

**Министерство здравоохранения  
Российской Федерации**

**ФГБУ «Российский центр судебно-  
медицинской экспертизы»  
Минздрава России**

«Судебно-медицинская экспертиза» — научно-  
практический рецензируемый медицинский журнал

Выходит 6 раз в год

Основан в 1958 году

«Sudebno-meditsinskaya ekspertiza» (Forensic Medi-  
cal Expertise) is a bimonthly peer-reviewed medical  
journal published by «MEDIA SPHERA» Publish-  
ing House. Founded in 1958.

Журнал представлен в следующих международ-  
ных базах данных и информационно-справочных  
изданиях: РИНЦ (Российский индекс научного  
цитирования), PubMed/Medline, Index Medicus,  
Scopus, Web of Science (BIOSIS Previews), EBSCO-  
host, Ulrich's Periodicals Directory, Google Scholar.

**Издательство «Медиа Сфера»:**

127238, Москва,  
Дмитровское ш., д. 46, корп. 2, этаж 4  
Тел.: (495) 482-4329  
Факс: (495) 482-4312  
E-mail: info@mediasphera.ru  
www.mediasphera.ru

**Адрес для корреспонденции:**

127238, Москва, а/я 54, «Медиа Сфера»  
Отдел рекламы:  
Тел.: (495) 482-0604,  
E-mail: reklama@mediasphera.ru  
Отдел подписки:  
Тел.: (495) 482-5336  
E-mail: zakaz@mediasphera.ru

Редакция не несет ответственности за содержание  
рекламных материалов. Точка зрения авторов может  
не совпадать с мнением редакции. К публикации  
принимаются статьи, подготовленные только  
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: www.mediasphera.ru. Полное  
или частичное воспроизведение материалов,  
опубликованных в журнале, допускается только  
с письменного разрешения издателя — издательства  
«Медиа Сфера».

**Адрес редакции:**

125284, Москва, ул. Поликарпова,  
д. 12/13, РЦСМЭ  
Тел.: (495) 946-1362  
E-mail: journal@rc-sme.ru  
Зав. редакцией **О.А. Роженецкая**

Оригинал-макет изготовлен  
издательством «Медиа Сфера»  
Компьютерный набор и верстка:  
О.А. Шуранова  
Корректор: Д.П. Богданова

Подписной индекс по каталогу «Почты России»  
ПМ047

Подписано в печать 10.04.2025  
Формат 60×90 1/8; тираж 1500 экз.  
Усл. печ. л. 9. Заказ № 300  
Отпечатано в ООО «Белый ветер»

# СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА

**Том 68 май—июнь 3.2025**

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор **И.Ю. Макаров**, д.м.н., проф., Россия  
Зам. главного редактора **Е.М. Кильдошов**, д.м.н., проф., Россия  
Отв. секретарь **В.А. Фетисов**, д.м.н., Россия

### Члены редколлегии

**И.В. Буромский**, д.м.н., доц., Россия  
**А.Ю. Вавилов**, д.м.н., проф., Россия  
**И.А. Гедыгушев**, д.м.н., Россия  
**А.А. Гусаров**, д.м.н., Россия  
**А.О. Гусенцов**, д.м.н., проф., Беларусь  
**В.Н. Звягин**, д.м.н., проф., Россия  
**П.Л. Иванов**, д.б.н., проф., Россия  
**Р.А. Калёкин**, д.фарм.н., Россия  
**А.В. Ковалев**, д.м.н., доц., Россия  
**М.И. Лапенков**, д.м.н., проф., Россия  
**Т.Л. Малкова**, д.фарм.н., проф., Россия  
**А.Е. Мальцев**, д.м.н., проф., Россия  
**М.Ш. Мукашев**, д.м.н., проф., Кыргызстан  
**М.Н. Нагорнов**, д.м.н., доц., Россия  
**Ю.И. Пиголкин**, д.м.н., проф., член-корр. РАН, Россия  
**П.В. Пинчук**, д.м.н., доц., Россия  
**В.Л. Попов**, д.м.н., проф., Россия  
**М.Г. Рыбакова**, д.м.н., проф., Россия  
**О.О. Салагай**, к.м.н., Россия  
**И.А. Толмачев**, д.м.н., проф., Россия  
**Е.С. Тучик**, д.м.н., проф., Россия  
**М.В. Федулова**, д.м.н., Россия  
**А.А. Халиков**, д.м.н., проф., Россия  
**А.Б. Шадымов**, д.м.н., проф., Россия  
**С.В. Шигеев**, д.м.н., Россия  
**А.И. Щеголев**, д.м.н., проф., Россия  
**О.Д. Ягмуров**, д.м.н., проф., Россия

**Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства  
образования и науки РФ журнал «Судебно-медицинская экспертиза»  
включен в Перечень рецензируемых научных журналов и изданий,  
выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендована  
публикация основных результатов диссертационных исследований  
на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.**

**Ministry of health  
of the Russian Federation**

**Russian Center of Forensic  
Medical Expertise Ministry  
of health of the Russian Federation**

«Sudebno-meditsinskaya ekspertiza» (Forensic Medical Expertise) is a scientific-practical peer-reviewed medical journal. Published bimonthly. Founded in 1958.

The journal is indexed in: RSCI (Russian science citation index), PubMed/Medline, Index Medicus, Scopus, Web of Science (BIOSIS Previews), EBSCOhost, Ulrich's Periodicals Directory, Google Scholar.

**«MEDIA SPHERA» Publishing House:**

127238, Moscow,  
Dmitrovskoe sh. 46/2, Moscow, floor 4  
Tel.: (495) 482-4329  
Fax: (495) 482-4312  
E-mail: info@mediasphera.ru  
www.mediasphera.ru

**Correspondence address:**

Moscow, P.O. Box 54, 127238  
Russia Media Sphere  
Advertising department: +7 (495) 4820604

E-mail: reklama@mediasphera.ru  
Subscription department:  
+7 (495) 482 5336  
E-mail: zakaz@mediasphera.ru

The Editorial Board is not responsible for the content of advertising materials. Editorial opinion does not always coincide with the opinion of the authors. Only the articles prepared in compliance with Authors' guidelines are accepted for publication. When submitting an article to the Editorial Board, the authors accept the terms and conditions of the public offer agreement. Authors' guidelines and the public offer agreement can be found on website www.mediasphera.ru. Complete or partial reproduction is allowed by written permission of the Publisher (MEDIA SPHERA Publishing House).

**Address of the editorial office:**

125284, Moscow, Polikarpova str, bldg. 12/13,  
RCSME  
E-mail: journal@rc-sme.ru  
Managing Editor **O.A. Rozhenetskaya**

Camera-read copy issued by  
Publishing House «Media Sphera»  
Art and Layout:  
O.A. Shuranova  
Proofreader: D.P. Bogdanova

# FORENSIC MEDICAL EXPERTISE

**Vol. 68    May–June    3'2025**

**JOURNAL OF RESEARCH AND PRACTICE**

## EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief **I.Yu. Makarov**, DM, prof., Russia  
Deputy editor-in-Chief **E.M. Kildushov**, DM, prof., Russia  
Executive Editor **V.A. Fetisov**, DM, Russia

### Editorial council

I.V. Buromskiy, DM, assoc.prof., Russia  
A.Yu. Vavilov, DM, prof., Russia  
I.A. Gedigushev, DM, Russia  
A.A. Gusarov, DM, Russia  
A.O. Gusentsov, DM, prof., Belarus  
V.N. Zvyagin, DM, prof., Russia  
P.L. Ivanov, DSc, prof., Russia  
R.A. Kalekin, DPharm, Russia  
A.V. Kovalev, DM, assoc.prof., Russia  
M.I. Lapenkov, DM, prof., Russia  
T.L. Malkova, DPharm, prof., Russia  
A.E. Maltsev, DM, prof., Russia  
M.Sh. Mukashev, DM, prof., Kyrgyzstan  
M.N. Nagornov, DM, assoc.prof., Russia  
Yu.I. Pigolkin, DM, prof., Russia  
P.V. Pinchuk, DM, assoc.prof., Russia  
V.L. Popov, DM, prof., Russia  
M.G. Ribakova, DM, prof., Russia  
O.O. Salagay, MD, Russia  
I.A. Tolmachev, DM, prof., Russia  
E.S. Tuchik, DM, prof., Russia  
M.V. Fedulova, DM, Russia  
A.A. Khalikov, DM, prof., Russia  
A.B. Shadimov, DM, prof., Russia  
S.V. Shigeev, DM, Russia  
A.I. Shchegolev, DM, prof., Russia  
O.D. Yagmurov, DM, prof., Russia

