомия некоторых мышц промежности у людей пожилого и старческого возраста // Морфология. 2019. Т. 155, № 2. С. 311.
9. Мирошников В.М. Промежность человека: анатомо-эмбриологические и клинические аспекты (научное издание). Астрахань: АГМА, 2001. 235 с.
10. Коротких Н.Н., Ольшанский М.С., Казарезов О.В. Анатомо-ангиографические особенности ангиоархитектоники прямокишечных артерий и их клиническое значение // Колопроктология. 2016. № 3. С. 31–36. doi: 10.33878/2073-7556-2016-0-3-31-36
11. Патент РФ на изобретение RU 2683889 С1. Чемидронов С.Н., Шарафуллин И.Т., Суворова Г.Н., и др. Способ выделения органного комплекса промежностной области человека. Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2683889C1\\_20190402](https://yandex.ru/patents/doc/RU2683889C1_20190402). Дата обращения: 15.02.2022.
12. Патент РФ на изобретение RU 2688797 С1. Чемидронов С.Н., Шарафуллин И.Т., Суворова Г.Н., и др. Способ выделения мышц промежности человека. Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2688797C1\\_20190522](https://yandex.ru/patents/doc/RU2688797C1_20190522). Дата обращения: 15.02.2022.
13. Патент РФ на изобретение RU 2708056 С1. Чемидронов С.Н., Шарафуллин И.Т., Суворова Г.Н., Корнилов В.Д. Способ выделения сухожильного центра промежности и мышц, укрепляющих его, у человека. Режим доступа: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2708056C1\\_20191203](https://yandex.ru/patents/doc/RU2708056C1_20191203). Дата обращения: 15.02.2022.

## REFERENCES

1. Baranov AV. Medical and tactical characteristics of pelvic injuries in victims of road traffic and other emergency accidents in the conditions of the regional center of the European North of Russia [abstract dissertation]. Arkhangelsk; 2013. 19 p. (In Russ).
2. Dyatlov MM. Severe and combined pelvic injury [abstract dissertation]. Minsk; 2004. 41 p. (In Russ).
3. Badyaev VV, Shulga IP, Terentyev KL. Expert errors when conducting examinations on medical documents. In: Selected issues of

forensic medical examination: proceedings of the conference. Ed. by A.I. Avdeev, I.V. Vlasuyk, A.V. Nesterov. Issue 17. Khabarovsk; 2018. P. 29–34. (In Russ).

4. Dmitrieva OA, Smirnova EV. Forensic medical assessment of injuries to the anorectal region and rectum in violent sexual acts. *Forensic Medical Examination*. 2011;(2):23–26. (In Russ).

5. Kryukov VN, Kuznetsov LE, Novoselov VP, et al. Diagnosticum of mechanisms and morphology of fractures in blunt trauma of the skeleton. Vol. 2. Mechanisms and morphology of pelvic injuries. Novosibirsk: Nauka; 1997. 176 p. (In Russ).

6. Khizhnyakova KI. Modification of the technique of sectional examination of female genitalia regarding abortion. *Forensic Medical Examination*. 1959;(2):53–56. (In Russ).

7. Ivanova VD, Kolsanov AV, Chaplygin SS, et al. Clinical anatomy and operative surgery of the pelvis. Study guide. 2nd ed. Samara; 2011. 112 p. (In Russ).

8. Chemidronov SN, Kornilov VD, Sharafullin IT, Larina TV. Variant anatomy of some perineal muscles in elderly and senile people. *Morphology*. 2019;155(2):311. (In Russ).

9. Miroshnikov VM. Human perineum: anatomical, embryological and clinical aspects. (Scientific ed.). Astrakhan: Astrakhan State Medical University; 2001. 235 p. (In Russ).

10. Korotkov NN, Olshansky MS, Kazarevov OV. Anatomical and angiographic features of angioarchitectonics of rectal arteries and their clinical significance. *Coloproctology*. 2016;(3):31–36. (In Russ). doi: 10.33878/2073-7556-2016-0-3-31-36

11. Patent RUS 2683889 C1. Chemidronov SN, Sharifullin IT, Suvorova GN, et al. A method for isolating the organ complex of the perineal region of a person. (In Russ). Available from: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2683889C1\\_20190402](https://yandex.ru/patents/doc/RU2683889C1_20190402). Accessed: 15.02.2022.

12. Patent RUS 2688797 C1. Chemidronov SN, Sharifullin IT, Suvorova GN, et al. A method of isolating the muscles of the perineum of a person. (In Russ). Available from: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2688797C1\\_20190522](https://yandex.ru/patents/doc/RU2688797C1_20190522). Accessed: 15.02.2022.

13. Patent RUS 2708056 C1. Chemidronov SN, Sharifullin IT, Suvorova GN, Kornilov VD. A method for isolating the tendon center of the perineum and the muscles that strengthen it in humans. (In Russ). Available from: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2708056C1\\_20191203](https://yandex.ru/patents/doc/RU2708056C1_20191203). Accessed: 15.02.2022.

## ОБ АВТОРАХ

\* **Чемидронов Сергей Николаевич**, к.м.н.;

адрес: Россия, 443099, Самара, ул. Чапаевская, д. 89;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9843-1065>;

eLibrary SPIN: 1030-5920; e-mail: s.n.chemidronov@samsmu.ru

**Корнилов Вадим Дмитриевич**, аспирант;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3380-1958>;

eLibrary SPIN: 5860-6770; e-mail: v.d.kornilov@samsmu.ru

**Колсанов Александр Владимирович**, д.м.н., профессор;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4144-7090>;

eLibrary SPIN: 2028-6609; e-mail: a.v.kolsanov@samsmu.ru

**Ардашкин Анатолий Пантелеевич**, д.м.н., доцент;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9357-3566>;

eLibrary SPIN: 4228-8082; e-mail: a.p.ardashkin@samsmu.ru

## AUTHORS' INFO

\* **Sergey N. Chemidronov**, MD, Cand. Sci. (Med.);

address: 89 Chapaevskaya street, 443099 Samara, Russia;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9843-1065>;

eLibrary SPIN: 1030-5920; e-mail: s.n.chemidronov@samsmu.ru

**Vadim D. Kornilov**, Graduate Student;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3380-1958>;

eLibrary SPIN: 5860-6770; e-mail: v.d.kornilov@samsmu.ru

**Alexandr V. Kolsanov**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4144-7090>;

eLibrary SPIN: 2028-6609; e-mail: a.v.kolsanov@samsmu.ru

**Anatoly P. Ardashkin**, MD, Dr. Sci. (Med.), Assistant Professor;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9357-3566>;

eLibrary SPIN: 4228-8082; e-mail: a.p.ardashkin@samsmu.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm708>

## Взаимосвязь травмы и болезни: клинический случай

Jayanth S. Hosahally<sup>1</sup>, Ankita Singh<sup>2</sup>, Y.P. Girish Chandra<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dr Chandramma Dayananda Sagar Institute of Medical Education and Research, Dayananda Sagar University, Kanakapura, Karnataka, India

<sup>2</sup> Bangalore Medical College and Research Institute, Bangalore, India

<sup>3</sup> MS Ramaiah Medical College, Bangalore, India

### АННОТАЦИЯ

Установление причины и рода смерти имеет первостепенное значение в судебно-медицинской практике. Тело 29-летней женщины, подвергшейся нападению со стороны сожителя, было доставлено полицией для проведения вскрытия. По результатам предварительного расследования и осмотра места происшествия данный случай квалифицирован как непредумышленное причинение смерти, приравняемое к убийству. Вскрытие показало, что у погибшей был хронический менингит в стадии обострения — заболевание, несовместимое с жизнью, если его не лечить. Кроме того, на шее покойной обнаружена слабовыраженная странгуляционная борозда и следы от множественных ушибов по всему телу. Признаки, указывающие на асфиксию или другое воздействие, которые могли бы стать причиной смерти, отсутствовали. В течение некоторого времени после нападения женщина ещё была жива. Учитывая эти факты, причиной смерти был признан менингит, и далее дано заключение о том, что нападение могло ускорить наступление смерти.

**Ключевые слова:** причина смерти; судебная патология; менингит; асфиксия.

### Как цитировать

Hosahally JS, Singh A, Girish Chandra YP. Взаимосвязь травмы и болезни: клинический случай // *Судебная медицина*. 2022. Т. 8, № 2. С. 45–50.  
DOI: <https://doi.org/10.17816/fm708>

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm708>

## Inter-play of trauma and disease — a case report

Jayanth S. Hosahally<sup>1</sup>, Ankita Singh<sup>2</sup>, Y.P. Girish Chandra<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dr Chandramma Dayananda Sagar Institute of Medical Education and Research, Dayananda Sagar University, Kanakapura, Karnataka, India

<sup>2</sup> Bangalore Medical College and Research Institute, Bangalore, India

<sup>3</sup> MS Ramaiah Medical College, Bangalore, India

### ABSTRACT

Determining cause and manner of death in medico legal cases is of paramount importance in forensic practice. A 29 year old woman was brought by the police for medico legal autopsy with history of assault by her boyfriend. As per the initial police investigation and crime scene visit by the police, the case was registered as culpable homicide amounting to murder. Autopsy revealed that the deceased had acute on chronic meningitis, a natural disease incompatible with life if left untreated. It was also observed that there was a faint ligature mark around neck and multiple contusions at places over the body. There were no features suggestive of asphyxia or other findings which could alone cause death. The deceased was alive for some time after the assault. Considering these facts, cause of death was attributed to meningitis and further it was opined that the assault could have expedited the death.

**Keywords:** cause of death; forensic pathology; meningitis; asphyxia.

### To cite this article

Hosahally JS, Singh A, Girish Chandra YP. Inter-play of trauma and disease — a case report. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):45–50. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm708>

Received: 16.03.2022

Accepted: 27.07.2022

Published: 29.08.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm708>

## 创伤与疾病的相互作用——案例报告

Jayanth S. Hosahally<sup>1</sup>, Ankita Singh<sup>2</sup>, Y.P. Girish Chandra<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dr Chandramma Dayananda Sagar Institute of Medical Education and Research, Dayananda Sagar University, Kanakapura, Karnataka, India

<sup>2</sup> Bangalore Medical College and Research Institute, Bangalore, India

<sup>3</sup> MS Ramaiah Medical College, Bangalore, India

### 简评

在法医学实践中，确定法医案件中的死亡原因和方式至关重要。一名29岁女子被警方带去进行法医尸检，她有被男朋友袭击的历史。根据警方初步调查和犯罪现场走访，案件被登记为构成谋杀罪的过失杀人。尸检显示死者患有急性或慢性脑膜炎，如果不治疗，这种自然疾病将危及生命。还观察到颈部周围有细弱的勒痕，身上有多处挫伤。没有任何特征提示窒息或其他可能单独导致死亡的发现。死者在袭击后还存活了一段时间。考虑到这些事实，死亡原因被认为是脑膜炎，此外，认为袭击可能加速了死亡。

**关键词：**死因；法医病理学；脑膜炎；窒息。

### To cite this article

Hosahally JS, Singh A, Girish Chandra YP. 创伤与疾病的相互作用——案例报告. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):45–50. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm708>

收到: 16.03.2022

接受: 27.07.2022

发布日期: 29.08.2022

## INTRODUCTION

One of the prime duties of a forensic pathologist is to opine about the cause and manner of death. It helps the investigating officer when deaths are to be differentiated into natural and unnatural ones. Some times while investigating unnatural deaths, accidents and suicides may appear as homicides and vice versa. In rare circumstances cases brought by the police for autopsy as homicides turns out to be natural deaths. First visit to the death scene by the police may be misleading; body, surroundings and the initial investigation may suggest homicide to the eyes of the police. Later when body is subjected for autopsy it is revealed that the death is from natural causes.

Deciding the cause of death often decides the manner of death. Injuries on the body are non-fatal but can precipitate death in a short time from natural causes [1].

The severity and compatibility with life of any natural disease or injury and extent of interaction between them needs to be thoroughly evaluated before cause and manner of death is finalized. Here we present a case where a body of a 29 year old lady was brought with history of assault for autopsy and it ended up being a death due to natural causes expedited by assault.

## CASE REPORT

The deceased a 29 year old lady was living with her boyfriend since 4 years after having separated from her husband. She was physically assaulted by her boyfriend on an evening. He had strangled her neck, punched and kicked her on the face and had left home later. Next day morning he returned home to find his girlfriend dead. As per initial investigation by the police the couple frequently quarreled over the deceased speaking over phone with some other person.

Body was subjected to forensic autopsy on the subsequent day. It was a dead body of an adult female aged about



Fig. 1. Ligature mark present over front of neck.

29 years, measuring 4 feet 10 inches in length; moderately built and poorly nourished; light brown in complexion. Both eyes were contused. Post-mortem staining was faintly present over the back and fixed. Rigor mortis appreciated was all over the body.

Multiple contusions, varying in sizes from 5 cm × 3 cm to 1 cm × 0.5 cm were present over left side of forehead, both the eyes, root of nose, right side of both lips. Scratch abrasion vertically placed measuring 1cm in length was present over front of neck. Two linear horizontally placed ligature mark placed 1cm apart, measuring 4 cm × 0.5 cm and 5 cm × 0.5 cm present over front of neck, situated below the thyroid cartilage (Fig. 1). Right sternomastoid muscle was contused in the middle and at its lower end. Haemorrhage around the muscle was observed over an area of 3 cm × 2 cm. Carotid and Jugular vessels were intact. Thyroid cartilage and hyoid bone were intact. On reflection of scalp, extravasation of blood was observed in left frontal and parietal region. Skull was intact; a thin layer of purulent exudate was present on the leptomeninges covering both cerebral hemispheres and the cerebellum (Fig. 2). Both lungs were consolidated all over. Heart, valves and coronaries were unremarkable. Other organs were intact and pale. There were no signs of asphyxia.



Fig. 2. Purulent exudate present on the leptomeninges.

Brain and other organ tissue samples collected were fixed in formalin. Histopathological examination revealed features of acute on chronic meningitis, bronchopneumonia of both lungs. Liver, spleen, kidneys, heart and myocardium were unremarkable. Blood and viscera were sent for chemical analysis to the State Forensic Science Laboratory and was tested negative for alcohol and other poisons.

Police were advised to further investigate the circumstances of death. It was revealed that the deceased had history of on and off fever, drowsiness, confusion, altered sensorium for few months and was still alive when her boyfriend left home after assaulting her. Considering facts of the case provided by the police, autopsy findings, histopathology and toxicology report cause of death was attributed to Chronic Meningitis. It was also opined that the assault could have hastened the process of death from natural causes. There were no findings suggesting ligature strangulation or assault by blunt force has alone caused death.

## DISCUSSION

One of the main objectives of medicolegal autopsy is opining cause and manner of death. The manner of death as determined by the forensic pathologist is an opinion based on the known facts concerning the circumstances leading up to and surrounding the death, in conjunction with the findings at autopsy and the laboratory tests [2]. However it becomes difficult in certain situations where a person dies after trauma and also has pre-existing natural disease. The relative contributions of trauma and disease may then become an acute medico-legal problem. It is very important to deduce whether death was entirely caused by disease or trauma or a combination of both [3].

A potential source of confusion in medicolegal death investigations (MLDIs) arises when death from natural causes occurs in circumstances that suggest violence. Consequently, the pathologist involved in MLDI is confronted with distinguishing between natural disease and trauma or a combination of both [4, 5].

The nature and severity of disease and injury has to be considered before coming to the conclusion. Commonly such situations involve trauma and pre-existing coronary artery disease. In the present case the deceased had head ache, confusion and intermittent fever since 6 to 8 weeks; autopsy revealed features suggestive of acute on chronic bacterial meningitis. Such cases when untreated will succumb in their due course due to complications. Shock, respiratory failure, organ failure, coagulation disorders are systemic complications; whereas stroke, seizures or brain herniation

are the local (intracranial) complications [6]. The deceased had bilateral bronchopneumonia as a systemic complication of meningitis which resulted in respiratory failure and death. Meningitis was acute on chronic in nature and the injuries caused by assault could not have caused it.

Faint ligature mark and multiple bruises were external injuries observed and the deceased was alive when her boyfriend left her after assaulting. There were no internal injuries and asphyxia stigmata which could suggest us to attribute death solely to injuries. These injuries alone would not cause death if the deceased did not have pre-existing meningitis.

Considering the autopsy findings and the inter play between meningitis and injuries, cause of death was attributed to meningitis and the process of death was expedited by the injuries resulting from assault.

Based on the initial investigation and external injuries over the body, the police had registered the case as culpable homicide amounting to murder. Much fatal meningitis was masked by the ligature mark and multiple bruises making the police to investigate the case in lines of homicide. After the receipt of autopsy report and further deliberations with the forensic pathologist, the boyfriend was charged with culpable homicide not amounting to murder as per the Indian Penal Code which is much lesser charge compared to murder.

## CONCLUSION

Ascertaining cause and manner of death is a prime objective of medico legal autopsy. Case history, circumstantial evidence and autopsy findings should be properly interpreted and any mismatch between these should be viewed with suspicion before deciding on a final opinion.

This would lead the death investigation in the right direction and would help in bringing justice.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** No funding.

**Competing interests.** The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the content of this article.

**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. J.S. Hosahally carried out the autopsy and wrote the manuscript; A. Singh carried out the autopsy along with J.S. Hosahally, took the autopsy pictures and reviewed the literature; Y.P. Girish Chandra wrote the manuscript along with J.S. Hosahally.

## REFERENCES

1. Payne-James J, Busuttill A, Smock W. Forensic medicine. Clinical and pathological aspects. Medical Media, Greenwich; 2003. P. 133–147.
2. DiMaio VJ, DiMaio D. Forensic pathology. 2nd ed. London: CRC Press; 2001. P. 3–6.

3. Saukko P, Knight B. Knight's forensic pathology. 3rd ed. London: Arnold Press; 2004. P. 235–244.
4. Adelson L. The pathology of homicide: a vade mecum for pathologist, prosecutor and defense counsel. Springfield, Ill: Thomas; 1974. P. 151–155.
5. Spitz WU, ed. Medicolegal investigation of death: guidelines for the application of pathology to crime investigation. Springfield, IL: Charles C. Thomas; 2006. P. 301–304.
6. Sharew A, Bodilsen J, Hansen BR, et al. The cause of death in bacterial meningitis. *BMC Infect Dis.* 2020;20(1):182. doi: 10.1186/s12879-020-4899-x

## AUTHORS' INFO

\* **Jayanth S Hosahally**, MBBS, MD (Forensic Medicine), Associate Professor, Harohalli Kanakapura Ramanagara Dist, 562112, Karnataka; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5209-1133>; e-mail: [veejay02@gmail.com](mailto:veejay02@gmail.com)

**Ankita Singh**, MBBS, MD (Forensic Medicine), Senior Resident; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9233-8030>; e-mail: [drsing11991@gmail.com](mailto:drsing11991@gmail.com)

**Girish Chandra Y.P.**, MBBS, MD (Forensic Medicine), Professor & HOD; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5446-8114>; e-mail: [girishchandra14@gmail.com](mailto:girishchandra14@gmail.com)

---

\* Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm675>

## Палка о двух концах, или комиссиянная судебно-медицинская экспертиза по врачебным делам в гражданском процессе

А.А. Анисимов<sup>1,2</sup>, Э.С. Гильметдинова<sup>1</sup>, Э.Р. Нурмиева<sup>1</sup>, Г.М. Хамитова<sup>1</sup>, В.А. Спиридонов<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Казанский государственный медицинский университет, Казань, Российская Федерация

<sup>2</sup> Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Российская Федерация

<sup>3</sup> Судебно-экспертный центр Следственного комитета Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

### АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Комиссионная судебно-медицинская экспертиза является ключевым звеном при рассмотрении врачебных дел, а её заключение имеет принципиальное значение для суда. Однако нередко эксперты не используют свои права в полном объёме, ограничиваясь лишь изучением медицинской документации. Такой подход негативно сказывается на конкретике выводов, что в свою очередь связано с юридическим риском не только в уголовном, но и гражданском судопроизводстве.

**Описание экспертного случая.** В работе представлен случай из судебной практики по взысканию компенсации морального вреда с больницы первого уровня в пользу родственников пациента А., который скончался во время оказания медицинской помощи. Комиссионная судебно-медицинская экспертиза не смогла установить причину смерти и причинно-следственную связь, сославшись на ненадлежащее оформление медицинской документации. Попыток дополнительно собрать информацию по делу комиссией предпринято не было. Потерпевшие обратились в суд с иском к двум больницам первого и второго уровня на общую сумму 2 500 000 рублей. Суд первой инстанции отказал в удовлетворении иска, посчитав вину ответчиков недоказанной. Суд апелляционной инстанции отменил данное решение и указал, что ответчики должны сами доказать свою невиновность. Однако ни имеющаяся документация, ни заключение экспертов не позволили это сделать. Суд взыскал с ответчиков 1 600 000 рублей.

**Заключение.** Заключение комиссионной судебно-медицинской экспертизы должно выступать доказательством по делу, при этом формальный подход к её выполнению может трактоваться судом против ответчиков, иногда даже в том случае, когда помощь потенциально оказывалась своевременно и в соответствии с принятыми стандартами и рекомендациями.

**Ключевые слова:** дефекты оказания медицинской помощи; компенсация морального вреда.

### Как цитировать

Анисимов А.А., Гильметдинова Э.С., Нурмиева Э.Р., Хамитова Г.М., Спиридонов В.А. Палка о двух концах, или комиссиянная судебно-медицинская экспертиза по врачебным делам в гражданском процессе // *Судебная медицина*. 2022. Т. 8, № 2. С. 51–58. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm675>

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm675>

## A double-edged weapon or commission forensic examination in civil trial on medical cases

Andrei A. Anisimov<sup>1,2</sup>, Elvina S. Gilmetdinova<sup>1</sup>, Endzhe R. Nurmieva<sup>1</sup>, Gulnara M. Khamitova<sup>1</sup>, Valeriy A. Spiridonov<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation

<sup>2</sup> Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation

<sup>3</sup> Forensic Center of the Investigative Committee of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

### ABSTRACT

**BACKGROUND:** A commission forensic medical examination is crucial for examining medical cases, and its conclusion is of fundamental importance to the court. However, experts often do not use their rights to the fullest extent, limiting themselves to the study of medical documentation. Such an approach negatively affects the quality of concrete conclusions, which is associated with legal risk in criminal and civil proceedings.

**CASE PRESENTATION:** This review is devoted to a case report on moral damage compensation recovery from the hospital to the relatives of patient A., who died during medical care. A commission forensic medical examination could not establish death causation, citing inadequate medical documentation. The commission made no attempts to gather additional information on the case. The victims sued the two hospitals for a total of 2,500,000 rubles. The court of first instance dismissed the lawsuit, finding the defendants' guilt unproven. The appellate court reversed this decision and indicated that the defendants must themselves prove their innocence; however, neither the available documentation nor the expert opinion was allowed to do this. The court ordered the defendants to pay 1,600,000 rubles.

**CONCLUSION:** A commission forensic medical examination opinion must serve as evidence in the case. However, the court can interpret a formal approach to its performance against the defendants, sometimes even in cases where the medical care was potentially accurate and under accepted standards and recommendations.

**Keywords:** medical malpractice; compensation for moral damages.

### To cite this article

Anisimov AA, Gilmetdinova ES, Nurmieva ER, Khamitova GM, Spiridonov VA. A double-edged weapon or commission forensic examination in civil trial on medical cases. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):51–58. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm675>

Received: 14.12.2021

Accepted: 15.07.2022

Published: 29.08.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm675>

# 两头钉，还是民事诉讼中医疗案件的法医鉴定委员会

Andrei A. Anisimov<sup>1,2</sup>, Elvina S. Gilmetdinova<sup>1</sup>, Endzhe R. Nurmieva<sup>1</sup>,  
Gulnara M. Khamitova<sup>1</sup>, Valeriy A. Spiridonov<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation

<sup>2</sup> Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation

<sup>3</sup> Forensic Center of the Investigative Committee of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

## 简评

**研究现实性：**法医委员会是处理医疗案件的关键环节，其结论对法院至关重要。然而，专家们往往没有充分行使他们的权利，只检查医疗记录。这种做法对结论的具体性产生了不利影响，而这反过来又在刑事诉讼和民事诉讼中带来了法律风险。

**专家案例描述。**本文介绍了一个司法实践中的一个案例，该案例是从一级医院向在医疗过程中死亡的A.患者

的亲属追偿非金钱损害赔偿的案例委员会的法医检查未能确定死因和因果关系，理由是医疗记录不充分。委员会没有试图进一步收集有关此案的信息。受害者向一级和二级医院提起诉讼，总金额达250万卢布。一审法院驳回了这一请求，认为没有证据证明被告有罪。上诉法院推翻了这一裁决，并裁定被告必须证明自己无罪。然而，现有文件和专家意见都不允许这样做。法院向被告追讨了160万卢布。

**结论。**委员会的法医报告应作为案件的证据，法院可以对被告采取正式的执行方法，有时甚至在可能根据公认的标准和建议及时提供援助的情况下。

**关键词：**医疗救助缺陷；精神损害赔偿。

## To cite this article

Anisimov AA, Gilmetdinova ES, Nurmieva ER, Khamitova GM, Spiridonov VA. 两头钉，还是民事诉讼中医疗案件的法医鉴定委员会. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):51–58. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm675>

收到: 14.12.2021

接受: 15.07.2022

发布日期: 29.08.2022

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Статья 41 Конституции Российской Федерации<sup>1</sup> гарантирует право граждан на охрану здоровья. Положения главы 2 Федерального закона N 323-ФЗ<sup>2</sup> раскрывают это право и устанавливают основные принципы охраны здоровья граждан в Российской Федерации, среди которых доступность и качество медицинской помощи [1], при этом, согласно статье 98, за нарушение прав в сфере охраны здоровья медицинские организации и медицинские работники несут ответственность, а вред, причинённый жизни и/или здоровью граждан при оказании им медицинской помощи, подлежит полному возмещению в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В этой связи неблагоприятные исходы оказания медицинской помощи нередко становятся пусковым механизмом юридических разбирательств, в результате чего медицинских работников привлекают к уголовной ответственности, а медицинские организации несут материальные потери ввиду гражданско-правовых исков [2]. Ключевым звеном при рассмотрении данной категории дел является так называемая сложная комиссионная судебно-медицинская экспертиза, цель которой — выявление дефектов оказания медицинской помощи и прямой причинно-следственной связи между вышеуказанными дефектами и неблагоприятным исходом, что имеет принципиальное значение для суда [3].

Наличие этой связи прямо коррелирует с размером компенсации вреда, предусмотренного статьями 151 и 1068 Гражданского кодекса Российской Федерации<sup>3</sup> [4, 5]. Тем не менее в судебной практике по «врачебным делам» встречаются случаи привлечения медицинских организаций к ответственности даже при отсутствии прямой причинно-следственной связи и взыскания компенсаций вреда в размере миллионов рублей, что может стать существенным финансовым бременем, особенно если в роли ответчика выступает учреждение здравоохранения первого уровня.

Представляем случай из судебной практики по привлечению центральной районной больницы первого уровня к гражданской ответственности и взысканию компенсации морального вреда при невозможности установления комиссией экспертов причинно-следственной связи между дефектами оказания медицинской помощи и неблагоприятным исходом.

## ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРТНОГО СЛУЧАЯ

В феврале 2021 г. истцы В, С, D, E, F обратились в суд с иском к центральной районной больнице (ЦРБ) города М

(медицинская организация первого уровня, население города 20 000 человек) и больнице скорой медицинской помощи (БСМП) города N (медицинская организация второго уровня, население города 500 000 человек) о компенсации морального вреда в связи со смертью гражданина А., являвшегося им сыном, супругом, отцом и братом соответственно.

Гражданин А., 45 лет, был доставлен бригадой скорой помощи в приёмный покой ЦРБ города N с жалобами на острые боли в области живота. Дежурный врач принял решение о госпитализации. Было проведено обследование (общий анализ крови, мочи, рентгенография органов брюшной полости) и выставлен диагноз кишечной непроходимости. Утром следующего дня гражданину А. бригадой хирургов было выполнено оперативное вмешательство: лапаротомия; правосторонняя гемиколэктомия с илеотрансыведением анастомозов «бок в бок»; дренаж брюшной полости. На следующий день после операции в связи с крайне тяжёлым состоянием был осуществлён перевод гражданина А. в реанимацию БСМП города N, где через несколько дней он умер.

Из протокола патологоанатомического вскрытия: основное заболевание: спаечная кишечная непроходимость; операция: правосторонняя гемиколэктомия справа. Осложнения основного заболевания: нагноение послеоперационной раны; тромбоз лёгочных артерий. Операции: ревизия, санация послеоперационной раны, ревизия брюшной полости, установка вакуумной системы в послеоперационную рану; трахеостомия; плановая замена вакуумной системы. Сопутствующие заболевания: острая язва желудка с состоявшимся желудочно-кишечным кровотечением объёмом 200 мл, атеросклероз аорты, стенозирующий коронаросклероз, диффузный кардиосклероз, нефросклероз, гипертоническая болезнь. Заключительные клинические и патологоанатомические диагнозы совпадают, дефектов оказания медицинской помощи не выявлено, причины смерти — тромбоз лёгочных артерий: смерть больного наступила от тромбоза лёгочных артерий, развившейся в послеоперационном периоде после проведённых оперативных вмешательств по поводу спаечной кишечной непроходимости; при исследовании трупа выявлены острая язва желудка с состоявшимся желудочно-кишечным кровотечением, атеросклероз аорты, стенозирующий коронаросклероз, диффузный кардиосклероз, артериоло-гломеруло-нефросклероз, морфологические признаки гипертонической болезни.

Межрайонным следственным отделом Следственного комитета Российской Федерации по факту смерти

<sup>1</sup> Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020). Статья 41. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28399/8c815f376c72a61b3df7905bb5aae9f144d2cb0d/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/8c815f376c72a61b3df7905bb5aae9f144d2cb0d/)

<sup>2</sup> Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 N 323-ФЗ. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_121895/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/). Дата обращения: 15.01.2022.

<sup>3</sup> Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ). Режим доступа: <https://base.garant.ru/10164072/>. Дата обращения: 15.01.2022.

гражданина А. было возбуждено уголовное дело по признакам преступления, предусмотренного частью 2 статьи 109 Уголовного кодекса Российской Федерации<sup>4</sup>.

В рамках уголовного дела истцы В, С, D, E, F заявили гражданский иск, указав, что смерть гражданина А. наступила из-за недобросовестного отношения к своей работе медицинского персонала ЦРБ города М, низкого уровня знаний, неоказания своевременной и надлежащей медицинской помощи. Истцы просили взыскать солидарно с ЦРБ города М и БСМП города N компенсацию морального вреда в сумме 500 000 рублей в пользу каждого (итого 2 500 000 рублей), а также расходы на оказание юридических услуг в сумме 10 000 руб.

### Результаты комиссионной судебной медицинской экспертизы

В ходе предварительного расследования была назначена комиссионная судебно-медицинская экспертиза в Городском бюро судебно-медицинской экспертизы соседнего региона. В комиссию экспертов вошли 6 специалистов, из них пятеро с высшей квалификационной категорией, включая доктора медицинских наук, профессора и главных внештатных специалистов региона по анестезиологии-реаниматологии и скорой медицинской помощи. Экспертам было задано всего три вопроса: о причине смерти; о дефектах, их видах и этапах; о причинно-следственной связи между выявленными дефектами и неблагоприятным исходом. Экспертиза была выполнена за 147 дней.

Комиссия экспертов не выявила дефектов на этапе скорой медицинской помощи. На стационарном этапе в ЦРБ города М оперативное вмешательство гражданину А. было выполнено в допустимые сроки с момента обращения за медицинской помощью. Медицинская помощь в ЦРБ города М и БСМП города N была оказана в соответствии со стандартами и клиническими протоколами, критериями оказания медицинской помощи при острой неопухоловой кишечной непроходимости. Тем не менее эксперты отметили наличие дефектов оформления медицинской документации, ввиду которых не смогли достоверно установить причину смерти гражданина А.

В представленной медицинской карте из ЦРБ города М не были указаны причины длительного операционного периода. Отсутствовали интраоперационное описание патологического процесса, показания для резекции кишечника, гистологическое исследование операционного материала, что не позволило высказаться о характере, локализации, этиологии и распространённости патологического процесса в брюшной полости. Не были отражены

причины тяжести состояния больного в послеоперационном периоде. Не были оформлены должным образом карты интенсивной терапии.

В медицинской карте из БСМП города N было указано, что при проведении реанимационных мероприятий «из заднего прохода выделено большое количество тёмной жидкой крови», однако объём кровопотери также не был указан.

В протоколе патологоанатомического исследования имела место следующая запись: «В просвете желудка около 100 мл тёмно-красных сгустков крови. На слизистой оболочке желудка по малой кривизне в средней трети язвенный дефект диаметром 1,5 см, глубиной до мышечного слоя. Дно язвы покрыто фибрином и сгустками крови», что указывало на завершённое кровотечение. Однако в просвете всех отделов кишечника было отмечено неизменённое содержимое, характерное данным отделам. Согласно документам («В просвете тонкой кишки полужидкое серо-жёлтое содержимое. В просвете толстой кишки хорошо оформленные каловые массы»), кровь в просвете нижерасположенных отделов кишечника отсутствовала. При повторном судебно-гистологическом исследовании были установлены гистологические критерия эрозии желудка. Гистологические критерии язвенного дефекта стенки не обнаружены.

В протоколе патологоанатомического исследования не была указана локализация тонко-толстокишечного анастомоза и резекции толстой кишки, отсутствовало описание прямой кишки, не был установлен источник кровотечения из анального отверстия.

Комиссия экспертов не смогла достоверно установить причину смерти гражданина А., указав в выводах, что провести судебно-медицинскую экспертизу оказанной пациенту медицинской помощи по имеющимся данным не представляется возможным. Попыток восполнить информацию допросом свидетелей комиссией предпринято не было. Ходатайства о проведении дополнительной или повторной экспертизы потерпевшей стороной не было заявлено.

В связи с выводами заключения комиссионной судебно-медицинской экспертизы Межрайонным следственным отделом Следственного комитета Российской Федерации уголовное дело было прекращено по основанию, предусмотренному пунктом 1 части 1 статьи 24 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации<sup>5</sup>, за отсутствием события преступления.

### Решение суда первой инстанции

Учитывая собранные доказательства и результаты допросов всех групп свидетелей, суд пришёл к выводу,

<sup>4</sup> Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ. Статья 109. Причинение смерти по неосторожности. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10699/639472a621d0ccfce338497548ff5d396aa96045/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/639472a621d0ccfce338497548ff5d396aa96045/). Дата обращения: 15.01.2022.

<sup>5</sup> Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 № 174-ФЗ. Статья 24. Основания отказа в возбуждении уголовного дела или прекращения уголовного дела. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34481/51f09b575c26b15ac56bc0313a17a1d6438bfd3/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34481/51f09b575c26b15ac56bc0313a17a1d6438bfd3/). Дата обращения: 15.01.2022.

что факт совершения медицинскими работниками неправых действий, не соответствующих стандартам оказания медицинской помощи в отношении гражданина А., не был доказан, так как комиссия экспертов не смогла установить наличие причинной связи между дефектами оказания медицинской помощи и наступившими последствиями в виде смерти [6]. Истцы не представили допустимых доказательств, подтверждающих причинно-следственную связь между действиями (бездействием) медицинских работников и наступившей смертью гражданина А., при этом ходатайство о проведении повторной комиссионной судебно-медицинской экспертизы потерпевшей стороной в рамках данного гражданского дела не было заявлено.

Эксперт, участвовавший в проведении экспертизы, на судебном заседании подтвердил факт ненадлежащего оформления медицинской документации на имя гражданина А. Однако данное обстоятельство не подтвердило вину ответчиков в причинении вреда и наступлении смерти гражданина А. С учётом вышеизложенного, в феврале 2021 г. суд пришёл к выводу, что правовых оснований для удовлетворения иска о компенсации морального вреда не имеется, и отказал в удовлетворении иска в полном объёме.

### Определение суда апелляционной инстанции

В июне 2021 г. судебная коллегия апелляционной инстанции не согласилась с выводами суда первой инстанции и заключила, что бремя доказывания отсутствия вины медицинских учреждений, где проходил лечение пациент А., возложено на ответчиков.

Отсутствие прямой причинно-следственной связи между оказанием ненадлежащим образом медицинских услуг и наступлением смерти гражданина А. не является основанием для освобождения ответчиков от гражданско-правовой ответственности, поскольку в данном случае имеет место не прямая (опосредованная) связь между действиями медицинских работников и наступившей смертью гражданина А. Исходя из выводов комиссионной судебно-медицинской экспертизы, оба медицинских учреждения допустили грубые нарушения при заполнении документов, что привело к невозможности установления точной причины смерти пациента и лиц, виновных в его смерти. Судебная коллегия расценила вышеуказанные дефекты как нарушение порядка оказания медицинской помощи со стороны врачей обоих медицинских учреждений, отменила решение суда первой инстанции и определила взыскать с ЦРБ города М и БСМП города N в пользу ответчиков компенсацию морального вреда в размере 1 200 000 и 400 000 рублей соответственно.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Вопрос правовой оценки выводов комиссионной судебно-медицинской экспертизы по гражданским делам, связанным с неблагоприятными исходами оказания медицинской помощи, не новый [7, 8]. Встречаются случаи, когда потерпевшая сторона, не желая уголовного возмездия над медицинскими работниками, заявляет гражданский иск о компенсации морального вреда, на что, согласно российскому законодательству, имеет полное право. Учитывая, что разрешение подобного рода дел требует специальных медицинских познаний, заключение судебно-медицинской экспертизы является доказательством по делу для суда, а для сторон — главным инструментом доказывания, средством отстаивания своей позиции [9]. В этой связи судебно-медицинское заключение должно соответствовать уровню доказательственной ценности и содержать конкретные ответы на поставленные перед ней вопросы, не допуская возможности двоякого толкования.

В рассматриваемом деле члены судебно-экспертной комиссии, имея в своих рядах клиницистов с богатым практическим опытом, достаточно формально подошли к исследованию материалов, ограничившись критикой только лишь медицинской документации, пусть даже оформленной чрезвычайно ненадлежащим образом. Не было предпринято попыток дополнительного сбора информации по делу. Формирование ответов на три вопроса заняло у комиссии 147 дней, однако конкретного ответа о причинах смерти и причинно-следственной связи так и не было получено.

Вместе с тем необходимо помнить, что исследование протоколов допросов и объяснений медперсонала входит в компетенцию судебно-медицинской экспертизы, ведь в показаниях участников процесса могут содержаться фактические данные, доступные для экспертной оценки [10]. Более того, в некоторых случаях грамотный анализ показаний медицинских работников помогает экспертной комиссии осуществить реконструкцию обстоятельств оказания медицинской помощи и дать квалифицированную судебно-медицинскую оценку произошедшим событиям не только при небрежном оформлении первичной медицинской документации, но и в случае её полного отсутствия [11].

Нельзя забывать также относительно недавнее Определение Судебной коллегии по гражданским делам Верховного Суда Российской Федерации от 22.03.2021 № 18-КГ20-122-К4<sup>6</sup>, которое поставило точку в вечном споре о характере причинно-следственной связи в делах о компенсации морального вреда. Отныне позиция

<sup>6</sup> Определение Судебной коллегии по гражданским делам Верховного Суда Российской Федерации от 22.03.2021 № 18-КГ20-122-К4. Режим доступа: <https://legalacts.ru/sud/opredelenie-sudebnoi-kollegii-po-grazhdanskim-delam-verkhovnogo-suda-rossiiskoi-federatsii-ot-22032021-n-18-kg20-122-k4/>. Дата обращения: 15.01.2022.

суда такова, что любая неопределённость выводов судебной-медицинской экспертизы может трактоваться против ответчиков, которые сами должны доказать свою невиновность, представив все доступные доказательства по делу.