**By decision of Higher Attestation Commission (HAC), the journal "Forensic Medical Expertise" is included in the List of peer-reviewed scientific journals and publications issued in the Russian Federation, wherein publication of key outcomes of thesis works for obtaining MD and PhD is recommended.**

**ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ**

*Акбашев В.А., Александрова Л.Г., Хусаинова А.К.*  
Судебно-медицинская оценка неосложненных  
компрессионных переломов тел грудного  
и поясничного отделов позвоночника у детей

*Рослова О.Е., Владимиров В.Ю., Толмачев И.А.*  
Судебно-медицинское почерковедение.  
Криминалистический аспект

*Лаврукова О.С., Казакова Е.Л.*  
Методика изучения импеданса тканей трупов

*Чудаков А.Ю., Толмачев И.А., Кузнецова А.А.*  
Нехарактерные повреждения мягких тканей,  
выявляемые в случаях смерти от общего  
случайного переохлаждения

*Леонова Е.Н., Нагорнов М.Н.,  
Макарова М.Ю., Калинин Р.В.*  
Особенности потеков крови в зависимости  
от угла наклона следовоспринимающей поверхности

*Халиков А.А., Вавилов А.Ю., Агзамов В.В.,  
Поздеев А.Р., Кузнецов К.О.*  
О возможности установления давности смерти  
человека при помощи исследования  
электропроводности синовиальной жидкости  
коленных суставов

*Катаев С.С., Дворская О.Н.,  
Василенко А.В., Крылова Е.А.*  
Разработка условий хромато-масс-  
спектрометрического определения производных  
имидазола в крови

*Гусаров А.А., Сабчук Э.П., Ягмуров О.Д., Сидоров В.Л.*  
Применение количественной реакции абсорбции-  
элюции для определения групповой принадлежности  
следов крови на вещественных доказательствах

**В ПОМОЩЬ ЭКСПЕРТУ**

*Конаков А.С., Брикова Ю.С., Колударова Е.М.*  
Метод секционного исследования таламуса  
и базальных ядер

**ЭКСПЕРТНАЯ ПРАКТИКА**

*Иванов И.Н. Збировская А.*  
Необычная суправитальная мышечная реакция  
верхних конечностей, вызванная попыткой  
получить идиомускулярную опухоль

**ОБЗОРЫ**

*Копылов А.В., Кильдюшов Е.М., Берлай М.В.,  
Федько И.И., Аванесян Х.А., Карпов С.М.*  
Мертворождаемость: исторические аспекты  
и современное состояние проблемы

**ORIGINAL ARTICLES**

5 *Akbashev V.A., Aleksandrova L.G., Khusainova A.K.*  
Forensic medical evaluation of uncomplicated compression  
fractures of bodies of the thoracic and lumbar parts  
of the spine in children

11 *Roslova O.E., Vladimirov V.Yu., Tolmachev I.A.*  
Forensic graphology. Criminalistic aspect

15 *Lavrukova O.S., Kazakova E.L.*  
Method of corpses' tissues impedance study

20 *Chudakov A.Yu., Tolmachev I.A., Kuznetsova A.A.*  
Uncharacteristic soft tissue injuries detectable in cases  
of death from general accidental hypothermia

28 *Leonova E.N., Nagornov M.N.,  
Makarova M.Yu., Kalinin R.V.*  
Flow pattern characteristics depending  
on angle of inclination of bloodstained surface

32 *Khalikov A.A., Vavilov A.Yu., Agzamov V.V.,  
Pozdeev A.R., Kuznetsov K.O.*  
On the possibility of establishing postmortem interval  
of human by examining the electrical conductivity  
of the knee joints' synovial fluid