В рассматриваемом случае ни имеющаяся медицинская документация, ни заключение комиссионной судебно-медицинской экспертизы не смогли доказать суду соответствие оказанной медицинской помощи установленным медицинским стандартам. Суд расценил дефекты оформления медицинской документации и невозможность установить причинную связь как несоблюдение ЦРБ города М и БСМП города N порядка оказания медицинской помощи и тем самым обязал их выплатить истцам компенсацию морального вреда.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный случай убедительно показывает позицию суда в делах медицинских организаций, связанных с неблагоприятными исходами оказания медицинской помощи. Несмотря на то, что невозможность установить прямую причинно-следственную связь нередко приводит к прекращению уголовного дела, в современном гражданском процессе она позволяет суду встать на сторону потерпевшей стороны, о чём необходимо помнить членам экспертных комиссий. При этом экспертам нельзя забывать о своём праве запрашивать дополнительные материалы по делу в случае катастрофической нехватки данных для комиссионной оценки. Грамотное, всестороннее выполнение комиссионной судебно-медицинской экспертизы может стать необходимым доказательством невиновности медицинской организации. Формальный же подход представляет собой существенный юридический риск и может трактоваться судом как нарушение порядков оказания медицинской помощи, иногда даже в том случае, когда медицинская помощь потенциально оказывалась в соответствии с принятыми стандартами

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mustafina L.R., Khamitova G.M. The constitutional right to healthcare and medical care for students in schools: chosen aspects // J Educational Social Res. 2019. Vol. 9, N 4. P. 53–57. doi: 10.2478/jesr-2019-0054
2. Семина Т.В., Клевню В.А., Гусев А.Ю., Веселкина О.В. Уголовная ответственность врача в современной России: монография / Под общ. ред. Т.В. Семиной. Москва: Проспект, 2020. 351 с.
3. Спиридонов В.А. Судебные медицинские экспертизы по уголовным делам в отношении медицинского персонала: история и современность. Казань: Астор и Я, 2020. 126 с.
4. Баринов Е.Х. Судебно-медицинская экспертиза в гражданском судопроизводстве по медицинским делам: монография. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2019. 181 с.
5. Шмаров Л.А. Причинно-следственная связь между действием (бездействием) и неблагоприятным исходом // Акту-

и рекомендациями, что в свою очередь несёт материальные последствия для медицинских организаций.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.

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

**Вклад авторов.** А.А. Анисимов, Э.С. Гильметдинова, Э.Р. Нурмиева — сбор данных, написание черновика рукописи; Г.М. Хамитова — научная редакция рукописи; В.А. Спиридонов — научная редакция рукописи, рассмотрение и одобрение окончательного варианта рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли равный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы).

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** No funding.

**Competing interests.** The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the content of this article.

**Authors' contribution.** A.A. Anisimov, E.S. Gilmadinova, E.R. Nurmieva — data collection, drafting of the manuscript; G.M. Khamitova — drafting of the manuscript, critical revision of the manuscript for important intellectual content; V.A. Spiridonov — drafting of the manuscript, review and approve the final manuscript: Thereby, all authors made an equal (20% each) contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work. 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.

альные проблемы медицины и биологии. 2018. № 2. С. 66–69. doi: 10.24411/2587-4926-2018-10022

6. Галюкова М.И. Особенности допроса свидетелей по гражданским делам, связанным с компенсацией морального вреда вследствие некачественного оказания медицинской помощи // Российский судья. 2019. № 9. С. 3–8.
7. Баринов Е.Х., Ромодановский П.О. Проблемы судебно-медицинских экспертиз, проводимых в рамках гражданского процесса // Медицинское право. 2011. № 6. С. 25–30.
8. Баринов Е.Х., Тихомиров А.В. Судебно-медицинская экспертиза при решении вопросов, связанных с «медицинскими спорами» // Медицинская экспертиза и право. 2010. № 6. С. 5–7.
9. Баринов Е.Х., Ромодановский П.О. Состояние судебно-медицинских экспертиз по гражданским делам, связанным с «меди-

цинскими спорами» // Судебно-медицинская экспертиза. 2013. Т. 56, № 6. С. 37–40.

10. Калинин Р.Э. Анализ показаний медицинских работников при проведении экспертиз по «врачебным» делам // Судебная медицина. 2019. Т. 5, № S1. С. 110–111.

11. Баринов Е.Х., Калинин Р.Э., Ромодановский П.О. Судебно-медицинская экспертиза по материалам «врачебного» дела при отсутствии первичной медицинской документации (случай из практики) // Вестник судебной медицины. 2018. № 1. С. 40–44.

## REFERENCES

1. Mustafina LR, Khamitova GM. The constitutional right to health-care and medical care for students in schools: chosen aspects. *J Educational Social Res.* 2019;9(4):53–57. doi: 10.2478/jesr-2019-0054
2. Semina TV, Klevno VA, Gusev AY, Veselkina OV. Criminal responsibility of a doctor in modern Russia: monograph. Ed. by T.V. Semina. Moscow: Prospect; 2020. 351 p. (In Russ).
3. Spiridonov VA. Forensic medical examinations in criminal cases against medical personnel: history and modernity. Kazan: Astori A; 2020. 126 p. (In Russ).
4. Barinov EH. Forensic medical examination in civil proceedings in medical cases: monograph. 2nd ed., revised and updated. Moscow: Yurayt; 2019. 181 p. (In Russ).
5. Shmarov LA. Causal relationship between action (inaction) and adverse outcome. *Actual Problems Med Biology.* 2018;(2):66–69. (In Russ). doi: 10.24411/2587-4926-2018-10022
6. Galyukova MI. Features of interrogation of witnesses in civil cases related to compensation for moral damage due to poor-quality medical care. *Russ Judge.* 2019;(9):3–8. (In Russ).

7. Barinov EH, Romodanovsky PO. Problems of forensic medical examinations conducted in the framework of civil proceedings. *Med Right.* 2011;(6):25–30. (In Russ).
8. Barinov EH, Tikhomirov AV. Forensic medical examination in solving issues related to “medical disputes”. *Med Expertise Law.* 2010;(6):5–7. (In Russ).
9. Barinov EH, Romodanovsky PO. The state of forensic medical examinations in civil cases related to “medical” disputes. *Forensic Med Examination.* 2013;56(6):37–40. (In Russ).
10. Kalinin RE. Analysis of the testimony of medical workers during the examination of “medical” cases. *Forensic Med.* 2019;5(C1):110–111. (In Russ).
11. Barinov EH, Kalinin RE, Romodanovsky PO. Forensic medical examination based on the materials of a “medical” case in the absence of primary medical documentation (case from practice). *Bulletin Forensic Med.* 2018;(1):40–44. (In Russ).

## ОБ АВТОРАХ

### \* Анисимов Андрей Андреевич;

адрес: Россия, 420012, Казань, ул. Бултерова, д. 49;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5323-7226>;  
eLibrary SPIN: 8870-5382; e-mail: aa\_anisimov@bk.ru

### Гильметдинова Эльвина Сергеевна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3561-4438>;  
e-mail: elvina.gilmetdinova@mail.ru

### Нурмиева Эндже Радиковна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6051-4044>;  
e-mail: nurmievae@gmail.com

### Хамитова Гульнара Муллануровна, к.юр.н., доцент;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4167-2279>;  
eLibrary SPIN: 5746-5562; e-mail: gulnarakgmu@mail.ru

### Спиридонов Валерий Александрович, д.м.н., доцент;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4004-8482>;  
eLibrary SPIN: 4483-4430; e-mail: vaspironov@yahoo.com

## AUTHORS' INFO

### \* Andrei A. Anisimov;

address: 49, Butlerov street, Kazan, 420012, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5323-7226>;  
eLibrary SPIN: 8870-5382; e-mail: aa\_anisimov@bk.ru

### Elvina S. Gilmetdinova;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3561-4438>;  
e-mail: elvina.gilmetdinova@mail.ru

### Endzhe R. Nurmieva;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6051-4044>;  
e-mail: nurmievae@gmail.com

### Gulnara M. Khamitova, Cand. Sci. (Legal), Associate Professor;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4167-2279>;  
eLibrary SPIN: 5746-5562; e-mail: gulnarakgmu@mail.ru

### Valeriy A. Spiridonov, MD, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4004-8482>;  
eLibrary SPIN: 4483-4430; e-mail: vaspironov@yahoo.com

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm689>

# Прекоматозное состояние как фактор насильственной смерти больных сахарным диабетом: случаи из экспертной практики

П.А. Акимов<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера, Пермь, Российская Федерация

<sup>2</sup> Пермское краевое бюро судебно-медицинской экспертизы, Пермь, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Диабетические комы являются частым осложнением сахарного диабета. Обычно исследование углеводного статуса проводится при ненасильственной смерти, вместе с тем смерть больных сахарным диабетом может наступить при различных видах насильственной смерти.

**Описание экспертных случаев.** В данной публикации приведены два случая наступления насильственной смерти у больных сахарным диабетом, причиной которых стало прекоматозное состояние — развитие диабетической (гипергликемической) комы. В первом случае труп мужчины 56 лет обнаружен в квартире в ванне с водой. Смерть мужчины наступила от утопления в пресной воде по аспирационному типу. Во втором случае мужчина 62 лет не справился с управлением автомобиля и допустил опрокидывание транспортного средства. Смерть мужчины наступила в результате закрытой черепно-мозговой травмы тела. В обоих описанных случаях провоцирующим фактором выступило острое осложнение сахарного диабета в виде развития диабетической комы (состояние прекомы), что подтверждено данными биохимического исследования крови, мочи и стекловидного тела глаза.

**Заключение.** В связи с широким распространением заболеваемости сахарным диабетом среди населения нельзя забывать об острых осложнениях данного заболевания (диабетических комах), которые могут стать провоцирующим фактором наступления насильственной смерти. В связи с этим рекомендуется проводить полное лабораторное исследование у больных сахарным диабетом при любых обстоятельствах дела.

**Ключевые слова:** сахарный диабет; прекоматозное состояние; утопление в ванной; автотравма; экспертный случай.

## Как цитировать

Акимов П.А. Прекоматозное состояние как фактор насильственной смерти больных сахарным диабетом: случаи из экспертной практики // *Судебная медицина*. 2022. Т. 8, № 2. С. 59–64. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm689>

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm689>

# Precomatosis condition as a factor of violent death in patients with diabetes mellitus: a rare case report

Pavel A. Akimov<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> E.A. Vagner Perm State Medical University, Perm, Russian Federation

<sup>2</sup> Perm Regional Bureau of Forensic Medical Examination, Perm, Russian Federation

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Diabetic coma is a common diabetes mellitus complication. The study of carbohydrate status is usually conducted with non-violent death; however, the death of patients with diabetes can occur with various types of violent death. This study aimed to describe and analyze rare expert cases of the circumstances of violent death in patients with diabetes mellitus.

**CASE PRESENTATION:** This publication presents two cases of the violent death of patients with diabetes mellitus, of which the cause was a precomatous state, which is the beginning of diabetic (hyperglycemic) coma development. The first case was a corpse of a 56-year-old male patient who was found in an apartment in a bathtub with water. The patient died from drowning in freshwater by aspiration. The second case was a 62-year-old male patient who lost control of the car and allowed the vehicle to overturn. The patient died due to a closed craniocerebral injury of the body. In both described cases, the provoking factor was an acute complication of diabetes mellitus in the form of diabetic coma development (precomatosis condition), which was confirmed by the data of a biochemical study of blood, urine, and the vitreous body.

**CONCLUSION:** One should not forget about the acute complications of diabetes mellitus (diabetic comas) due to its widespread among the population, which can become provoking factors for the onset of violent death. Therefore, conducting a complete laboratory study on patients with diabetes mellitus, even under any circumstances of the case, is recommended.

**Keywords:** diabetes mellitus; precomatosis condition; bathtub drowning; traffic accidents; case report.

## To cite this article

Akimov PA. Precomatosis condition as a factor of violent death in patients with diabetes mellitus: a rare case report. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):59–64. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm689>

Received: 02.02.2022

Accepted: 22.07.2022

Published: 29.08.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm689>

# 昏迷前状态作为糖尿病患者暴力死亡的一个因素： 专家实践中的案例

Pavel A. Akimov<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> E.A. Vagner Perm State Medical University, Perm, Russian Federation

<sup>2</sup> Perm Regional Bureau of Forensic Medical Examination, Perm, Russian Federation

## 简评

研究现实性糖尿病昏迷是糖尿病的常见并发症。通常，碳水化合物状态的研究是在非暴力死亡的情况下进行的，然而，糖尿病患者的死亡可能伴随着各种类型的暴力死亡。

**专家案例说明。**在这篇文章中，有两例糖尿病患者的暴力死亡是由前昏迷状态引起的，即糖尿病（高血糖）昏迷的发展。在第一起案件中，一名56岁男子的尸体被发现在公寓里的一个浴缸里。这名男子死于吸入式淡水溺水。在第二个案例中，一名62岁的男子失去了对汽车的控制，任由车辆倾覆。该男子因身体闭合性颅脑损伤而死亡。在所描述的两个病例中，诱发因素是糖尿病的急性并发症，表现为糖尿病昏迷（一种前昏迷状态），血液、尿液和玻璃体的生化研究数据证实了这一点眼睛的身体。

**结论：**由于糖尿病在居民中的发病率很高，人们不应忘记该疾病的严重并发症（糖尿病昏迷），这可能是暴力死亡的诱因。因此，建议在任何情况下对糖尿病患者进行全面的实验室检查。

**关键词：**糖尿病；昏迷前状态；在浴室溺水；车伤；专家案例。

## To cite this article

Akimov PA. 昏迷前状态作为糖尿病患者暴力死亡的一个因素：专家实践中的案例. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):59–64. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm689>

收到: 02.02.2022

接受: 22.07.2022

发布日期: 29.08.2022

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Диабетические комы являются частым осложнением сахарного диабета. Для дифференциальной диагностики диабетических ком рекомендуется использовать биохимический анализ стекловидного тела глаза [1–3]. Обычно исследование углеводного статуса проводится при ненасильственной смерти, вместе с тем смерть больных сахарным диабетом может наступить при различных видах насильственной смерти. При насильственной смерти диагностируется основная причина смерти, но обычно не трактуются внутренние факторы, приведшие к трагедии.

Цель исследования — описание и анализ редких экспертных случаев обстоятельств наступления насильственной смерти у больных сахарным диабетом.

## ПРИМЕРЫ ИЗ ПРАКТИКИ

В данной публикации приведены два случая наступления насильственной смерти у больных сахарным диабетом, причиной которых стало прекоматозное состояние — развитие диабетической комы. Известно, что развитие диабетической (гипергликемической) комы продолжается долго — от нескольких часов до 24 ч и более. В постмортальном периоде диагностическим критерием указанной комы является резко повышенное содержание глюкозы в стекловидном теле глаза — >17 ммоль/л [1]. Имеются данные, что коматозное состояние может развиваться и при содержании глюкозы в стекловидном теле глаза >10 ммоль/л [4]. Однако, по нашим данным, состояние прекомы начинается уже при 9 ммоль/л [5].

### Экспертное наблюдение 1

**Обстоятельства травмы.** Труп мужчины 56 лет обнаружен в квартире в утреннее время в ванне с водой.

**Результаты судебно-медицинского исследования трупа.** Каких-либо телесных повреждений при исследовании трупа не обнаружено. При внутреннем исследовании трупа обнаружены следующие характерные признаки: тёмно-вишнёвая жидкая кровь в полостях сердца, белая мелкопузырчатая пена в дыхательных путях, пятна Рассказова–Лукомского–Пальтауфа под плеврой.

**Результаты гистологического исследования.** Очаговая эмфизема лёгочной ткани, очаговый альвеолярный отёк, очаговые интраальвеолярные кровоизлияния. Острое венозное полнокровие внутренних органов. Перипеллюлярно-периваскулярный отёк головного мозга, периваскулярные кровоизлияния в веществе головного мозга, дистрофические изменения нейронов. Паренхиматозная дистрофия внутренних органов.

**Результаты токсикологического исследования.** При судебно-химическом исследовании крови и мочи методом газо-жидкостной хроматографии этиловый и другие спирты не обнаружены.

**Результаты биохимического исследования.** Содержание гликогеоглобина 20,1 мкмоль фруктозы на грамм гемоглобина (референтный интервал — до 7,0), глюкозы в цельной крови — 16,5 ммоль/л, в моче — 64,3 ммоль/л, в стекловидном теле глаза — 12,1 ммоль/л. Содержание ацетоацетата в моче 12,0 ммоль/л, в стекловидном теле глаза — 1,0 ммоль/л.

### Заключительный судебно-медицинский диагноз

**Основной.** Утопление в пресной воде по аспирационному типу: тёмно-вишнёвая жидкая кровь в полостях сердца, белая мелкопузырчатая пена в дыхательных путях, пятна Рассказова–Лукомского–Пальтауфа под плеврой. Перипеллюлярно-периваскулярный отёк головного мозга, периваскулярные кровоизлияния в веществе головного мозга, дистрофические изменения нейронов. Очаговая эмфизема лёгочной ткани, очаговый альвеолярный отёк, очаговые интраальвеолярные кровоизлияния. Острое венозное полнокровие внутренних органов.

**Фоновый.** Декомпенсированный сахарный диабет. Диабетическая кома.

**Сопутствующий.** Атеросклероз артерий головного мозга, почек. Паренхиматозная дистрофия внутренних органов. Диффузно-очаговый гнойный панкреатит, панкреофиброз. Гнойно-фибринозная пневмония, пневмосклероз. Периваскулярный кардиосклероз. Гломерулосклероз, нефросклероз.

### Экспертное наблюдение 2

**Обстоятельства травмы.** Мужчина 62 лет не справился с управлением автомобиля на дороге между населёнными пунктами и допустил опрокидывание транспортного средства. В результате мужчина скончался на месте происшествия.

**Результаты судебно-медицинского исследования трупа.** При наружном исследовании обнаружены ушибленные раны на лице, ссадины на лице и волосистой части головы, кровоподтёки на лице, ссадины и кровоподтёки на конечностях, в проекции крыла подвздошной кости слева. Отмечается отсутствие II и III пальцев стопы, на месте которых сформированы культы. Мягкие ткани ногтевой фаланги IV пальца левой стопы буро-жёлтого цвета, на ощупь плотные, сухие (гангрена). При внутреннем исследовании установлены субарахноидальные кровоизлияния в проекции лобных и теменных долей, по всем поверхностям полушарий мозжечка, кровоизлияние в желудочки головного мозга (объёмом около 10 мл). Закрытые переломы нижней трети левой плечевой кости, а также переломы рёбер со второго по седьмое слева.

**Результаты токсикологического исследования.** При судебно-химическом исследовании крови и мочи методом газо-жидкостной хроматографии обнаружен этиловый спирт в крови в концентрации 1,6‰, в моче — 2,1‰. Метиловый, пропиловый, бутиловый спирты не обнаружены.

**Результаты биохимического исследования.** Содержание гликогемиоглобина 19,5 мкмоль фруктозы на грамм гемоглобина, глюкозы в цельной крови — 10,7 ммоль/л, в моче — 165,0 ммоль/л, в стекловидном теле глаза — 9,0 ммоль/л. Ацетоацетат в моче и стекловидном теле глаза не определяется.

### Заключительный судебно-медицинский диагноз

*Основной.* Закрытая черепно-мозговая травма: субарахноидальные кровоизлияния в проекции лобных и теменных долей, по всем поверхностям полушарий мозжечка, кровоизлияние в желудочки головного мозга объёмом около 10,0 мл, ушибленные раны на лице, ссадины на лице и волосистой части головы, кровоподтёки на лице, кровоизлияния в мягкие ткани головы. Венозное полнокровие внутренних органов. Отёк головного мозга.

*Сопутствующий.* Хроническая ишемическая болезнь сердца. Диффузный мелкоочаговый кардиосклероз. Жировая дистрофия печени. Панкреофиброз. Сахарный диабет (декомпенсированный): резкое повышение содержания гликогемиоглобина и глюкозы в крови. Гангрена IV пальца левой стопы. Закрытые переломы нижней трети левой плечевой кости, II–VII рёбер слева. Ссадины на левом предплечье, на левой кисти, в проекции крыла подвздошной кости слева. Кровоподтёки на правых локтевом суставе и плече, на левом бедре.

Концентрация этилового спирта в крови 1,6‰, в моче — 2,1‰.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Обнаружение тела в ванной всегда вызывает повышенное внимание при исследовании трупа. Имеющиеся литературные данные показывают, что наступление смерти в ванне более чем в 70% связано с утоплением [6]. Потеря сознания и, как следствие, утопление в ванне чаще связано с развитием ишемического приступа, передозировкой алкоголя, наркотиков, с приступом эпилепсии [6]. Гораздо реже утопление в ванной встречается как суицид [7]. В первом описанном случае наблюдалась классическая картина утопления в воде. Так как мужчина при жизни состоял на учёте по поводу заболевания сахарным диабетом, то был проведён биохимический анализ крови, стекловидного тела глаза и мочи. На основании полученных результатов было подтверждено данное заболевание, а также установлено начало развития диабетической комы — прекоматозное состояние, которое и привело к основной причине смерти.

Во всём мире отмечается рост дорожно-транспортной травмы. Наибольшее число смертельных исходов приходится на травму, полученную в салоне автомобиля, при этом на долю водителей приходится более 1/3 от общего числа погибших [8]. Приступы сердечной недостаточности, инфаркта миокарда, неврологические расстройства являются самыми частыми причинами несчастных

случаев при управлении автотранспортными средствами. Немалую роль играет при этом алкогольное опьянение, а также переутомление и засыпание водителя за рулём [9–12]. Полученные травмы часто маскируют причину, приведшую к трагедии, поэтому комплексное судебно-медицинское исследование трупа, а также изучение историй болезни, данных обстоятельств дела позволяют установить первоначальный фактор, приведший к смерти. Во втором описанном случае провоцирующим моментом потери управления автомобилем стало состояние диабетической прекомы, что подтверждено данными лабораторных исследований (повышенное содержание глюкозы, прежде всего в стекловидном теле глаза) [1, 5].

Таким образом, в первом случае смерть мужчины наступила от утопления в пресной воде по аспирационному типу, во втором случае — в результате закрытой черепно-мозговой травмы. В обоих экспертных наблюдениях провоцирующим фактором выступило острое осложнение сахарного диабета в виде развития диабетической комы (прекоматозное состояние в виде оглушённости, сопора или ступора), приведшей к трагедии.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с широким распространением заболеваемости сахарным диабетом среди населения нельзя забывать об острых осложнениях данного заболевания (диабетических комах), которые могут стать провоцирующим фактором наступления насильственной смерти. В связи с этим рекомендуется проводить полное лабораторное исследование у больных сахарным диабетом при любых обстоятельствах дела.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источники финансирования.** Работа выполнена по инициативе автора без привлечения финансирования.

**Конфликт интересов.** Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

**Вклад авторов.** Автор подтверждает соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (разработка концепции, проведение исследования и подготовка статьи, одобрение финальной версии статьи перед публикацией, согласие нести ответственность за все аспекты исследования, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы).

### ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** No funding.

**Competing interests.** The author declare no obvious and potential conflicts of interest related to the content of this article.

**Authors' contribution.** The author 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.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Терехина Н.А., Акимов П.А. Биохимический анализ стекловидного тела глаза в постмортальной диагностике диабетических ком // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2005. № 2. С. 24–25.
2. Акимов П.А., Терехина Н.А. Постмортальная диагностика сахарного диабета и гипергликемической комы // Проблемы экспертизы в медицине. 2001. Т. 1, № 1. С. 30–33.
3. Palmiere C. Postmortem diagnosis of diabetes mellitus and its complications // *Croat Med J.* 2015. Vol. 56, N 3. P. 181–193. doi: 10.3325/cmj.2015.56.181
4. Zilg B., Alkass K., Berg S., Druid H. Postmortem identification of hyperglycemia // *Forensic Sci Int.* 2009. Vol. 185, N 1-3. P. 89–95. doi: 10.1016/j.forsciint.2008.12.017
5. Акимов П.А., Терехина Н.А. Биохимический анализ стекловидного тела глаза в дифференциальной диагностике ком при сахарном диабете // Клинико-лабораторная диагностика. 2014. № 9. С. 119–119.
6. Okuda T., Wang Z., Lapan S., Fowler D.R. Bathtub drowning: an 11-year retrospective study in the state of Maryland // *Forensic Sci Int.* 2015. Vol. 253. P. 64–70. doi: 10.1016/j.forsciint.2015.05.013
7. Murayama M., Takahashi Y., Sano R., et al. Characterization of five cases of suspected bathtub suicide // *Y Leg Med (Tokyo)*. 2015. Vol. 17, N 6. P. 576–578. doi: 10.1016/j.legalmed.2015.07.005
8. Максимов А.В., Кучук С.А. Характеристика смертельного дорожно-транспортного травматизма в Московской области // Судебная медицина. 2020. Т. 6, № 3. С. 36–40. doi: 10.19048/fm332
9. Miao Q., Zhang Y.L., Miao Q.F., et al. Sudden death from ischemic heart disease while driving: cardiac pathology, clinical characteristics, and countermeasures // *Med Sci Monit.* 2021. Vol. 27 P. e929212. doi: 10.12659/MSM.929212
10. Tervo T., Rätty E., Sulander P., et al. Sudden death at the wheel due to a disease attack // *Traffic Inj Prev.* 2013. Vol. 14, N 2. P. 138–144. doi: 10.1080/15389588.2012.695827
11. Tomson T., Beghi E., Sundqvist A., Johannessen S.I. Medical risks in epilepsy: a review with focus on physical injuries, mortality, traffic accidents and their prevention // *Epilepsy Res.* 2004. Vol. 30, N 1. P. 1–16. doi: 10.1016/j.epilepsyres.2004.05.004
12. Asadi-Pooya A.A., Tomson T. A reappraisal of injuries and accidents in people with epilepsy // *Curr Opin Neurol.* 2021. Vol. 34, N 2. P. 182–187. doi: 10.1097/WCO.0000000000000900

## REFERENCES

1. Terekhina NA, Akimov PA. Biochemical analysis of the vitreous body of the eye in post-mortem diagnosis of diabetic coma. *Pathological Physiology and Experimental Therapy*. 2005;(2):24–25. (In Russ).
2. Akimov PA, Terekhina NA. Postmortal diagnostic of diabetes mellitus and hyperglycemic coma. *Problemy expertizy v meditsine*. 2001;1(1):30–33. (In Russ).
3. Palmiere C. Postmortem diagnosis of diabetes mellitus and its complications. *Croat Med J.* 2015;56(3):181–193. doi: 10.3325/cmj.2015.56.181
4. Zilg B, Alkass K, Berg S, Druid H. Postmortem identification of hyperglycemia. *Forensic Sci Int.* 2009;185(1-3):89–95. doi: 10.1016/j.forsciint.2008.12.017
5. Akimov PA, Terekhina NA. Biochimicheskii analiz steklovidnogo tela glaza v differentsial'noi diagnostike kom pri sacharnom diabete. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2014;(9):119–119. (In Russ).
6. Okuda T, Wang Z, Lapan S, Fowler DR. Bathtub drowning: an 11-year retrospective study in the state of Maryland. *Forensic Sci Int.* 2015;253:64–70. doi: 10.1016/j.forsciint.2015.05.013
7. Murayama M, Takahashi Y, Sano R, et al. Characterization of five cases of suspected bathtub suicide. *Y Leg Med (Tokyo)*. 2015;17(6):576–578. doi: 10.1016/j.legalmed.2015.07.005
8. Maksimov A, Kuchuk SA. Characteristics of fatal road traffic injuries in the Moscow Region. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2020;6(3):36–40. (In Russ). doi: 10.19048/fm322
9. Miao Q, Zhang YL, Miao QF, et al. Sudden death from ischemic heart disease while driving: cardiac pathology, clinical characteristics, and countermeasures. *Med Sci Monit.* 2021;27:e929212. doi: 10.12659/MSM.929212
10. Tervo T, Rätty E, Sulander P, et al. Sudden death at the wheel due to a disease attack. *Traffic Inj Prev.* 2013;14(2):138–144. doi: 10.1080/15389588.2012.695827
11. Tomson T, Beghi E, Sundqvist A, Johannessen SI. Medical risks in epilepsy: a review with focus on physical injuries, mortality, traffic accidents and their prevention. *Epilepsy Res.* 2004;60(1):1–16. doi: 10.1016/j.epilepsyres.2004.05.004
12. Asadi-Pooya AA, Tomson T. A reappraisal of injuries and accidents in people with epilepsy. *Curr Opin Neurol.* 2021;34(2):182–187. doi: 10.1097/WCO.0000000000000900

## ОБ АВТОРЕ

**Акимов Павел Акимович**, к.м.н., доцент;  
адрес: Россия, 614099, Пермь, ул. Петропавловская, д. 26;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4347-8760>;  
eLibrary SPIN: 9597-4566; e-mail: p.a.akimov@yandex.ru

## AUTHOR'S INFO

**Pavel A. Akimov**, MD, Cand. Sci (Med.), Assistant Professor;  
address: 26, Petropavlovskay street, Perm, 614000, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4347-8760>;  
eLibrary SPIN: 9597-4566; e-mail: p.a.akimov@yandex.ru

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm711>

# Судебно-медицинское значение данных рентгенографии в определении давности диафизарных переломов: случай из экспертной практики

Ю.Б. Ли<sup>1, 2</sup>, М.В. Вишнякова<sup>1</sup>, В.А. Клевно<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Приморское краевое бюро судебно-медицинской экспертизы, Владивосток, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** При проведении судебно-медицинской экспертизы потерпевших, обвиняемых и других лиц значимым является определение давности переломов. Это позволяет эксперту сразу же определиться в вопросе причинно-следственной связи обнаруженной у подэкспертного скелетной травмы с событиями, описанными в постановлении о назначении судебно-медицинской экспертизы. Особенно это касается случаев, когда экспертиза проводится по медицинским документам, т.е. по тем или иным причинам отсутствует возможность судебно-медицинского осмотра подэкспертного, когда имеют место утаивание или искажение обстоятельств происшествия, а следственным органам, тем не менее, необходимо принять решение по делу и установить истину. Зачастую медицинские документы, особенно при однократном обращении за медицинской помощью, не содержат достаточной информации о клинической картине перелома, описание локального статуса скудно или отсутствует вовсе. В таких случаях одним из важнейших источников информации для эксперта являются данные рентгенографии (рентгенограммы в электронном виде или на рентген-плёнке, компьютерные томограммы), изучение которых позволяет эксперту сделать выводы о механизме травмы и давности переломов. Изучение литературных источников по теме не выявило точных критериев определения давности переломов на основании изучения результатов рентгенологических методов обследования в судебно-медицинском аспекте.

**Описание экспертного случая.** В представленном случае из практики обнаруженные у подэкспертного лица переломы по давности не соответствовали описанным в постановлении событиям происшествия, однако врачом-хирургом не были расценены как «старые» и не имеющие отношения к указанным обстоятельствам дела. Исследование прилагаемых к делу рентгенограмм позволило судебно-медицинскому эксперту определиться во временных рамках обнаруженных переломов и установить отсутствие причинно-следственной связи настоящей травмы с указанными в постановлении событиями.

**Заключение.** Анализ экспертного случая позволяет прийти к выводу о важности исследования данных рентгенографии самим судебно-медицинским экспертом именно в аспекте определения давности переломов.

**Значимость для судебной медицины.** Приведённый случай из практики демонстрирует необходимость критического подхода судмедэксперта как к представленным медицинским данным, так и к сведениям, содержащимся в материалах предварительной проверки или уголовного дела, а также важность самостоятельного изучения результатов рентгенологического обследования подэкспертного.

**Ключевые слова:** давность переломов; диафизарные переломы; судебно-медицинская рентгенология; вред здоровью.

## Как цитировать

Ли Ю.Б., Вишнякова М.В., Клевно В.А. Судебно-медицинское значение данных рентгенографии в определении давности диафизарных переломов: случай из экспертной практики // *Судебная медицина*. 2022. Т. 8, № 2. С. 65–71. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm711>

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm711>

# Forensic significance of X-ray data in the definition prescription of diaphyseal fractures: a case from expert practice

Yulia B. Lee<sup>1, 2</sup>, Marina V. Vishniakova<sup>1</sup>, Vladimir A. Klevno<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Primorsky Regional Bureau of Forensic Medical Examination, Vladivostok, Russian Federation

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Determining the prescription of fractures is important when conducting a forensic medical examination of victims, accused persons, etc. This allows the expert to immediately determine the causal relationship of the skeletal injury found in the sub-expert with the events described in the decision on the forensic medical examination, especially in cases when the conducted examination according to medical documents may be concealed or distorted of the incidental circumstances; thus the investigating authorities need to decide on the case and establish the truth. Often, medical documents, especially in cases of a single request for medical help, do not contain enough information about the clinical picture of the fracture, with limited or missing descriptions of the local status. In such cases, one of the most important sources of information for the expert is radiography data (radiographs in electronic form or on X-ray film and computed tomograms), which the study allows the expert to conclude the mechanism of injury and the prescription of fractures. The study of literary sources on this topic did not reveal the exact criteria for determining the prescription of fractures based on the study of the X-ray examination results in the forensic aspect.

**CASE PRESENTATION:** The description of a case from practice was provided. In our practice, a case with fractures that did not correspond to the events of the described incident in the resolution as found by the sub-expert, and these fractures were not regarded by the surgeon as “old” and unrelated to the specified circumstances of the case. The presented radiograph examination allowed the forensic medical expert to determine the time frame of the detected fractures and establish the absence of a causal relationship of this injury with the events specified in the resolution.

**CONCLUSION:** The analysis of this expert case allows us to conclude the importance of examining the radiography data by the forensic medical expert to determine the description of fractures.

**SIGNIFICANCE FOR FORENSIC MEDICINE:** The presented case from the practice demonstrates the need for a critical approach of the forensic expert, both to the presented medical data and the information contained in the materials of the preliminary examination or criminal case, as well as the importance of an independent study of the X-ray examination results of the subject.

**Keywords:** prescription of fractures; diaphyseal fractures; forensic radiology; harm to health.

## To cite this article

Lee YuB, Vishniakova MV, Klevno VA. Forensic significance of X-ray data in the definition prescription of diaphyseal fractures: a case from expert practice. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):65–71. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm711>

Received: 25.03.2022

Accepted: 22.07.2022

Published: 29.08.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm711>

# X光片数据在确定二尖瓣骨折时效中的法医意义： 一个专家实践案例

Yulia B. Lee<sup>1,2</sup>, Marina V. Vishniakova<sup>1</sup>, Vladimir A. Klevno<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Primorsky Regional Bureau of Forensic Medical Examination, Vladivostok, Russian Federation

## 简评

**研究现实性：**在对受害者、被告和其他人进行法医检查时，确定骨折的时效是很重要的。这使专家能够立即确定在专家骨架下发现的创伤与法医命令中描述的事件之间的因果关系。特别是在根据医疗文件进行检查的情况下，也就是说，如果检查是根据医疗文件进行的，则更是如此。由于各种原因，当事件的情况被隐瞒或歪曲时，不可能由专家进行法医检查，但调查机构必须对案件作出决定并查明真相。通常，医疗文件，特别是在单一的医疗帮助请求的情况下，不包含有关骨折临床情况的足够信息，对局部状态的描述很少或根本没有。在这种情况下，专家最重要的信息来源之一是X射线（电子或X射线胶片上的X射线照片、计算机断层扫描）的数据，通过对这些数据的研究，专家可以得出关于创伤机制和骨折时间的结论。对有关这一主题的文献资料的研究没有根据对法医X射线检查结果的研究确定骨折的确切时间标准。

**专家案例描述。**在提交的案件中，根据惯例，在鉴定人身上发现的骨折与判决书中描述的事件不符，但外科医生没有将其视为“旧的”，与案件的具体情况无关。对所附X光片的检查使法医能够确定所发现的骨折的时间范围，并确定创伤与裁决中所述事件没有因果关系。

**结论。**过对专家案例的分析，可以得出结论，法医专家自己研究X光片数据的重要性正是在确定骨折时间方面。

**对法医学的重要性。**这一案例表明，法医专家需要对提交的医学数据以及初步检查或刑事案件材料中包含的信息采取批判性的方法，以及独立检查放射检查结果的重要性。

**关键词：**骨折处方； 骨干骨折； 法医放射学； 危害健康。

## To cite this article

Lee YuB, Vishniakova MV, Klevno VA. X光片数据在确定二尖瓣骨折时效中的法医意义：一个专家实践案例. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):65–71. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm711>

收到: 25.03.2022

接受: 22.07.2022

发布日期: 29.08.2022

## АКТУАЛЬНОСТЬ

В руководствах и монографиях по лучевой диагностике даны усреднённые сроки консолидации переломов. В ходе производства судебно-медицинской экспертизы потерпевших, обвиняемых и других лиц важнейшее значение имеет определение давности обнаруженных у подэкспертных телесных повреждений, в том числе переломов [1–6]. Стадии репаративного остеогенеза описаны в классических трудах по рентгенологии [7–9]. В имеющихся на данный момент литературных источниках отражено определение давности переломов прежде всего с учётом секционных, гистологических методов исследования. Информация по определению давности скелетной травмы на основании рентгенологических методов обследования ограничена и сводится преимущественно к результатам исследований, связанных с эффективностью оперативного лечения переломов различной локализации или же с трудностями заживления переломов на фоне определённого преморбидного фона [10–17].

Особую категорию составляют случаи наблюдаемых противоречий в материалах предварительной проверки или уголовного дела, а также в медицинских документах, касающихся обстоятельств получения травмы и времени возникновения повреждений. В случаях скелетной травмы переломы в стадии консолидации или полностью восстановившие свою целостность зачастую описываются в медицинских документах как «свежие» и выставляются в заключительный клинический диагноз лечащими врачами, что может отразиться на результатах судебно-медицинской экспертизы, привести к экспертным ошибкам и, возможно, роковым последствиям для фигурантов дела. Особенно это касается медицинских документов, которые составлены врачами-травматологами или хирургами предельно сжато, содержат краткую информацию о клинической картине скелетной травмы и локальном статусе пострадавшего, либо вовсе не имеют такого описания. В таких ситуациях большое значение имеет возможность исследования рентгенограмм подэкспертного самим врачом судебно-медицинским экспертом.

Цель исследования — демонстрация примера экспертной оценки данных рентгенографии при скелетной травме для решения вопроса о давности переломов.

## ПРИМЕР ИЗ ПРАКТИКИ

### Обстоятельства травмы

Судебно-медицинская экспертиза назначена участковым уполномоченным 15.10.2021 в рамках материала проверки по факту обращения за медицинской помощью в центральную районную больницу (ЦРБ) гр. Р., 1987 года рождения.

Из постановления о назначении судебно-медицинской экспертизы: «20.07.2021 около 18.00 гр. Р., возвращаясь

домой из торгового центра «Олимп», ударился ногой о бордюр, по неосторожности причинив себе телесные повреждения. Впоследствии он обратился в КГБУЗ ЦРБ. 21.07.2021 в дежурную часть ОМВД России по Н-скому округу поступило заявление от гр. Р., в котором он просит прекратить дальнейшее разбирательство, так как претензий ни к кому не имеет, и привлекать никого не желает, телесные повреждения причинил себе сам по неосторожности».

### Данные медицинских документов

Из амбулаторного журнала КГБУЗ ЦРБ известно, что гр. Р., 1987 года рождения, 20.07.2021 в 23:55 осмотрен врачом-хирургом. По данным анамнеза, травма получена около 30 мин назад при дорожно-транспортном происшествии (наезд автомобиля). Оказанная помощь: первичная хирургическая обработка раны. Пациент направлен на рентгенографию правой голени. После рентгенологического обследования выставлен диагноз: «Ушибленная рана правой голени. Закрытый перелом большеберцовой кости?»

Гр. Р. на экспертизу не представлен, в постановлении указано, что он категорически отказался от судебно-медицинского осмотра.

*Результаты рентгенологического обследования от 20.07.2021.* Судебно-медицинским экспертом изучены две цифровые рентгенограммы в электронном виде на компакт-диске на имя Р., 1987 года рождения: на рентгенограммах средней-нижней трети правой голени с захватом голеностопного сустава в прямой и боковой проекциях «свежих» костно-травматических изменений не выявлено. Определяется старый сросшийся перелом нижней трети диафиза большеберцовой кости и аналогичный старый перелом нижней трети диафиза малоберцовой кости (на одном уровне с переломом большеберцовой кости) с хорошо выраженной, плотной костной мозолью, признаками перестройки костной ткани. Линии переломов не просматриваются, имеют место выраженная посттравматическая деформация диафизов, истончение и деформация кортикального слоя в проекции сформированной костной мозоли (рис. 1, 2).