40 *Kataev S.S., Dvorskaya O.N., Vasilenko A.V., Krylova E.A.*  
Development of conditions for determination  
of imidazole derivatives in the blood  
using chromatography-mass spectrometry

46 *Gusarov A.A., Sabchuk E.P., Yagmurov O.D., Sidorov V.L.*  
Application of quantitative absorption-elution reaction  
for determining the group specificity of blood traces  
on material evidence

**FOR THE EXPERT**

51 *Konakov A.S., Brikova Yu.S., Koludarova E.M.*  
Method of autopsy study of thalamus and basal nuclei

**EXPERT PRACTICE**

55 *Ivanov I.N., Zbirovskaya A.*  
Unusual supravital muscle reaction of the upper limbs  
caused by an attempt to obtain an idiomuscular tumor

**REVIEWS**

59 *Kopylov A.V., Kildyushov E.M., Berlay M.V.,  
Fedko I.I., Avanesyan Kh.A., Karpov S.M.*  
Stillbirth: historical aspects and current state  
of the problem

*Ягмуров О.Д., Корякина В.А., Фетисов В.А.*

Анализ диссертационных работ по судебной медицине за 15-летний период (2009—2023 гг.), посвященных медицинским ошибкам в случаях ненадлежащего оказания медицинской помощи

#### **ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ**

Профессор Георгий Павлович Джувалыков.  
К 80-летию со дня рождения

Профессор Владимир Павлович Новоселов.  
К 80-летию со дня рождения

**65** *Yagmurov O.D., Koryakina V.A., Fetisov V.A.*

Analysis of dissertations on forensic medicine devoted to medical errors in cases of improper healthcare delivery over a 15-year period (2009—2023)

#### **ANNIVERSARIES**

**73** Professor Georgy Pavlovich Dzhuvalyakov. On the 80th anniversary of the birth

**75** Professor Vladimir Pavlovich Novoselov. On the 80th anniversary of the birth

## Судебно-медицинская оценка неосложненных компрессионных переломов тел грудного и поясничного отделов позвоночника у детей

© В.А. АКБАШЕВ<sup>1,2</sup>, Л.Г. АЛЕКСАНДРОВА<sup>1</sup>, А.К. ХУСАИНОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Казань, Россия;

<sup>2</sup>ГАУЗ «Республиканское бюро судебно-медицинской экспертизы Министерства здравоохранения Республики Татарстан», Казань, Россия

### Резюме

В статье рассмотрены компрессионные переломы грудного и поясничного отделов позвоночника без неврологических осложнений у детей с учетом возрастных особенностей, их диагностика методами рентгенографии, компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии (МРТ) и ультразвукового исследования, а также дифференциальная диагностика с дегенеративно-дистрофическими изменениями разной этиологии. Для судебно-медицинской оценки случаев неосложненных компрессионных переломов тел позвонков без грубых деформаций рутинной рентгенографии, как правило, недостаточно, особенно для решения вопроса о давности травмы. При судебно-медицинской экспертизе случаев компрессионных переломов тел позвонков необходимо критически оценивать выставленный диагноз и проводить анализ клинических и инструментальных данных, обращая внимание на полноту и достоверность исследований для исключения гипердиагностики. В статье приведен случай из практики, демонстрирующий применение МРТ-исследования для установления объема и давности травмы.

**Ключевые слова:** компрессионные переломы позвонков, травмы позвоночника у детей, дифференциальная диагностика.

### Информация об авторах:

Акбашев В.А. — <https://orcid.org/0000-0003-2987-007X>; e-mail: [vitalyacbachev@yandex.ru](mailto:vitalyacbachev@yandex.ru)

Александрова Л.Г. — <https://orcid.org/0000-0001-6332-8757>; e-mail: [lilya-aleksandrova@yandex.ru](mailto:lilya-aleksandrova@yandex.ru)

Хусаинова А.К. — <https://orcid.org/0000-0002-7209-0549>; e-mail: [aida.husainowa@yandex.ru](mailto:aida.husainowa@yandex.ru)

**Автор, ответственный за переписку:** Александрова Л.Г. — e-mail: [lilya-aleksandrova@yandex.ru](mailto:lilya-aleksandrova@yandex.ru)

### Как цитировать:

Акбашев В.А., Александрова Л.Г., Хусаинова А.К. Судебно-медицинская оценка неосложненных компрессионных переломов тел грудного и поясничного отделов позвоночника у детей. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2025;68(3):5–10. <https://doi.org/10.17116/sudmed2025680315>

## Forensic medical evaluation of uncomplicated compression fractures of bodies of the thoracic and lumbar parts of the spine in children

© V.A. AKBASHEV<sup>1,2</sup>, L.G. ALEKSANDROVA<sup>1</sup>, A.K. KHUSAINOVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kazan State Medical University, Kazan, Russia;

<sup>2</sup>Republican Bureau of Forensic Medical Expertise of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russia

### Abstract

The article considers compression fractures of the thoracic and lumbar parts of the spine without neurological complications in children considering age features, their diagnosis by X-ray, computed tomography, magnetic resonance imaging (MRI) and ultrasound, as well as differential diagnosis with degenerative-dystrophic changes of different etiology. Routine X-ray is usually insufficient for forensic medical evaluation of uncomplicated compression fractures of the vertebral bodies without gross deformities, especially to decide the issue of the age of trauma. It is necessary to critically evaluate the established diagnosis and to analyze clinical and instrumental data, considering the completeness and accuracy of the studies to exclude overdiagnosis in the forensic examination of cases of compression fractures of the vertebral bodies. A case report demonstrating the use of MRI to determine the volume and age of trauma is presented.

**Keywords:** compression fractures of the vertebrae, spinal injuries in children, differential diagnosis.

### Information about the authors:

Akbachev V.A. — <https://orcid.org/0000-0003-2987-007X>; e-mail: [vitalyacbachev@yandex.ru](mailto:vitalyacbachev@yandex.ru)

Aleksandrova L.G. — <https://orcid.org/0000-0001-6332-8757>; e-mail: [lilya-aleksandrova@yandex.ru](mailto:lilya-aleksandrova@yandex.ru)

Khusainova A.K. — <https://orcid.org/0000-0002-7209-0549>; e-mail: [aida.husainowa@yandex.ru](mailto:aida.husainowa@yandex.ru)

**Corresponding author:** Alexandrova L.G. — e-mail: [lilya-aleksandrova@yandex.ru](mailto:lilya-aleksandrova@yandex.ru)

### To cite this article:

Akbachev VA, Aleksandrova LG, Khusainova AK. Forensic medical evaluation of uncomplicated compression fractures of bodies of the thoracic and lumbar parts of the spine in children. *Forensic Medical Expertise*. 2025;68(3):5–10. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed2025680315>

## Введение

Судебно-медицинская оценка неосложненных компрессионных переломов тел позвонков (КПП) в детском возрасте представляет определенные трудности в связи с анатомическими и физиологическими особенностями детского опорно-двигательного аппарата. Морфофункциональной единицей позвоночника являются: два смежных позвонка, межпозвоночный диск, концевые пластины, фасеточные суставы, их капсульно-связочный и мышечный аппарат. По Ю.И. Пиголкину, период роста и развития (до 18 лет) характеризуется активными процессами и наибольшими коэффициентами корреляции параметров для всех исследованных тканей: соединительной, хрящевой, нервной и костной [1]. Младенец рождается с частично оссифицированным скелетом, ядра окостенения в этот период сформированы только в телах и дужках позвонков. Кости у детей значительно эластичнее, чем у взрослых, поскольку состоят в основном из хрящевой ткани и воды с незначительным содержанием неорганических веществ. Кроме того, у детей, в отличие от взрослых, межпозвоночные диски и капсульно-связочный аппарат, костные выступы позвонков и мышцы позвоночника развиты слабо, высоко гидратированы, гибкие и эластичные, параспинальные мышцы слабые, что в совокупности приводит к большей подвижности и меньшей стабильности позвоночника. По мере взросления детского организма происходит изменение формы, размеров, состава позвоночника, формирование физиологических изгибов с их функциональной перестройкой. У детей в возрасте от 0 до 8 лет, как правило, повреждения позвоночника наблюдаются редко и чаще встречаются повреждения спинного мозга. Было показано, что позвоночник младенца может растягиваться на 5 см, в то время как спинной мозг взрослого разрывается при растяжении всего на 5—6 мм [2]. Перерастяжение позвоночника также может привести к вывихам позвонков с последующим самопроизвольным вправлением. Таким образом, у маленьких детей отсутствие костно-травматических изменений позвоночника по данным рентгенологического исследования не исключает травму спинного мозга. В возрасте от 9 до 16 лет позвоночник становится более похожим на позвоночник взрослого, и тяжелые повреждения спинного мозга в этой возрастной группе встречаются реже, чем в младшем возрасте [3].