## ОБСУЖДЕНИЕ

В данном случае обращает на себя внимание необходимость критического подхода врача к оценке как состояния пациента, так и к данным его рентгенологического обследования. Мы видим, что переломы берцовых костей с несомненными рентгенологическими признаками консолидации были расценены врачом как «свежие». В ходе осмотра пострадавшего хирургом и после исследования им рентгенологических снимков был выставлен предварительный диагноз: «Закрытый перелом большеберцовой кости?», причём доктором указано, что травма получена «30 мин назад».



**Рис. 1.** Рентгенограмма правой голени в прямой проекции. Старые сросшиеся переломы нижней трети диафизов берцовых костей.

**Fig. 1.** Radiograph of the right shin in a direct projection. Old fused fractures of the lower third of the tibial diaphysis.



**Рис. 2.** Рентгенограмма костей правой голени в боковой проекции. Старые сросшиеся переломы нижней трети диафизов берцовых костей.

**Fig. 2.** Radiograph of the bones of the right tibia in lateral projection. Old fused fractures of the lower third of the tibial diaphysis.

В ходе исследования судмедэкспертом рентгенограмм гр. Р. установлены и описаны несомненные признаки консолидированного перелома берцовых костей, давностью от одного года и более, с признаками хронического посттравматического остеомиелита большеберцовой кости. Изучение представленных рентгенограмм позволило эксперту прийти к выводу, что данные переломы не имеют отношения к вышеописанным событиям от 20.07.2021, поэтому судебно-медицинской оценке не подлежат.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ситуации, когда консолидированные переломы расцениваются врачом клинического профиля «свежей» травмой, нередки в экспертной практике. Анализ вышеприведенного случая свидетельствует о важности исследования рентгенограмм непосредственно судебно-медицинским экспертом, что позволяет избежать ошибок в определении давности переломов. Учитывая же тот факт, что данные заключения эксперта ложатся в основу обвинительного заключения, можно со всей ответственностью сказать, что определение давности переломов на основании результатов рентгенологических методов исследования есть важнейший аспект работы судебно-медицинского эксперта. Правильная оценка результатов рентгенографии помогает избежать не только экспертных ошибок, но и, порой, роковых последствий для фигурантов уголовных дел. Данный аспект позволяет рассматривать судебную медицину как дисциплину, расположенную на стыке разных областей медицины, в том числе и рентгенологии.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источники финансирования.** Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.

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

**Вклад авторов.** Ю.Б. Ли — сбор данных, написание статьи; М.В. Вишнякова, В.А. Клевно — существенный вклад в концепцию исследования, внесение в рукопись существенной правки с целью повышения научной ценности статьи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты исследования, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы).

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The work was carried out on the initiative of the authors without attracting funding.

**Competing interests.** The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the content of this article.

**Authors' contribution.** Yu.B. Lee — collecting data, writing an article; M.V. Vishniakova, V.A. Klevno — a significant contribution to the concept of the study, making significant changes to the manuscript in order to increase the scientific value of the article. All authors approved the final version of the article before publication, agreed to be responsible for all aspects of the work, implying the proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чулихина Н.А., Шестопалов К.К., Плаксин В.О. Комплексная оценка давности переломов при локальном повреждении диафизарных отделов длинных трубчатых костей с использованием рентгенологического метода диагностики // Проблемы экспертизы в медицине. 2001. Т. 1, № 4. С. 3–6.
2. Бадяева Е.Е. Возможные ошибки при определении давности тупой травмы шеи // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы: сборник трудов конференции, 04 декабря 2018 г. Вып. 18. Хабаровск, 2019. С. 49–50.
3. Клевно В.А., Киреева Е.А., Богомоллова И.Н. Судебно-медицинское определение давности переломов ребер // Судебно-медицинская экспертиза. 2008. Т. 51, № 1. С. 44–47.
4. Яковенко Л.Л., Яковенко О.О., Гончар Д.Г. Судебно-медицинская экспертная оценка повреждений челюстно-лицевой области // Судебно-медицинская экспертиза. 2016. Т. 59, № 2. С. 10–13. doi: 10.17116/sudmed201659210-13
5. Ширяева Ю.Н., Журихина С.И., Макаров И.Ю. Особенности повреждения надкостницы от действия механических повреждающих факторов // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы: сборник трудов конференции, 04 декабря 2018 г. Вып. 18. Хабаровск, 2019. С. 210–213.
6. Матвеев Р.П., Брагина С.В. Рентгенология в травматологии и ортопедии. Избранные разделы: учебное пособие. Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2018. 151 с.
7. Линденбратен Л.Д., Королюк И.П. Лучевая диагностика. Учебник. 3-е изд. Москва: Бином, 2013. 496 с.
8. Рейнберг С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. В 2 т. 4-е изд., испр. и доп. Москва: Медицина, 1964.
9. Бургенер Ф.А., Кормано М., Пудас Т. Лучевая диагностика заболеваний костей и суставов: атлас / пер. с англ. В.В. Пожарского; под ред. С.К. Тернового, А.И. Шехтера. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 539 с.
10. Семизоров А.Н. Рентгенография в диагностике и лечении переломов костей: пособие для врачей. Москва: Видар-М, 2007. 176 с.
11. Степанов Р.В. Комплексная лучевая диагностика в оценке репаративного процесса при лечении больных с закрытыми диафизарными переломами костей голени: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2011. 21 с.
12. Омельяненко Н.П., Карпов И.Н. Закономерности клеточно-матричных взаимодействий в процессе формирования дистракционных костных регенератов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2017. Т. 163, № 4. С. 514–519.
13. Омельяненко Н.П., Слуцкий Л.И. Соединительная ткань / под ред. С.П. Миронова. Москва: Известия, 2009. 380 с.
14. Verhoff M.A., Ramsthaler F., Kreutz K., Schiewy-Bochat K.H. Forensische anthropologie und osteologie. Übersicht und definitionen // Dtsch Arztebl. 2006. Vol. 103. P. A782–A788.
15. Keil I. Frakturen bei kleinkindern in den ersten 2 lebensjahren: häufigkeiten, lokalisationen, ursachen und die bedeutung der kindesmisshandlung. Lübeck, 2009. 133 p.
16. Claes L. Dynamisierung der osteosynthese. Zeitpunkt und Methoden // Zeitschrift: Der Unfallchirurg Ausgabe. 2018. N 1.
17. Muhm M., Winkler H. Fixateurexterne und knochenbruchheilung // OP-Journal. 2008. Vol. 24. P. 52–57.

## REFERENCES

1. Chunikhina NA, Shestopalov KK, Plaksin VO. A comprehensive assessment of the prescription of fractures with local damage to the diaphyseal sections of long tubular bones using the X-ray diagnostic method. *Problems of Expertise in Medicine*. 2001;1(4):3–6. (In Russ).
2. Badyaeva EE. Possible errors in determining the prescription of a blunt neck injury. In: Selected issues of forensic medical examination: Proceedings of the conference, December 04, 2018. Issue 18. Khabarovsk; 2019. P. 49–50. (In Russ).
3. Klevno VA, Kireeva EA, Bogomolova IN. Forensic medical determination of the prescription of rib fractures. *Forensic Medical Examination*. 2008;51(1):44–47. (In Russ).
4. Yakovenko LL, Yakovenko OO, Gonchar DG. Forensic medical expert assessment of damage to the maxillofacial region. *Forensic Medical Examination*. 2016;59(2):10–13. (In Russ). doi: 10.17116/sudmed201659210-13
5. Shiryayeva YuN, Zhurikhina SI, Makarov IYu. Features of periosteal damage from the action of mechanical damaging factors. Selected issues of forensic medical examination: Proceedings of the conference, December 04, 2018. Issue 18. Khabarovsk; 2019. P. 210–213. (In Russ).
6. Matveev RP, Bragina SV. Radiology in traumatology and orthopedics. Selected sections: textbook. Arkhangelsk: Publishing House of the Northern State Medical University; 2018. 151 p. (In Russ).
7. Lindenbraten LD, Korolyuk IP. Radiation diagnostics. Textbook. 3rd ed. Moscow: Binom; 2013. 496 p. (In Russ).
8. Reinberg SA. X-ray diagnostics of diseases of bones and joints. 4th revised and updated. Moscow: Medicine; 1964. (In Russ).
9. Burgener FA, Kormano M, Pudas T. Radiation diagnostics of diseases of bones and joints: atlas. Transl. from the English by V.V. Pozharsky, ed. by S.K. Ternovoy, A.I. Shechter. Moscow: GEOTAR-Media; 2011. 539 p. (In Russ).
10. Semizorov AN. Radiography in the diagnosis and treatment of bone fractures: a manual for doctors. Moscow: Vidar-M; 2007. 176 p. (In Russ).
11. Stepanov RV. Complex radiation diagnostics in the assessment of the reparative process in the treatment of patients with closed diaphyseal fractures of the lower leg bones [dissertation abstract]. Moscow; 2011. 21 p. (In Russ).
12. Omelianenko NP, Karpov IN. Regularities of cell-matrix interactions in the process of formation of distraction bone regenerates. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2017;163(4):514–519. (In Russ).
13. Omelianenko NP, Slutsky LI. Connective tissue. Ed. by S.P. Mironov. Moscow: Izvestia; 2009. 380 p. (In Russ).
14. Verhoff MA, Ramsthaler F, Kreutz K, Schiewy-Bochat KH. Forensische anthropologie und osteologie. Übersicht und definitionen. *Dtsch Arztebl*. 2006;103:A782–A788. (In Deutsch).

15. Keil I. Frakturen bei Kleinkindern in den ersten 2 Lebensjahren: Häufigkeiten, Lokalisationen, Ursachen und die Bedeutung der Kindesmisshandlung. Lübeck; 2009. 133 p. (In Deutsch).

16. Claes L. Dynamisierung der Osteosynthese. Zeitpunkt und Methoden. *Zeitschrift: Der Unfallchirurg Ausgabe*. 2018;(1). (In Deutsch).

17. Muhm M, Winkler H. Fixateurexterne und Knochenbruchheilung. *OP-Journal*. 2008;24:52–57. (In Deutsch).

## ОБ АВТОРАХ

\* Ли Юлия Брониславовна, аспирант;  
адрес: Россия, 111401, Москва, ул. 1-я Владимирская, д. 33,  
корп. 1; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7870-5746>;  
eLibrary SPIN: 9483-6751; e-mail: [reineerdeluft@gmail.com](mailto:reineerdeluft@gmail.com)

Вишнякова Марина Валентиновна, д.м.н.;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3838-636X>;  
e-mail: [cherridra@mail.ru](mailto:cherridra@mail.ru)

Клевно Владимир Александрович, д.м.н., профессор;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5693-4054>;  
eLibrary SPIN: 2015-6548; e-mail: [vladimir.klevno@yandex.ru](mailto:vladimir.klevno@yandex.ru)

## AUTHORS' INFO

\* Yulia B. Li, Graduate Student;  
address: 33/11 1-ya Vladimirovskaya, 111401 Moscow, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7870-5746>;  
eLibrary SPIN: 9483-6751; e-mail: [reineerdeluft@gmail.com](mailto:reineerdeluft@gmail.com)

Marina V. Vishniakova, MD, Dr. Sci. (Med.);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3838-636X>;  
e-mail: [cherridra@mail.ru](mailto:cherridra@mail.ru)

Vladimir A. Klevno, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5693-4054>;  
eLibrary SPIN: 2015-6548; e-mail: [vladimir.klevno@yandex.ru](mailto:vladimir.klevno@yandex.ru)

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

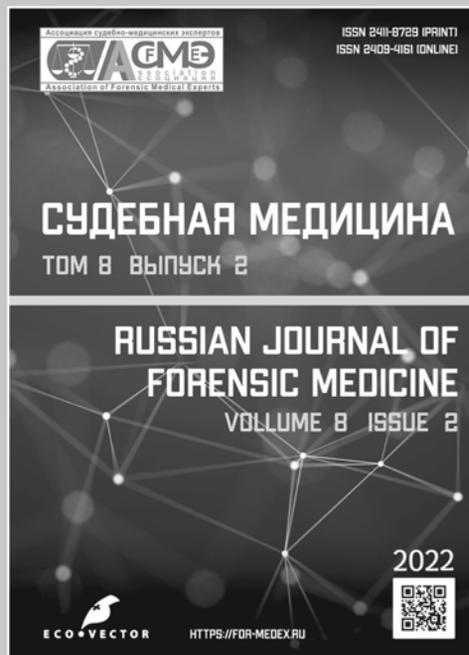


ЭКО • ВЕКТОР

# Судебная медицина

Рецензируемый научно-практический медицинский журнал

Периодичность: 4 номера в год



## ПОДПИСКА

- на сайте издания: заполните форму, оплатите подписку, ждите свой первый подписной номер;
  - в издательстве: позвоните по телефону +7(495)409-83-39, либо напишите запрос на подписку в свободной форме на e-mail: [podpiska@eco-vector.com](mailto:podpiska@eco-vector.com);
  - через Научную электронную библиотеку [eLibrary.ru](http://elibrary.ru);
  - через подписные агентства:
    - Объединённый каталог «Пресса России» сайт <https://www.pressa-rf.ru>, [www.akc.ru](http://www.akc.ru);
    - ООО «Урал-Пресс» сайт: <http://www.ural-press.ru>;
    - ООО «Руспресса» тел.: +7(495)651-8219;
    - ООО «Прессинформ» (Санкт-Петербург), тел.: +7(812)786-8119, e-mail: [podpiska@crp.spb.ru](mailto:podpiska@crp.spb.ru)
- Creative Service Band Communication & Subscription Agency (г. Москва)  
тел.: +7(499)685-1330, сайт: <https://periodicals.ru>
- Подписной индекс на полугодие — **85720**, на год — **85721**



Перейти на сайт журнала

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm423>

## К вопросу обнаружения фрагментов преграды и снаряда при огнестрельной травме (случай из практики)

С.В. Леонов<sup>1, 2</sup>, П.В. Пинчук<sup>1, 3</sup>, М.А. Сухарева<sup>2</sup>, Ю.П. Шакирьянова<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> 111 Главный государственный центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

### АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** При назначении судебно-медицинских экспертиз в случае огнестрельной травмы правоохранительные органы интересуют вопросы наличия преграды в момент выстрела между телом человека и дульным срезом ствола огнестрельного оружия. Для лабораторного исследования могут быть направлены изъятые с трупа привнесённые частицы, кожный лоскут или одежда с повреждениями.

**Описание экспертного случая.** Нами представлен случай из экспертной практики, демонстрирующий возможности установления наличия частиц преграды на окружающих предметах при огнестрельной травме. Обнаружение фрагментов преграды (триплекса — лобового стекла автомобиля) сыграло ведущую роль в доказывании причастности подозреваемого к расследуемому происшествию. Описаны нарушения экспертной методики изъятия частиц (только в одном случае, при целенаправленном поиске микроналожений, произведён сбор материала с одежды на специальный углеродный скотч) и оценки полученных данных, которые способствовали составлению неверных выводов в заключении эксперта.

Экспертами ФГКУ «111 Главный государственный центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз» Минобороны России выполнено повторное исследование указанных объектов, а также произведены экспериментальные отстрелы мишеней аналогичным оружием через аналогичную преграду. Представлены возможности современной сканирующей электронной микроскопии и энергодисперсионного анализа, позволяющие установить не только наличие частиц преграды на предметах окружающей обстановки, но и выявить признаки огнестрельных повреждений одежды и тела человека, разрушенные частицы снаряда, а также установить элементный состав всех обнаруженных микрочастиц.

**Заключение.** Продемонстрированы методологические пробелы в установлении наличия факта прохождения огнестрельного снаряда через преграду в случае огнестрельной травмы. Разрабатываемая нами в настоящее время методика идентификации фрагментов огнестрельного снаряда и частиц преграды направлена на решение данной проблемы путём совершенствования соответствующих методов исследования в судебной медицине и криминалистике.

**Ключевые слова:** фрагменты преграды; триплексное стекло; разрушение огнестрельного снаряда; сканирующая электронная микроскопия; энергодисперсионный анализ.

### Как цитировать

Леонов С.В., Пинчук П.В., Сухарева М.А., Шакирьянова Ю.П. К вопросу обнаружения фрагментов преграды и снаряда при огнестрельной травме (случай из практики) // Судебная медицина. 2022. Т. 8, № 2. С. 73–80. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm423>

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm423>

## Detection of fragments of an obstacle and a projectile in a gunshot injury

Sergey V. Leonov<sup>1, 2</sup>, Pavel V. Pinchuk<sup>1, 3</sup>, Marina A. Suhareva<sup>2</sup>, Juliya P. Shakiryanova<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Chief State Center for Forensic Medicine and Forensic Expertise 111, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russian Federation

### ABSTRACT

**BACKGROUND:** Law enforcement agencies look for the presence of an obstacle between the human body and the muzzle of a firearm at the time of the shot when assigning forensic medical examination of a firearm injury. Imported particles removed from the corpse, a skin flap, or damaged clothing could be sent for a laboratory examination.

**CASE PRESENTATION:** Here, we present a case from expert practice which demonstrates the possibility of establishing the presence of barrier particles on surrounding objects in the case of a gunshot injury caused to a person. In the given case, detecting the fragments of an obstacle (triplex — the windshield of a car) played a leading role in proving the suspect's involvement in the incident under investigation. Described are the violations of an expert method of particle removal (in one case only, the material obtained from the clothing was placed on a special carbonic adhesive tape during a targeted search of micro overlays) and evaluation of the obtained data which contributed to incorrect findings in the expert's conclusion.

Experts of the Federal State-Owned Institution "111 Main State Center for Medical and Forensic Examinations" conducted a re-examination of the above-stated objects, as well as experimental target shooting with similar weapons through a similar barrier. Presented are the possibilities of modern scanning electron microscopy and energy dispersion analysis, which allow not only to establish the presence of barrier particles on surrounding objects but also to identify the signs of gunshot damage inflicted upon a human body and clothing, identify the destroyed projectile particles, and establish the elemental composition of all the detected microparticles.

**CONCLUSION:** This study demonstrated the methodological gaps in establishing the existence of a passage of a firearm projectile through an obstacle in the case of a gunshot injury. The methods for identifying the fragments of a firearm projectile and particles of an obstacle, which we are currently developing, are aimed at solving this problem by improving the corresponding research methods in forensic medicine and science.

**Keywords:** fragments of an obstacle; triplex glass; destruction of a firearm projectile; scanning electron microscopy; energy dispersion analysis.

### To cite this article

Leonov SV, Pinchuk PV, Suhareva MA, Shakiryanova JP. Detection of fragments of an obstacle and a projectile in a gunshot injury. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):73–80. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm423>

Received: 06.09.2021

Accepted: 13.12.2021

Published: 29.08.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm423>

## 关于火烧伤中障碍物碎片的检测与项目 ( 实践案例 )

Sergey V. Leonov<sup>1,2</sup>, Pavel V. Pinchuk<sup>1,3</sup>, Marina A. Suhareva<sup>2</sup>, Juliya P. Shakiryanova<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Chief State Center for Forensic Medicine and Forensic Expertise 111, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russian Federation

### 简评

**论证。**在枪伤案件中指定法医检查时，执法机构对枪击发生时人体和枪管枪口切口之间是否存在障碍感兴趣。从尸体、皮瓣或损坏的衣服中取出的引入颗粒可以送去实验室研究。

**专家案例描述。**我们提出了一个来自专家实践的案例，展示了在枪击伤害的情况下确定周围物体上存在障碍物颗粒的可能性。发现障碍物碎片（三重挡风玻璃）在证明嫌疑人参与调查中起到了主导作用。描述了违反专家去除颗粒的方法（只有在一种情况下，在有针对性地寻找微覆盖物时，从衣服上收集材料到特殊的

俄罗斯国防部111国家主要法医和法医鉴定中心的专家对上述设施进行了重新研究，并通过类似的障碍物对目标进行了实验性射击。介绍了现代扫描电子显微镜和能量分散分析的可能性，不仅可以确定环境物体上障碍物颗粒的存在，还可以确定衣服和人体的枪伤迹象、炮弹的破碎颗粒，并确定所有检测到的微颗粒的元素组成。

**结论。**论证了在枪伤情况下确定子弹通过障碍物是否存在的方法缺陷。我们目前正在开发的识别枪支碎片和障碍物的方法旨在通过改进法医学和法医学中的适当研究方法来解决这个问题。

**关键词：**障碍物碎片；三相玻璃；击毁火器；扫描电子显微镜；能量分散分析。

### To cite this article

Leonov SV, Pinchuk PV, Suhareva MA, Shakiryanova JP. 关于火烧伤中障碍物碎片的检测与项目（实践案例）. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):73–80. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm423>

收到: 06.09.2021

接受: 13.12.2021

发布日期: 29.08.2022

## ОБОСНОВАНИЕ

При назначении судебно-медицинских экспертиз в случае огнестрельной травмы правоохранительные органы интересуют в том числе вопрос о наличии преграды в момент выстрела между телом человека и дульным срезом ствола огнестрельного оружия [1]. Наиболее общие признаки преграды, которые обычно оценивают эксперты при исследовании трупа или живого лица — наличие частиц преграды в области повреждения, деформация пули и её боковое вхождение в тело. Наличие частиц преграды может быть установлено как непосредственно на трупе при его секционном исследовании с применением увеличительных приборов, так и впоследствии при проведении лабораторных исследований посредством различных видов микроскопии, в том числе сканирующей электронной микроскопии (scanning electron microscopy, SEM) с рентгеновским энергодисперсионным анализом (energy dispersive X-ray analysis, EDX).

Для лабораторного исследования могут быть направлены изъятые с трупа привнесённые частицы, кожный лоскут с повреждением или одежда с повреждениями. Вопрос о наличии преграды и её частиц при огнестрельной травме обычно ставится следователем в отношении потерпевшего, у которого имелись огнестрельные повреждения, чаще всего, смертельные. Однако в нашей экспертной практике встретился случай, когда указанные вопросы были поставлены следователем в отношении человека, располагавшегося поблизости от потерпевшего, скончавшегося от огнестрельных повреждений на месте происшествия. В рамках судебно-медицинской медико-криминалистической экспертизы было необходимо установить, находились ли потерпевший и подозреваемый человек в момент причинения потерпевшему огнестрельной травмы в салоне автомобиля, или подозреваемый совершал выстрелы и находился на значительном удалении от потерпевшего вне указанного автомобиля.

## ПРИМЕР ИЗ ПРАКТИКИ

### Обстоятельства происшествия

В одном из районов Московской области был обстрелян автомобиль марки BMW. Произведено 4 выстрела в лобовое стекло со стороны водителя К. В результате обстрела водитель автомобиля погиб на месте. Пассажир переднего сидения Ш. после второго выстрела покинул салон автомобиля и спрятался, куртка его осталась на кресле переднего пассажирского сидения. По одной из версий следователя, которая была позже положена в основу обвинительного заключения, пассажир Ш. в салоне автомобиля в момент обстрела отсутствовал (на переднем пассажирском сидении располагалась только его куртка).

Приняв за аксиому факт, что при пробитии лобового стекла образуются вторичные снаряды — осколки

триплексного стекла, следователь решил проверить, имеются ли осколки триплексного стекла на одежде пассажира Ш. С этой целью одежда Ш., а также погибшего водителя К. была передана для исследования в спектральную лабораторию (в рамках проведения комплексной судебно-баллистической, генетической и спектральной экспертизы) одного из государственных судебно-экспертных учреждений Российской Федерации (ГСЭУ). В результате проведения экспертизы установлено, что гражданина Ш. на месте пассажирского сидения не было.

Представители защиты обвиняемого усомнились в выводах указанного заключения эксперта, и экспертам ФГКУ «111 Главный государственный центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз» Минобороны России было назначено повторное исследование указанных объектов. В рамках изучения первичной экспертизы установлены дефекты изъятия материала, а именно: образцы микроналожений со всех предметов одежды были получены методом поочерёдного встряхивания над листом бумаги. Только в одном случае, при целенаправленном поиске микроналожений, произведён сбор материала с куртки Ш., изъятый из автомобиля, на специальный углеродный скотч. Результаты проведённых в ГСЭУ исследований предметов одежды на наличие частиц стекла, в соответствии с которыми микрочастицы материала обнаружены только на куртках К. и Ш., внесены в таблицу.

При первичной спектральной экспертизе был сделан промежуточный вывод: «Совокупность полученных результатов указывает на то, что осколки стекла из автомобиля имеют одинаковые морфологические признаки с микрочастицами стекла, обнаруженными в осыпи с одежды К. и куртки Ш. (из автомобиля), и общий источник происхождения».

В разделе заключения «Выводы» были представлены противоречащие исследовательской части данные: «В связи с отсутствием частиц стекла на свитере и джинсах пассажира Ш. экспертами сделан вывод, что подозреваемый Ш. не находился в салоне автомобиля в момент совершения выстрелов. В салоне автомобиля находилась только его куртка».

Таким образом, при изучении и анализе результатов спектрального исследования комплексной баллистической, генетической и спектральной экспертизы возникли следующие вопросы к выводам заключения эксперта:

1) почему на свитере и джинсах погибшего водителя К., который в момент обстрела автомобиля однозначно находился в его салоне, частицы стекла не обнаружены (при том, что на его лице имелись повреждения от мелких осколков стекла!);

2) что послужило основанием для вывода о том, что на всех предметах одежды К. имеются осколки стекла, хотя они обнаружены только на его куртке;

3) какие именно алюмосиликаты обнаружены на всех предметах одежды и к чему они относятся;

**Таблица.** Сравнительная характеристика наложений на одежде участников криминального события**Table.** Comparative characteristics of traces on the clothes of participants of a criminal event

Элемент одежды	Пассажир Ш.	Водитель К.
Куртка	Частицы растительного происхождения, почвенного происхождения, алюмосиликаты. Свинец. Микрочастиц стекла нет. <i>Целенаправленный поиск:</i> микрочастицы стекла	Микрочастицы стекла
Свитер	Частицы растительного происхождения, почвенного происхождения, алюмосиликаты. Микрочастиц стекла нет	Частицы растительного происхождения, почвенного происхождения, алюмосиликаты. Микрочастиц стекла нет. Кровь
Джинсы	Частицы растительного происхождения, почвенного происхождения, алюмосиликаты. Микрочастиц стекла нет	Частицы растительного происхождения, почвенного происхождения, алюмосиликаты. Микрочастиц стекла нет. Кровь

4) как расценить обнаружение частиц свинца на куртке подозреваемого Ш.;

5) по какой причине часть предметов одежды исследована путём встряхивания, а часть — целенаправленным поиском с помощью углеродного скотча;

6) почему при комплексной судебной экспертизе не учитывались данные о нормализации движения снаряда при прохождении им преграды из триплекса?

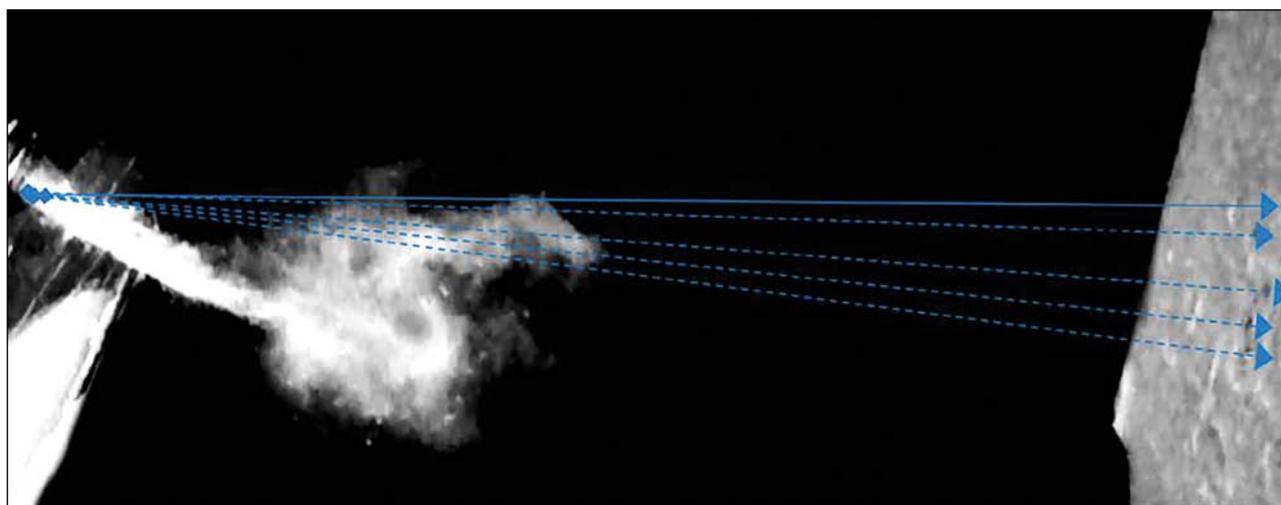
### Экспериментальная часть исследования

В рамках исследования нами произведены экспериментальные отстрелы мишеней через преграду — триплексное лобовое стекло автомобилей марки BMW различных моделей. С учётом информации из заключения эксперта ГСЭУ, что водитель автомобиля погиб от огнестрельных повреждений, причинённых выстрелами из автомата охотничьего карабина «Сайга» под патрон 5,45×39 мм, экспериментальные отстрелы производились

из аналогичного оружия. Всего было произведено 30 выстрелов с расстояний 2–30 м. Видеозапись экспериментов осуществлялась видеокамерой Sony RX0 с частотой 1000 кадров в секунду.

Исходя из анализа данных скоростной видеозаписи установлено, что осколки, образуемые при прохождении автомобильного триплекса, расположенного под углом 30–60° к траектории прицеливания, выбрасываются в результате волн сжатия и разряжения, формирующихся при ударе снаряда о стекло. Направление выброса осколков значительно отличается от траектории полёта снаряда и линии прицеливания, поскольку выброс с тыльной поверхности происходит по нормали (рис. 1).

Данный экспертный случай показался нам довольно интересным, поскольку каких-либо методик по установлению особенностей частиц разрушенной преграды и прошедшего через неё огнестрельного снаряда в настоящее время не имеется. В то же время использование



**Рис. 1.** Направление выброса осколков (пунктирные линии) после пробития триплексного стекла отличаются от траектории полёта снаряда и линии прицеливания (сплошная линия).

**Fig. 1.** The direction of the release of fragments (marked with dotted lines) after penetrating the triplex glass differs from the trajectory of the projectile and the aiming line (marked with a solid line).

современных методов исследования (SEM/EDX) позволяет установить особенности обнаруживаемых частиц и специфические признаки огнестрельных повреждений, однозначно доказывающих огнестрельный характер разрушения преграды и снаряда, а также провести их картирование (получение карт распределения элементов) [2, 3]. Так, при экспериментальных отстрелах через триплекс, выполненных в рамках проведённого исследования, нами было установлено:

- наличие различных частиц преграды: отломки стекла (частицы одного слоя стекла по форме, приближающейся к параллелограмму, размерами от 66 до 500 мкм); осколки стекла (частицы треугольной или трапециевидной формы размерами от 10 до 65 мкм); крошковидные отложения частиц стекла (частицы с тенденцией к параллелограмму или те-

траздру размерами от 1 до 9 мкм); осколки стекла, спёкшиеся с металлом снаряда (осколки имели наложения свинца со всех сторон, свинец в виде потёков и затёков покрывал поверхность стекла); рис. 2;

- наличие различных частиц пули: фрагменты снаряда (частицы снаряда, образовавшиеся в результате его разрушения при встрече с преградой, на которых обнаруживалось привнесение частиц стекла); сферические частицы металла и наложений расплавленного металла в виде луж (имеют один источник — расплавленную головную часть снаряда), размер сферических частиц от 10 до 20 мкм, размер наложений расплавленного металла в виде луж — до 150 мкм (рис. 3);
- признаки термического действия;

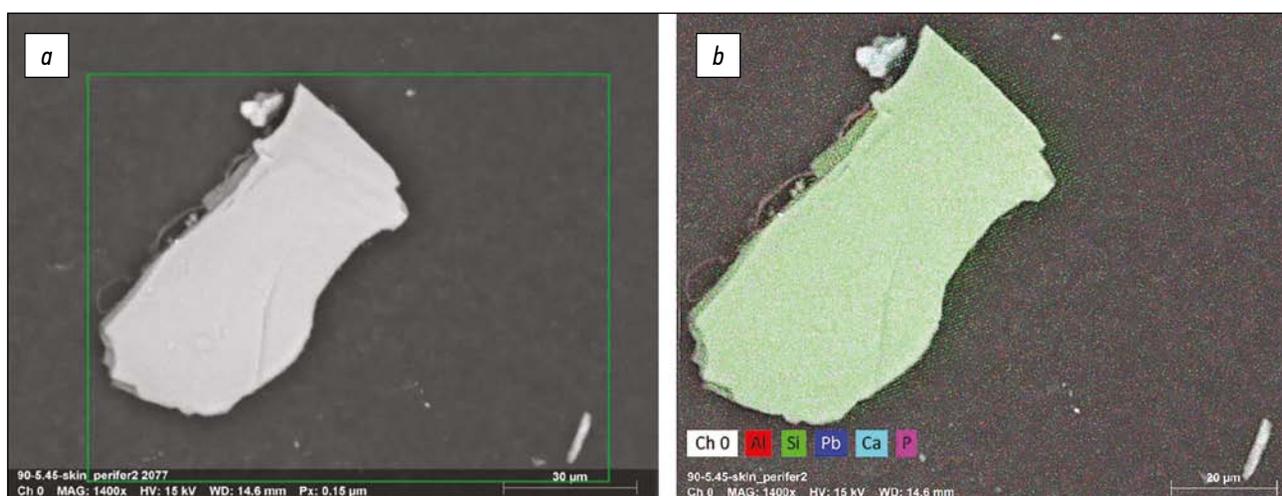


Рис. 2. Осколки триплексного стекла (частицы разрушенной преграды): *a* — микрофотография; *b* — картирование, элементный состав частицы.

Fig. 2. Fragments of triplex glass (particles of the destroyed barrier): *a* — micrography; *b* — mapping, the elemental composition of the particle.

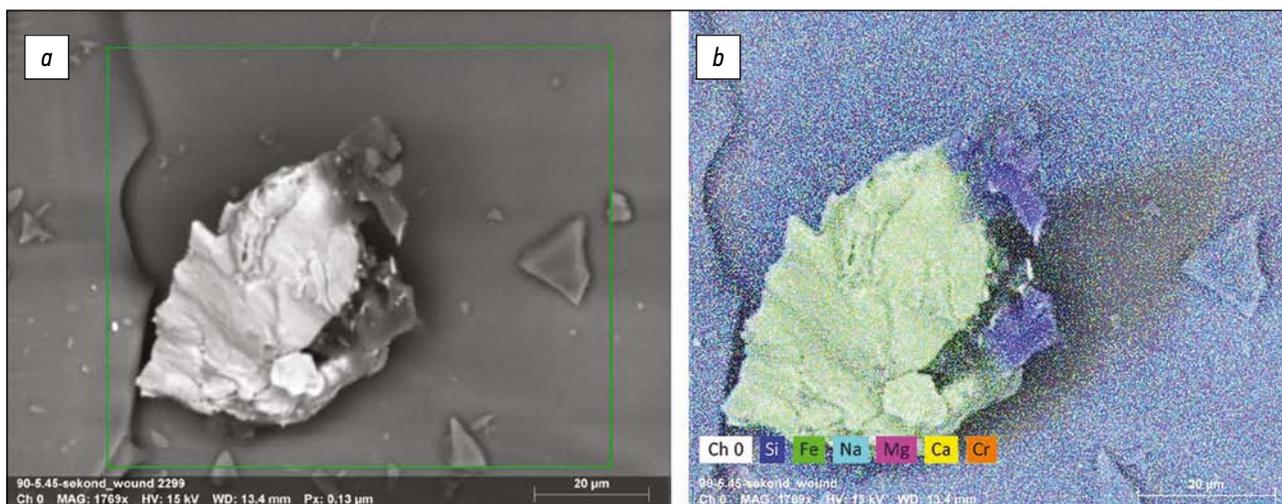


Рис. 3. Фрагмент огнестрельного снаряда с наложением на поверхности частиц стекла: *a* — микрофотография; *b* — картирование, элементный состав частицы.

Fig. 3. A fragment of a firearm projectile with glass particles superimposed on the surface: *a* — micrography; *b* — mapping, the elemental composition of the particle.

- состав элементов, характерных для материала преграды (кремний, кальций, натрий, алюминий), дополнительных факторов выстрела и металлов, из которых состоит снаряд (свинец, сурьма, калий).

По нашему мнению, различие результатов спектрального исследования, выполненного в рамках комплексной судебно-баллистической, генетической и спектральной экспертизы в ГСЭУ, и проведённых нами экспериментальных отстрелов могут быть объяснены следующим образом.

1. Проведённое в ГСЭУ спектральное исследование в рамках поиска привнесений на одежде выполнено с нарушением требований, предъявляемых к поведению подобных экспертиз: получать осыпь с одежды встряхиванием или простукиванием одежды допустимо при поиске крупных частиц (этот способ применяется при поиске осколков стекла или частиц лакокраски, например при автотравме). При огнестрельных повреждениях дробление материала происходит на микрочастицы, размеры которых сильно варьируют, при этом наиболее крупные не достигают миллиметра. Кроме этого, выброс частиц неодинаков: крупные летят на небольшое расстояние под широким углом и не внедряются по большей части в мишень, отражаясь и осыпаясь с неё. Мелкие частицы летят на расстояние до 70 см и дальше, но имеют узкий угол выброса и глубоко внедряются в мишень. Именно поэтому при поиске микрочастиц стекла их изъятие производится только на специальную липкую плёнку (углеродный скотч) методом отлипа, либо исследованию подвергается сама мишень. Как пример, можно рассмотреть результат исследований проведённой в ГСЭУ экспертизы: изъятие микрочастиц с левого рукава куртки Ш. на липкую поверхность углеродного скотча позволило обнаружить микрочастицы стекла. Поскольку изъятие микрочастиц «на отлип» со свитера и джинсов К. и Ш. не производилось, микрочастицы стекла на указанных предметах одежды не были установлены.

2. Обнаруженные алюмосиликаты и явились микрочастицами разрушенного триплексного стекла, состоящего из алюминия и кремния.

3. Свинец, обнаруженный на куртке Ш., образовался в результате разрушения свинцовой рубашки сердечника при прохождении огнестрельного снаряда через преграду — лобовое стекло автомобиля.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, то, что в процессе производства комплексной судебно-баллистической, генетической и спектральной экспертизы частицы стекла, свинца и других микроматериалов на свитере и джинсах Ш. не были обнаружены, не является доказательством их отсутствия в салоне автомобиля в момент выстрелов, поскольку на свитере и джинсах К. микрочастиц стекла и свинца тоже не обнаружено. Отсутствие микрочастиц свидетельствует о некачественно и неполноценно выполненных

экспертном поиске и изъятии микрочастиц с поверхности одежды водителя и пассажира автомобиля.

В рамках проведённого нами исследования в совокупности с ситуационными исследованиями и анализом пятен крови, образовавшихся в результате причинённых потерпевшему К. повреждений, удалось опровергнуть все доказательства, обосновывающие версию того, что в момент выстрелов подозреваемый Ш. не находился в салоне автомобиля. Заключение эксперта по исследованию микрочастиц стекла было признано судом как недопустимое доказательство, поскольку эксперты ГСЭУ не смогли отстоять выводы заключения эксперта в судебном заседании. Оформленное нами заключение специалиста положено в основу оправдательного приговора Ш.

Описанный случай из нашей практической деятельности убедительно продемонстрировал методологические пробелы в установлении наличия факта прохождения огнестрельного снаряда через преграду в случае огнестрельной травмы. Разрабатываемая нами в настоящее время методика идентификации фрагментов огнестрельного снаряда и частиц преграды направлена на решение данной проблемы путём совершенствования соответствующих методов исследования в судебной медицине и криминалистике.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

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

**Вклад авторов.** С.В. Леонов, М.А. Сухарева, Ю.П. Шакирьянова — сбор данных; М.А. Сухарева, Ю.П. Шакирьянова — написание черновика рукописи; П.В. Пинчук — научная редакция рукописи; С.В. Леонов, П.В. Пинчук, М.А. Сухарева, Ю.П. Шакирьянова — рассмотрение и одобрение окончательного варианта рукописи. 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).

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The study had no sponsorship.