Поскольку физиологические изгибы позвоночника у детей в возрасте до 12—15 лет еще не развиты, переломы тел позвонков отличаются множественностью, причем наблюдаются как повреждения смежных позвонков, так и через 1—2 сегмента [4].

Среди травм опорно-двигательного аппарата у детей повреждения позвоночника составляют от 0,65 до 9,47% [5]. Данные о частоте и структуре повреждений позвоночника и спинного мозга в отечественной и зарубежной литературе противоречивы, что может указывать на различия в подходах к диагностике и статистическому учету.

Согласно работам А.В. Залетина и соавт., на территориях Российской Федерации отмечается значительный разброс числа случаев поверхностных травм и повреждений позвоночника у детей. При анализе статистических данных поверхностных травм и повреждений позвоночника на 10 тыс. детского населения максимальное число случаев отмечено в Новосибирской области, минимальное — в Республике Тыва. Необходимо отметить высокий

уровень этих поражений и в Республике Татарстан. Вероятнее всего, это связано с хорошим уровнем обследования и диагностики [6].

Однако, по мнению авторов настоящей статьи, основанному на практическом опыте, высокий уровень диагностики травм позвоночника у детей связан не только с хорошим уровнем обследования, но и с гипердиагностикой повреждений на уровне классического рентгенологического исследования.

**Цель работы** — анализ случаев травмы грудного и поясничного отделов позвоночника без неврологических осложнений у детей с учетом особенностей развития и разных патологических состояний позвоночника в детском возрасте.

## Результаты

Согласно исследованиям Е.Г. Скрябина, А.Г. Смирных, проведенным в ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет», частота гипердиагностики компрессионных неосложненных переломов тел грудных и поясничных позвонков у детей составила  $12,99 \pm 1,84\%$  случаев. Интересно, что если процент гипердиагностики вертеброгенных фрактур у исследуемых детей составил 12,99%, то случаев гиподиагностики не было зарегистрировано ни в одном из клинических наблюдений [7].

Таким образом, в случаях травмы позвоночника у детей судебно-медицинский эксперт должен критически оценивать выставленный диагноз и проводить анализ клинических и инструментальных данных, обращая внимание на полноту и достоверность исследований для исключения гипердиагностики.

Наиболее частой травмой позвоночника являются КПП, подавляющее большинство которых возникает в результате опосредованного механизма травмы, а именно при сочетании чрезмерного сгибания позвоночника и осевой нагрузки, в том числе при падении с высоты. Частым механизмом КПП у детей является падение на спину, при котором возникает защитная реакция в виде рефлекторного сокращения мышц-сгибателей туловища и брюшного пресса и наклона плечевого пояса вперед, что приводит к чрезмерному давлению на передние отделы тел позвонков [8].

По данным С.Я. Дьячковой, в 61,7% наблюдений КПП у детей и подростков локализовались в средне-грудном отделе позвоночника, в 21,4% — в нижне-грудном, в 9,5% — в поясничном, в 1,6% случаев — в шейном отделе. Компрессии чаще подвергались тела грудных позвонков с IV по VII [9].

Существуют различные схемы классификации переломов грудного и поясничного отделов позвоночника. В их основу положены анатомический или биомеханический принципы. Чаще всего используют классификацию АО (Ассоциация остеосинтеза), но более удобной в клинической практике является классификация F. Denis (1983), в которой позвоночник делится на три колонны: переднюю, среднюю и заднюю. Передняя колонна состоит из передних половин тел позвонков и межпозвоночных дисков и передней продольной связки, средняя — из задних половин тел позвонков и межпозвоночных дисков и задней продольной связки, задняя — из костных и связочных структур дуг позвонков. Для каждого вида перелома F. Denis установил тип повреждения колонн и механизм

образования. Так, компрессионные переломы возникают в результате переднего и бокового сгибания и проявляются компрессией передней колонны, порой с разрывом задней колонны; взрывные переломы наблюдаются в результате осевой нагрузки или осевой нагрузки в сочетании со сгибанием и ротацией и проявляются компрессией передней и средней колонны; переломы по типу ремня безопасности наблюдаются в результате сочетания сгибания и растяжения и проявляются разрывами задней и средней колонн, иногда в сочетании с компрессией передней колонны; переломо-вывихи образуются при сочетании видов воздействий, при этом наблюдаются повреждения всех трех колонн [10].

Клиническими проявлениями КПП являются боль в области перелома, кратковременная задержка дыхания (апноэ) в момент травмы, боль при пальпации, осевой нагрузке. Следует учитывать, что апноэ не является патогномичным признаком перелома тела позвонка, поскольку возникает рефлекторно в ответ на боль. Абсолютными рентгенологическими признаками КПП являются клиновидная деформация, компрессия и ступенеобразная неровность контуров замыкательных пластинок. К дополнительным рентгенологическим признакам КПП относят патологический носовидный выступ вентральной части позвонка, расширение тени тела позвонка в передне-заднем направлении, уплотнение структуры тела позвонка и замыкательной пластинки, асимметричное расположение сосудистой щели в теле позвонка, отсутствие центральной сосудистой щели при наличии ее в смежных позвонках [11].

Следует помнить, что рентгенологическая картина позвоночника в детском возрасте имеет свои особенности. С развитием физиологических изгибов позвоночника в средне-грудном отделе может появляться физиологическая клиновидность тел позвонков, особенно на вершине грудного кифоза, которая появляется в возрасте 6–7 лет. При этом физиологическая клиновидность плавно нарастает от  $Th_{IV}$ – $Th_V$  к вершине грудного кифоза, а затем плавно убывает, при этом изменение разности передних высот тел позвонков происходит на одну и ту же постоянную величину. Несообразные изменения высоты являются признаками КПП. Также в возрасте 6–7 лет на рентгенограммах в задней проекции может наблюдаться физиологическая волнистость контуров верхних замыкательных пластинок тел поясничных позвонков, что отражает активизацию ростковой зоны [12]. Кроме того, следует учитывать, что из-за повышенной эластичности костной ткани и межпозвонковых дисков клиновидно деформированные тела позвонков с прекращением нагрузки восстанавливают форму, особенно в младшей возрастной группе, и диагностировать такие переломы на рентгенограммах затруднительно [13]. Следует учитывать, что хрящевая ткань не обладает рентгеновской контрастностью, поэтому с возрастом в процессе оссификации хрящевой ткани рентгенологическая картина изменяется, в результате неокостеневшие кости и физические хрящи можно спутать с переломами, что является причиной частых диагностических ошибок.

Для судебно-медицинских целей в случаях КПП одного рентгенологического исследования, как правило, недостаточно, поскольку эксперт должен установить, являются ли обнаруженные изменения позвоночника следствием травмы или это возрастные физиологические изменения и (или) следствием дегенеративно-дистрофических изменений разной этиологии. Рентгенологическое

исследование позволяет установить наличие травмы позвоночника лишь в случаях грубых оскольчатых переломов тел позвонков, переломов по типу ремня безопасности и переломо-вывихов.

При неясной рентгенологической картине рекомендуется выполнить рентгеновскую компьютерную томографию (РКТ), которая позволяет послойно визуализировать анатомические структуры, оценить изменения формы, контуров и размеров тел позвонков, структуру костной ткани, состояние замыкательных пластинок, межпозвонковых дисков и окружающих мягких тканей. Однако, учитывая незавершенные процессы окостенения и высокую лучевую нагрузку, а также высокую частоту травм спинного мозга у детей, магнитная резонансная томография (МРТ) является более предпочтительным методом исследования.