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

**Authors' contribution.** S.V. Leonov, M.A. Suhareva, J.P. Shakiryanova — data collection; M.A. Suhareva, J.P. Shakiryanova — drafting of the manuscript; P.V. Pinchuk — critical revision of the manuscript for important intellectual content; S.V. Leonov, P.V. Pinchuk, M.A. Suhareva, J.P. Shakiryanova — review and approve the final manuscript. 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.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федоренко В.А., Переверзев М.М. Особенности установления места выстрела при пробивании снарядом некоторых прозрачных материалов // Эксперт-криминалист. 2007. № 3. С. 10–14.
2. Леонов С.В., Пинчук П.В., Сухарева М.А., Шакирьянова Ю.П. Характеристика фрагментов снарядов после повреждения триплексного стекла автомобиля выстрелами из охотничьего кара-

- бина «Сайга» под патрон 5,45х39 // Судебная медицина. 2021. Т. 7, №3. С. 139–145. doi: 10.17816/fm381
3. Леонов С.В., Пинчук П.В., Сухарева М.А., Шакирьянова Ю.П. Особенности траектории выброса частиц триплексного стекла автомобиля, поврежденного выстрелами из карабина «Сайга» под патрон 5,45х39 // Судебно-медицинская экспертиза. 2021. Т. 64, № 6. С. 18–20. doi: 10.17116/sudmed20216406118

## REFERENCES

1. Fedorenko VA, Pereverzev MM. Features of establishing the place of the shot when the projectile penetrates some transparent materials. *Expert-criminalist*. 2007;(3):10–14.
2. Leonov SV, Pinchuk PV, Suhareva MA, Shakiryanova YuP. Characteristics of shell fragments after hitting triplex car glass with shots from a hunting "Saiga" carbine under the 5.45×39 cartridge.

- Russian Journal of Forensic Medicine*. 2021;7(3):139–145. (In Russ). doi: 10.17816/fm381
3. Leonov SV, Pinchuk PV, Suhareva MA, Shakiryanova JP. Features of the trajectory of particles of car triplex glass damaged by "Saiga" carbine shots with the cartridge 5.45×39 mm. *Forensic Medical Expertise*. 2021;64(6):18–20. (In Russ). doi: 10.17116/sudmed20216406118

## ОБ АВТОРАХ

\* **Леонов Сергей Валерьевич**, д.м.н., профессор;  
адрес: Россия, 105094, Москва, Госпитальная площадь, д. 3;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0428-8973>;  
eLibrary SPIN: 2326-2920; e-mail: sleonoff@inbox.ru

**Пинчук Павел Васильевич**, д.м.н., доцент;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0223-2433>;  
eLibrary SPIN: 7357-3038; e-mail: pinchuk1967@mail.ru

**Сухарева Марина Анатольевна**, к.м.н.;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3422-6043>;  
eLibrary SPIN: 4692-0197; e-mail: suha@yandex.ru

**Шакирьянова Юлия Павловна**, д.м.н.;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1099-5561>;  
eLibrary SPIN: 1429-6230; e-mail: tristeza\_ul@mail.ru

## AUTHORS' INFO

\* **Sergey V. Leonov**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;  
address: 3, Hospital square, Moscow, 105094, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0428-8973>;  
eLibrary SPIN: 2326-2920; e-mail: sleonoff@inbox.ru

**Pavel V. Pinchuk**, MD, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0223-2433>;  
eLibrary SPIN: 7357-3038; e-mail: pinchuk1967@mail.ru

**Marina A. Suhareva**, MD, Cand. Sci. (Med.);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3422-6043>;  
eLibrary SPIN: 4692-0197; e-mail: suha@yandex.ru

**Juliya P. Shakiryanova**, MD, Dr. Sci. (Med.);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1099-5561>;  
eLibrary SPIN: 1429-6230; e-mail: tristeza\_ul@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm717>

# Повреждение черепа при выстреле из атипичного огнестрельного оружия: случай из практики

В.В. Семёнов, А.М. Тетюев

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Республика Беларусь

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Повреждения атипичными огнестрельными снарядами характеризуются вариабельностью своей морфологии, нередко отличаются от типичных огнестрельных повреждений. Это может обусловить трудности судебно-медицинской диагностики. Знание конструктивных особенностей атипичного оружия в комплексе с обнаруженными атипичными снарядами позволяет правильно оценить характер повреждения.

**Описание экспертного случая.** Описаны морфологические особенности входного и выходного огнестрельных повреждений затылочной и лобной костей, причинённых атипичным снарядом — дюбель-гвоздём 4,5×60 мм. Входное огнестрельное повреждение характеризовалось типичными морфологическими свойствами, обусловленными пробивным действием снаряда (дефект ткани, конусообразно расширяется дефект внутрь стенки дырчатого перелома). Выходное отверстие было атипичным, что обусловлено неполным выходом дюбель-гвоздя из полости черепа, а также анатомическими особенностями области повреждения.

**Заключение.** Атипичное огнестрельное оружие и снаряды разнообразны, и их образцы могут иметь множество уникальных конструктивно-технологических особенностей, знание которых может иметь решающее значение для судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений. Комплексная судебно-медицинская оценка огнестрельного характера повреждений и количества выстрелов традиционно основана на морфологии повреждений и обнаружении дополнительных факторов выстрела, однако присутствие огнестрельных снарядов и/или их фрагментов в исследуемых объектах значительно облегчает решение экспертных задач. В представленном нами случае основную роль в правильной интерпретации характера повреждений сыграло именно присутствие в черепе атипичного огнестрельного снаряда — дюбель-гвоздя.

**Ключевые слова:** огнестрельное повреждение; атипичный снаряд; дюбель-гвоздь; строительно-монтажный пистолет; экспертный случай.

## Как цитировать

Семёнов В.В., Тетюев А.М. Повреждение черепа при выстреле из атипичного огнестрельного оружия: случай из практики // *Судебная медицина*. 2022. Т. 8, № 2. С. 81–89. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm717>

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm717>

## Skull injury due to atypical firearm: a case report

Viachaslau V. Siamionau, Andrei M. Tsiatsiuyeu

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

### ABSTRACT

**BACKGROUND:** Injuries from atypical firearms are highly variable in their morphology and often differ from typical gunshot injuries. This can lead to problems in forensic diagnostics. Knowledge of the atypical weapons design and discovery of atypical projectiles inside a body or at crime scene allows proper injury nature assessment.

**CASE PRESENTATION:** The morphological features of the entrance and exit gunshot wounds of the occipital and frontal bones caused by an atypical projectile — a concrete nail 4.5×60 mm are described. The entrance gunshot injury had typical morphological features associated with the specific action of the projectile (a tissue defect, internal beveling of wound). The exit wound was atypical due to the incomplete exit of the concrete nail from the cranial cavity, as well as the anatomical features of the damaged area.

**CONCLUSION:** Atypical firearms and projectiles are diverse and their samples may have many unique designs and technological features knowledge of which may be crucial for forensic examination of gunshot injuries. A comprehensive medico-legal assessment of the injury gunshot nature and the number of shots is traditionally based on the injury morphology and revealing the gunshot residues. However, the presence of projectiles and/or their fragments in the body facilitates the solving of expert tasks. In our case the key to the correct interpretation of the wounds nature was the presence in the skull of an atypical projectile — a concrete-nail.

**Keywords:** gunshot wounds; forensic ballistics; case report.

### To cite this article

Siamionau VV, Tsiatsiuyeu AM. Skull injury due to atypical firearm: a case report. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):81–89.

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm717>

Received: 18.04.2022

Accepted: 02.08.2022

Published: 29.08.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm717>

## 非典型枪支射击中颅骨损伤：实践案例

Viachaslau V. Siamionau, Andrei M. Tsiatsiuyeu

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

### 简评

**研究现实性：**非典型枪支造成的伤害的特点是其形态的可变性，通常与典型的枪伤不同。这可能给法医诊断带来困难。了解非典型武器与发现的非典型炮弹相结合的设计特点，可以正确评估损坏的性质。

**专家案例描述。**描述了由非典型弹丸 - 4.5x60 毫米的射钉造成的枕骨和额骨的输入和输出枪伤的形态特征。由于射弹的穿透作用（组织缺损，穿孔骨折的壁向内呈锥形扩张），入口枪伤的特征在于典型的形态特征。出口是非典型的，这是由于销钉从颅腔中不完全退出，以及损伤区域的解剖特征。

**结论。**非典型枪支和炮弹多种多样，其样品可能具有许多独特的设计和技术特征，对这些特征的了解可能对枪支伤害的法医鉴定至关重要。对枪支伤害性质和射击次数的综合法医评估传统上是基于损伤形态和对其他射击因素的检测，但在研究对象中存在枪支和/或其碎片大大有助于专家任务的完成。在我们提出的案例中，正确解释损害性质的主要作用是在头骨中存在非典型枪支 - 射钉。

**关键词：**枪伤，非典型弹丸，射钉，建筑组装手枪，专家案例。

### To cite this article

Siamionau VV, Tsiatsiuyeu AM. 非典型枪支射击中颅骨损伤：实践案例. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2022;8(2):81–89.

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm717>

收到: 18.04.2022

接受: 02.08.2022

发布日期: 29.08.2022

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Повреждения атипичными снарядами встречаются как в клинической медицине (хирургия, травматология и ортопедия), так и в судебно-медицинской практике. Судебно-медицинская экспертиза повреждений атипичными снарядами составляет самостоятельный собирательный раздел, обобщающий разрозненные примеры судебно-медицинской казуистики. Большинство наблюдений включает описание повреждений одежды и тела человека при случайном либо преднамеренном применении атипичного огнестрельного оружия, патронов с атипичными снарядами или холостых патронов, что периодически отражается в публикациях отечественных и зарубежных авторов [1–6].

Атипичные снаряды используются при самодельном изготовлении боеприпасов к ручному огнестрельному боевому, охотничьему, самодельному или атипичному оружию. Это могут быть различные имитаторы пуль (изготовленные из металлических стержней диаметром от 5 до 10 мм), заменители дроби (стальные шарики; «сечка»: фрагменты гвоздей, стальной проволоки, свинцовых пластин, изготовленные путём резки; мелкие камни, горох, соль и др.) [7]. В литературе нашло отражение также применение в качестве заменителей дроби спичечных головок, песка, зёрен и мелконарезанных стеблей кукурузы, мелких металлических крепёжных элементов (заклёпки, гайки, шайбы, шурупы, болты) [8, 9]. При определённых условиях (выстрел в упор или с близкой дистанции) составные компоненты патронов с гладкоствольному охотничьему оружию (пыжи, полимерные контейнеры или пыжи-контейнеры для дроби), а также стреляные гильзы и имитаторы (картонные, полимерные) пуль холостых патронов, фрагменты разрушенных конструктивных частей технически не пригодного к стрельбе экземпляра ручного огнестрельного боевого, охотничьего, спортивного, самодельного или атипичного оружия способны самостоятельно формировать различные повреждения одежды и тела человека, морфологически отличающиеся от классических огнестрельных пулевых/дробовых повреждений [8–10]. При ricochetировании или прохождении через твёрдые преграды цельнометаллические и оболочечные пули деформируются или разрушаются с образованием атипичных снарядов (сердечник, фрагменты стальной оболочки и свинцовой рубашки пули) [8–10].

Вторичные снаряды — фрагменты твёрдых преград, специальной пуле- или взрывозащитной амуниции, плотной одежды и расположенных в ней различных предметов, кости скелета, подвергшиеся разрушению в результате прямого механического воздействия повреждающих факторов выстрела или взрыва (снаряд, пороховые газы и воздух канала ствола, ударная волна, взрывные газы), также являются атипичными снарядами, самостоятельно формирующими различные огнестрельные атипичные повреждения одежды и тела человека [8–10].

Цель исследования — описание морфологических особенностей входного и выходного огнестрельных повреждений свода черепа, образованных атипичным металлическим снарядом — дюбель-гвоздём 4,5×60 мм при выстреле из строительного-монтажного пистолета.

## ПРИМЕР ИЗ ПРАКТИКИ

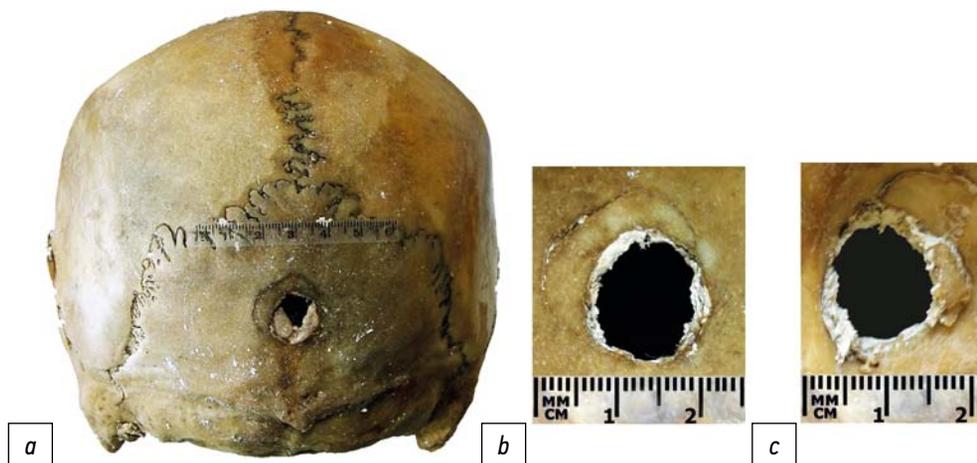
### Обстоятельства происшествия

В летнее время в реке, протекающей в городской черте, была обнаружена сумка, в которой находились скелетированные фрагменты расчленённого трупа неизвестного человека. Результаты проведённой медико-криминалистической идентификации личности по костным останкам позволили прийти к выводу, что на судебно-медицинскую экспертизу представлен череп мужчины европеоидной расы, биологический возраст которого находился в интервале 25–40 лет. Давность захоронения головы трупа неустановленного мужчины к моменту её обнаружения и с учётом особенностей захоронения не превышала 3–5 лет. Обстоятельства травмы и наступления смерти проведёнными следственными действиями не установлены.

### Результаты судебно-медицинского исследования черепа

В центральной части чешуи затылочной кости, в 26 мм от вершины наружного затылочного бугра, обнаружен сквозной, овальной формы дефект костной ткани (рис. 1, а), размерами 16×15 мм, длинник которого ориентирован на цифры 12–6 условного циферблата часов. Края дефекта со стороны наружной костной пластинки относительно ровные, без сколов компакты (рис. 1, б). Вдоль верхнего левого участка края дефекта и на расстоянии 4–6 мм от него визуализирована окаймляющая его дугообразная трещина, края которой сомкнуты, относительно ровные и без сколов компакты. Края дефекта переходят в конусовидно расширяющиеся в направлении снаружи внутрь стенки. Края дефекта со стороны внутренней костной пластинки имеют выраженный кольцевидный скол шириной до 3 мм (рис. 1, с). Вдоль участка края дефекта (на цифре 3 условного циферблата часов) имеется скол компактного слоя размером 11×4 мм, частично фиксированный губчатым веществом.

Из чешуи лобной кости, в области границы внутренней и средней трети глазничного края, из полости черепа наружу на длину 9 мм выступает конический конец металлического инородного тела с коррозированной поверхностью; его остриё ориентировано кпереди, влево и вверх (рис. 2). Компактный слой вокруг инородного тела прокрашен в тускло-чёрный цвет. В передней черепной ямке расположена видимая часть металлического, с коррозированной поверхностью инородного тела длиной 32 мм, зафиксированного в чешуе лобной кости (см. рис. 2); длинник инородного тела ориентирован сзади наперёд,



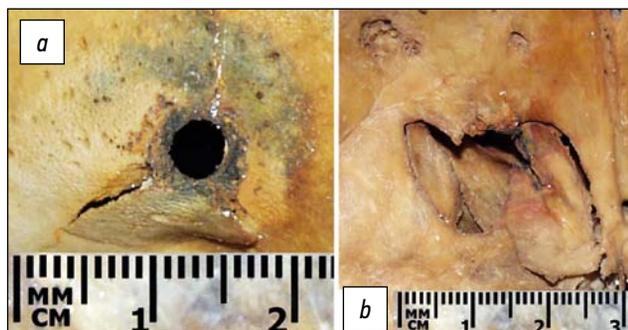
**Рис. 1.** Череп, вид сзади (а). Сквозной дефект в центральной части чешуи затылочной кости, вид с наружной поверхности (b) и со стороны полости черепа (с).

**Fig. 1.** Skull, back view (a). Penetrating defect in the central part of the occipital bone squama, external view (b) and view from the cranial cavity (c).



**Рис. 2.** Основание черепа, передняя черепная ямка. Выступающий из чешуи лобной кости конический конец металлического инородного тела — дюбель-гвоздь 4,5×60 мм, фиксированного в чешуе лобной кости.

**Fig. 2.** Skull base, anterior cranial fossa. Tapered tip of a metal foreign body protruding from the frontal bone squama. The metal foreign body trapped in the frontal bone squama — concrete nail 4.5×60 mm.



**Рис. 3.** Сквозной дефект в чешуе лобной кости, вид с наружной поверхности (а) и со стороны полости черепа (b).

**Fig. 3.** Penetrating defect in the frontal bone squama, external view (a) and view from the cranial cavity (b).

снизу вверх, справа налево и образует с сагиттальной плоскостью угол ~45°. Внутренний конец инородного тела располагается в области петушиного гребня и дырчатой пластинки решётчатой кости, там же визуализируется оскольчатый перелом с дефектом костной ткани на участке 38×35 мм (см. рис. 2).

Инородное тело, извлечённое из чешуи лобной кости, в ходе сравнительного исследования было идентифицировано как специальный крепёжный элемент — металлический дюбель-гвоздь (см. рис. 2) со следующими конструктивными и размерными характеристиками: длина 59,4 мм; шляпка уплощённая, круглая, диаметром 10 мм; шайба плоская, круглая, диаметром 12 мм, фиксирована на стержне; стержень цилиндрический, диаметр круглого поперечного сечения 4,5 мм; конец стержня конический, имеет слегка деформированное и затуплённое остриё, диаметр круглого поперечного сечения в средней его трети 3,5 мм, у острия — 2 мм.

В чешуе лобной кости, с наружной поверхности черепа, в области границы внутренней и средней трети глазничного края имеется округлой формы сквозной дефект диаметром ~4,5 мм, края которого относительно ровные, без сколов компакты (рис. 3, а). От нижнего участка края дефекта в направлении к глазничному краю лобной кости отходят две расходящиеся под углом ~90° трещины: правая, длиной 21 мм, слепо затухает в области надпереносья; левая, пройдя 6 мм, резко поворачивает вправо и, пройдя 15 мм, примыкает к предыдущей трещине. Данные трещины ограничивают треугольной формы отломок наружного компактного слоя размерами 15×8 мм, вершина которого смещена кнаружи (см. рис. 3, а). Изнутри в проекции данного дефекта в стенке лобной пазухи имеется неправильный многоугольной формы дефект внутреннего компактного слоя размерами ~15×18 мм (см. рис. 3, б). Центры дефектов в чешуях затылочной и лобной

костей проецируются на условную прямую линию, ориентированную в направлении сзади наперёд, несколько справа налево и снизу вверх.

Для подтверждения огнестрельной природы выявленных повреждений проведены исследования, направленные на выявление продуктов, сопутствующих выстрелу (диффузионно-контактный метод и атомно-эмиссионный спектральный анализ), результаты которых не имели диагностического значения ввиду длительного пребывания останков в химически загрязнённой среде.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Атипичное и самодельное огнестрельное оружие можно охарактеризовать как специально промышленно или кустарно (самодельно) изготовленное из разнообразных естественных или искусственных материалов приспособление для метания снарядов, частично или полностью конструктивно-подобное образцам ствольного боевого, охотничьего или спортивного ручного огнестрельного оружия. Выбрасывание (выталкивание) метаемого снаряда осуществляется за счёт метательного заряда (вещества) — пороха, твёрдых горючих смесей химических веществ, который воспламеняется от прямого механического или термического воздействия (удар, искра, пламя) и быстро сгорает, т.е. происходит экзотермическая реакция с образованием значительного количества газообразных продуктов горения и выделением тепловой энергии. Сила метания (метательный эффект) обусловлена химической характеристикой (например, дымный/бездымный порох, горючие порошкообразные смеси, пиросоставы) и количеством метательного заряда (вещества), скоростью его горения и результирующим объёмом газообразных продуктов горения.

Пороховой метательный эффект (принцип огнестрельного выстрела) используется в строительном-производственном крепёжном инструменте — строительном-монтажных пистолетах (СМП), с помощью которых осуществляют прямое соединение/крепление различных твёрдых материалов (низкоуглеродистая сталь, железобетон, бетон, кирпич, дерево). Эта технология основана на контролируемом воспламенении и горении твёрдого мелкодисперсного химического топлива — метательного заряда строительного патрона, аналогично тому, как происходит выстрел из огнестрельного оружия. Конструктивно выделяют высокоскоростную (прямого действия) и низкоскоростную (поршневую) модели СМП<sup>1</sup> [11], которые изготавливают в форме классического

пистолета или миниатюрного отбойного молотка. В высокоскоростных СМП газообразные продукты горения метательного заряда воздействуют непосредственно на крепёжный элемент (дюбель-гвоздь), что аналогично процессу выстрела из огнестрельного оружия. В низкоскоростных СМП газообразные продукты горения метательного заряда попадают в специальную газовую камеру, где непосредственно оказывают давление на шток газового поршня, который затем ударяет дюбель-гвоздь, что в результате обеспечивает выталкивание и забивание крепёжного элемента в соединяемые материалы. В настоящее время сконструированы модели строительно-производственных крепёжных инструментов, использующих для метания крепёжных элементов (дюбель-гвоздь, гвоздь, скоба) энергию сжатого воздуха (пневматические гвоздезабивные пистолеты — нейлеры и степлеры) или электромагнитного поля либо энергию, образуемую при горении легковоспламеняющихся газов в камере внутреннего сгорания.

Для снаряжения СМП используют специально разработанные монтажные (строительные, промышленные) патроны с пороховым зарядом, конструктивно схожие с холостыми патронами для огнестрельного оружия с кольцевым или центральным воспламенением. Монтажный патрон представляет собой снаряжённую бездымным порохом небольших размеров гильзу с капсуль-воспламенителем и завальцованным дульцем. Монтажные патроны отличаются размером (Д/длинные, К/короткие), калибром (5,6×16 мм, 6,8×11 мм, 6,8×18 мм) и номером (пороховая навеска/мощность, в Дж). Монтажные патроны имеют кольцевую цветовую маркировку, отображающую их мощность (в Дж), которая характеризует широкий скоростной интервал метания дюбель-гвоздя — от 96 до 395 м/с<sup>2</sup> [11], и в случаях ненадлежащего использования причиняют сквозные или слепые проникающие ранения различных частей тела человека с повреждениями внутренних органов и головного мозга.

Дюбель-гвозди конструктивно состоят из следующих элементов: широкая уплощённая круглая шляпка; гладкий или рифлёный цилиндрический стержень с конически заострённым концом; подвижная круглая металлическая круглая шайба, расположенная на стержне у заострённого конца; согласно ТУ 14-4-1731-92<sup>3</sup>, промышленно производятся со следующими размерными параметрами (диаметр/длина стержня, диаметр шляпки, диаметр шайбы): 3,7×30 мм, 3,7×35 мм и 3,7×40 мм, 8 мм, 10 мм; 4,5×30 мм, 4,5×35 мм, 4,5×40 мм, 4,5×50 мм, 4,5×60 мм, 10 мм, 12 мм.

<sup>1</sup> ipfs.fleek.co [Internet]. Powder Actuated Tool. Режим доступа: [https://ipfs.fleek.co/ipfs/QmXoypizjW3WknFiJnKlWHCnL72vedxjQkDDP1mXW06uco/wiki/Powder-actuated\\_tool.html/](https://ipfs.fleek.co/ipfs/QmXoypizjW3WknFiJnKlWHCnL72vedxjQkDDP1mXW06uco/wiki/Powder-actuated_tool.html/). Дата обращения: 17.01.2022.

<sup>2</sup> ipfs.fleek.co [Internet]. Powder Actuated Tool. Режим доступа: [https://ipfs.fleek.co/ipfs/QmXoypizjW3WknFiJnKlWHCnL72vedxjQkDDP1mXW06uco/wiki/Powder-actuated\\_tool.html/](https://ipfs.fleek.co/ipfs/QmXoypizjW3WknFiJnKlWHCnL72vedxjQkDDP1mXW06uco/wiki/Powder-actuated_tool.html/). Дата обращения: 17.01.2022.

<sup>3</sup> vikmetiz.ru [интернет]. ТУ 14-4-1731-92 Дюбели-гвозди с насаженными шайбами с цинковым покрытием. Режим доступа: <https://vikmetiz.ru/category/djubel-gvozd/>. Дата обращения: 17.01.2022.

Обеспечение безопасной работы при проведении ремонтных строительного-монтажных работ с использованием СМП осуществляется за счёт конструктивно предусмотренного предохранительного наконечника, расположенного на конце ствола, который необходимо плотно прижать к твёрдой преграде для производства выстрела. В некоторых случаях из-за технической неисправности СМП либо при его специальной переделке появляется возможность бесконтактных выстрелов [8, 9]. Повреждения, причиняемые дюбель-гвоздями при выстрелах из СМП, носят как случайный, так и преднамеренный характер. Случайный характер повреждений связан с неправильной техникой проведения монтажно-креплёжных работ, несоблюдением рекомендованных мер личной и/или производственной безопасности или техническими неисправностями СМП, что приводит к рикошетированию дюбель-гвоздей либо к их разрушению или разрушению материалов скрепляемых элементов конструкций [5, 12]. Так, в США ежегодно приблизительно 37 000 пострадавших поступают в медицинские учреждения для оказания неотложной помощи по поводу травм от атипичных снарядов, полученных в результате использования СМП или нейлеров, причём ~60% пострадавших травмируются на рабочих местах [13, 14]. В случаях преднамеренного использования (убийство/самоубийство) пороховых или пневматических СМП и нейлеров характерны множественные проникающие ранения головы, шеи, грудной клетки и живота с повреждениями внутренних органов и головного мозга [15, 16]. В 1980-х годах производство СМП прямого действия в Западной Европе и США было прекращено [17].

М. Frank и соавт. [17] провели серию экспериментов, направленных на изучение внешней и внутренней баллистики дюбелей диаметром 9 мм и 6 мм, выстрелянных из СМП прямого действия. Установлено, что начальная скорость полёта дюбелей составляла в среднем 400–500 м/с, что соответствует баллистическим характеристикам ручного ствольного огнестрельного оружия калибра 5,6 мм. Кроме того, авторы регистрировали формирование временной пульсирующей полости в моделях из баллистического глицеринового мыла [18].

Для диагностики огнестрельной природы повреждений, помимо их типичных морфологических особенностей, используются лабораторные методы исследования дополнительных факторов выстрела. Обнаружение среди следов таких металлов, как медь, свинец, барий, сурьма (металлы и копоть выстрела), доказывает огнестрельное происхождение повреждения. Вместе с тем, как отмечено в ряде публикаций, химический состав копоти выстрела из СМП характеризуется в отдельных случаях отсутствием свинца, бария и сурьмы в первом слое многослойной преграды [19, 20], что можно объяснить конструктивными особенностями СМП (непрямой принцип действия).

Морфологические особенности описанного нами дырчатого перелома чешуи затылочной кости указывают

на локальный характер разрушения костной ткани в результате деформации сдвига, вызванного ударным воздействием твёрдого тупого предмета с ограниченной контактной поверхностью и обладающего достаточной кинетической энергией (скоростью) для проявления пробивного действия. Морфологически подобные дырчатые переломы плоских костей свода черепа типичны для огнестрельных входных пулевых повреждений [21, 22].

По нашему мнению, нетипичная морфология выходного дырчато-оскольчатого перелома в приведённом случае обусловлена анатомическим строением чешуи лобной кости в области локального ударного воздействия (лобная пазуха, надбровная дуга), изначально низкоскоростным полётом атипичного снаряда и снижением кинетической энергии после разрушения и прохождения первой твёрдой преграды (чешуя затылочной кости), неполным выходом снаряда из полости черепа, а также, возможно, конструктивными особенностями СМП, из которого был произведён выстрел, и положением головы в момент ранения: например, плотный контакт (упор) лобной областью головы в твёрдую поверхность (бетонная/кирпичная стена, цементный/деревянный пол).

Идентификационная значимость атипичных снарядов низкая. В литературе по судебной баллистике не исключается возможность групповой идентификации в случаях повреждений дюбель-гвоздями при выстрелах из СМП — конструктивно-размерные характеристики дюбель-гвоздей позволяют определить модель/модели СМП [8, 9]. Индивидуальная идентификация конкретного образца атипичного/самодельного огнестрельного оружия возможна с использованием результатов молекулярно-генетической экспертизы.

Оценивая возможности судебно-медицинской диагностики подобных повреждений, следует отметить значимость обнаружения самого атипичного снаряда. Если бы в нашем случае дюбель-гвоздь был утерян, не исключена возможность экспертной ошибки и интерпретации выходного повреждения на лобной кости как одного из двух входных огнестрельных повреждений.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Атипичное огнестрельное оружие и снаряды к нему достаточно вариabельны, и их образцы могут иметь множество уникальных конструктивно-технологических особенностей, знание которых может иметь решающее значение для судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений. Комплексная судебно-медицинская оценка огнестрельного характера повреждений и количества выстрелов традиционно основана на морфологии повреждений и обнаружении дополнительных факторов выстрела, однако присутствие огнестрельных снарядов и/или их фрагментов в исследуемых объектах значительно облегчает решение экспертных задач. В представленном нами случае основную роль в правильной интерпретации

характера повреждений сыграло именно присутствие в черепе атипичного огнестрельного снаряда — дюбель-гвоздя.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Вклад авторов.** В.В. Семёнов — сбор данных; В.В. Семёнов, А.М. Тетюев — написание черновика рукописи, научная редакция рукописи, рассмотрение и одобрение окончательного варианта рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции и подготовку статьи, одобрили финальную версию статьи перед публикацией,

выразили согласие нести ответственность за все аспекты исследования, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы).

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The study had no sponsorship.

**Competing interests.** The authors declare no apparent or potential conflicts of interest.

**Authors' contribution.** V.V. Siamionau — data collection; V.V. Siamionau, A.M. Tsatisuyeu — drafting of the manuscript, critical revision of the manuscript for important intellectual content, review and approve the final manuscript. All authors approved the final version of the article before publication, agreed to be responsible for all aspects of the work, implying the proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Житков В.С. Ранения так называемыми вторичными снарядами // Судебно-медицинская экспертиза. 1960. № 4. С. 50–51.
2. Райхман В.И. Атипичные огнестрельные ранения // Судебно-медицинская экспертиза. 1966. № 3. С. 55–56.
3. Каюмов Т.Я. Самоубийство пожилого человека выстрелом из атипичного огнестрельного оружия (поджига) // Актуальные вопросы судебной медицины и права: сборник научно-практических работ. Казань: Медицина, 2011. С. 78–80.
4. Финк К.Б. Огнестрельное пулевое слепое ранение головы при выстреле из атипичного оружия // Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики: сборник научно-практических работ. Вып. 14. Барнаул-Новосибирск, 2008.
5. Nadesan K. A fatal nail gun injury — an unusual ricochet? // Med Sci Law. 2000. Vol. 40, N 1. P. 83–87. doi: 10.1177/002580240004000116
6. Jimenez A., Giffen M.A. A pen as an intermediate target becomes a secondary projectile // J Forensic Sci. 2021. Vol. 66, N 5. P. 2010–2012. doi: 10.1111/1556-4029.14754
7. Лисицын А.Ф. Судебно-медицинская экспертиза при повреждениях из охотничьего гладкоствольного оружия. Москва: Медицина, 1968. 236 с.
8. Попов В.Л., Шигеев В.Б., Кузнецов Л.Е. Судебно-медицинская баллистика. Санкт-Петербург: Гиппократ, 2002. 656 с.
9. Молчанов В.И., Попов В.Л., Калмыков К.Н. Огнестрельные повреждения и их судебно-медицинская экспертиза: руководство для врачей. Ленинград: Медицина, 1990. 269 с.
10. Brooks A.J., Clasper J., Midwinter M., et al. Ryan's ballistic trauma. A practical guide. Springer, 2011. doi: 10.1007/978-1-84882-124-8
11. Beck H., Siemers M., Reuter M. Powder-actuated fasteners and fastenings screws in steel construction. John Wiley & Sons Limited, 2011. 88 p.
12. Jodati A., Safaei N., Toufan M., Kazemi B. A unique nail gun injury to the heart with a delayed presentation // Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2011. Vol. 13, N 3. P. 363–365. doi: 10.1510/icvts.2011.272120
13. Stern L.C., Moore T.A. Nail gun injury to the sacrum // Spine. 2011. Vol. 36, N 26. P. E1778–E1780. doi: 10.1097/BRS.0b013e318226771f
14. Rupperecht H., Ghidau M. Penetrating nail-gun injury of the heart managed by adenosine-induced asystole in the absence of a heart-lung machine // Texas Heart Ins J. 2014. Vol. 41, N 4. P. 429–432. doi: 10.14503/THIJ-13-3405
15. Testerman G.M., Dacks L.M. Multiple self-inflicted nail gun head injury // Southern Med J. 2007. Vol. 100, N 6. P. 608–610. doi: 10.1097/SMJ.0b013e3180398e47
16. Carnevale J.A., Morrison J.F., Choi D.B., et al. Self-inflicted nail-gun injury with cranial penetration and use of intraoperative computed tomography // Surg Neurolog Int. 2016. Vol. 7, N 10. P. S259–S262. doi: 10.4103/2152-7806.181980
17. Frank M., Franke E., Schönekeß H.C., et al. Ballistic parameters and trauma potential of direct-acting, powder-actuated fastening tools (nail guns) // Int J Legal Med. 2012. Vol. 126, N 2. P. 217–222. doi: 10.1007/s00414-011-0584-3
18. Frank M., Schönekeß H.C., Jäger F., et al. Temporary cavity created by free-flying projectiles propelled from a powder-actuated nail gun // Int J Legal Med. 2012. Vol. 126, N 5. P. 801–805. doi: 10.1007/s00414-012-0742-2
19. Gerarda R.V., Lindsaya E., McVicara M.J., et al. A survey of primer residues produced by contemporary powder-actuated tool rounds and their relation to gunshot residue // Canadian Society Forensic Sci J. 2013. Vol. 44. P. 81–88. doi: 10.1080/00085030.2011.10768143
20. Wallace J.S., McQuillan J. Discharge residues from cartridge-operated industrial tools // J Forensic Science Society. 1984. Vol. 24. P. 495–508. doi: 10.1016/S0015-7368(84)72329-2
21. Шадымов А.Б. Особенности судебно-медицинской экспертизы огнестрельных пулевых повреждений мозгового черепа // Судебно-медицинская экспертиза. 2000. № 1. С. 14–19.
22. Дубровин И.А. Судебно-медицинская оценка огнестрельных переломов плоских костей: Дис. ... докт. мед. наук. Санкт-Петербург, 2006. 148 с.

## REFERENCES

- Zhitkov VS. Injuries by so-called secondary shells. *Forensic Medical Examination*. 1960;(4):50–51. (In Russ).
- Raichman VI. Atypical gunshot wounds. *Forensic Medical Examination*. 1966;(3):55–56. (In Russ).
- Kayumov TYa. Suicide of an elderly person by a shot from an atypical firearm (arson). In: Topical issues of forensic medicine and law: a collection of scientific and practical works. Kazan: Medicine; 2011. P. 78–80. (In Russ).
- Fink KB. Gunshot bullet blind head wound when fired from an atypical weapon. In: Topical issues of forensic medicine and expert practice: a collection of scientific and practical works. Issue 14. Barnaul-Novosibirsk; 2008. (In Russ).
- Nadesan K. A fatal nail gun injury — an unusual ricochet? *Med Sci Law*. 2000;40(1):83–87. doi: 10.1177/002580240004000116
- Jimenez A, Giffen MA. A pen as an intermediate target becomes a secondary projectile. *J Forensic Sci*. 2021;66(5):2010–2012. doi: 10.1111/1556-4029.14754
- Lisitsyn AF. Forensic medical examination of injuries from hunting smoothbore weapons. Moscow: Medicine; 1968. 236 p. (In Russ).
- Popov VL, Shigeev VB, Kuznetsov LE. Forensic ballistics. Saint Petersburg: Gippokrat; 2002. 656 p. (In Russ).
- Molchanov VI, Popov VL, Kalmykov KN. Gunshot injuries and their forensic medical examination: a guide for doctors. Leningrad: Meditsina; 1990. 269 p. (In Russ).
- Brooks AJ, Clasper J, Midwinter M, et al. Ryan's ballistic trauma. A practical guide. Springer; 2011. doi: 10.1007/978-1-84882-124-8
- Beck H, Siemens M, Reuter M. Powder-actuated fasteners and fastenings screws in steel construction. John Wiley & Sons Limited; 2011. 88 p.
- Jodati A, Safaei N, Toufan M, Kazemi B. A unique nail gun injury to the heart with a delayed presentation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2011;13(3):363–365. doi: 10.1510/icvts.2011.272120
- Stern LC, Moore TA. Nail gun injury to the sacrum. *Spine*. 2011;36(26):E1778–E1780. doi: 10.1097/BRS.0b013e318226771f
- Rupprecht H, Ghidau M. Penetrating nail-gun injury of the heart managed by adenosine-induced asystole in the absence of a heart-lung machine. *Texas Heart Ins J*. 2014;41(4):429–432. doi: 10.14503/THIJ-13-3405
- Testerman GM, Dacks LM. Multiple self-inflicted nail gun head injury. *Southern Med J*. 2007;100(6):608–610. doi: 10.1097/SMJ.0b013e3180398e47
- Carnevale JA, Morrison JF, Choi DB, et al. Self-inflicted nail-gun injury with cranial penetration and use of intraoperative computed tomography. *Surg Neurolog Int*. 2016;7(10):S259–S262. doi: 10.4103/2152-7806.181980
- Frank M, Franke E, Schönekeß HC, et al. Ballistic parameters and trauma potential of direct-acting, powder-actuated fastening tools (nail guns). *Int J Legal Med*. 2012;126(2):217–222. doi: 10.1007/s00414-011-0584-3
- Frank M, Schönekeß HC, Jäger F, et al. Temporary cavity created by free-flying projectiles propelled from a powder-actuated nail gun. *Int J Legal Med*. 2012;126(5):801–805. doi: 10.1007/s00414-012-0742-2
- Gerarda RV, Lindsaya E, McVicara MJ, et al. A survey of primer residues produced by contemporary powder-actuated tool rounds and their relation to gunshot residue. *Canadian Society Forensic Sci J*. 2013;44:81–88. doi: 10.1080/00085030.2011.10768143
- Wallace JS, McQuillan J. Discharge residues from cartridge-operated industrial tools. *J Forensic Science Society*. 1984;24:495–508. doi: 10.1016/S0015-7368(84)72329-2
- Shadymov AB. Features of forensic medical examination of gunshot bullet injuries of the cerebral skull. *Forensic Medical Examination*. 2000;(1):14–19. (In Russ).
- Dubrovin IA. Forensic medical assessment of gunshot fractures of flat bones [dissertation]. Saint Petersburg; 2006. 148 p. (In Russ).

## ОБ АВТОРАХ

### \* Семёнов Вячеслав Владимирович;

адрес: Республика Беларусь, 220116, Минск,  
пр-т Дзержинского, д. 83;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6106-1806>;  
eLibrary SPIN: 1298-4821; e-mail: vjach\_ws@mail.ru

### Тетюев Андрей Михайлович, к.м.н., доцент;

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9240-2661>;  
eLibrary SPIN: 2088-8111; e-mail: atetyuev@gmail.com

## AUTHORS' INFO

### \* Viachaslau V. Siamionau;

address: 220116, Dzerzhinsky Avenue, Building 83, Minsk,  
Republic of Belarus;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6106-1806>;  
eLibrary SPIN: 1298-4821; e-mail: vjach\_ws@mail.ru

### Andrei M. Tsiatsiuyeu, MD, Cand. Sci (Med.), Associate Professor;

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9240-2661>;  
eLibrary SPIN: 2088-8111; e-mail: atetyuev@gmail.com

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author