МРТ не несет лучевой нагрузки и позволяет помимо позвонков и спинного мозга оценить мягкие ткани позвоночника. Кроме того, МРТ позволяет установить не только наличие травмы, но и ее давность.

При КПП на T1-взвешенном изображении (T1-ВИ) выявляют отек костного мозга (ОКМ) в виде участков понижения интенсивности МРТ-сигнала линейной или треугольной формы. На T2-ВИ и в режиме **STIR** ОКМ проявляется усилением МРТ-сигнала. Согласно исследованиям Ю.Т. Игнатьева, при МРТ-семиотике КПП можно выделить 4 типа повреждения тела позвонка: **I** тип — повышение интенсивности сигнала на T2-ВИ без изменения размера и формы тела позвонка, который можно обозначить как ушиб тела позвонка; **II** тип — повышение интенсивности сигнала от тела позвонка на T2-ВИ с клиновидной деформацией или равномерным снижением высоты тела позвонка; **III** тип — повышение интенсивности сигнала от тела позвонка на T2-ВИ с седловидным продавливанием верхней площадки тела позвонка; **IV** тип — повышение интенсивности сигнала от тела позвонка на T2-ВИ с губовидным выпячиванием переднего края тела позвонка. Продолжительность сохранения гиперинтенсивного сигнала зависит от степени травматического повреждения тела позвонков и может достигать до 70–80 сут [4]. При **I** типе выставляется диагноз «ушиб тела позвонка», при остальных типах — КПП [14].

Для исключения ошибочной трактовки ОКМ травматической этиологии при жировой перестройке, гемангиомах, опухолевых процессах, инфекционно-воспалительных заболеваниях выполняются снимки в разных режимах: **T1, T2, STIR, T1 FLAIR, T2 FLAIR, LAVA Flex, PD, SPGR, MUSE**, диффузионно-взвешенные изображения и др., которые позволяют детализировать и верифицировать патологический участок.

Гемангиома — это доброкачественная сосудистая опухоль, которая практически не обнаруживается в первом десятилетии жизни, однако может развиваться в любом возрасте. Как правило, гемангиома не выходит за пределы позвонка и замыкательные пластинки и контуры позвонка не изменяются. Наблюдается грубая перестройка костной структуры: симптом «медовых сот», или «польского горошка», вследствие частичного рассасывания трабекул. Сохраненные трабекулы гипертрофируются, вследствие чего визуализируется усиление продольной исчерченности — симптом «вельвета». Тело позвонка изменяет форму: могут наблюдаться вздутие тела позвонка, клиновидные и компрессионные деформации, патологические переломы. По данным МРТ основной признак геманги-

омы — испещренность сигнала за счет неоднородности структуры опухоли. На T2-ВИ сигнал гиперинтенсивный, на T1-ВИ — гипо- или изоинтенсивный. В режиме жироподавления наблюдается резкое увеличение интенсивности сигнала [15].

При жировой перестройке костного мозга, которая наблюдается в том числе после лучевой терапии, участки перестройки в режиме жироподавления будут иметь гипоинтенсивный сигнал [16].

Для метастазов характерно распространение на ножки дужки позвонка. На T1-ВИ метастаз имеет гипоинтенсивный сигнал, на T2-ВИ — гипо- или гиперинтенсивный. На фоне метастатического процесса возможны патологические переломы.

Поскольку процессы окостенения у детей не завершены, для них возможно проведение ультразвукового исследования (УЗИ) позвоночника. По данным И.А. Марченко и соавт., у детей в возрасте до 1 года целесообразно одновременно проводить УЗИ шейного, грудного и пояснично-крестцового отделов позвоночника [17, 18].

В основе каждого инструментального метода исследования лежат различные принципы получения изображения, поэтому они несут разную диагностическую информацию и могут применяться как самостоятельно, так и в сочетании для подтверждения и обоснования диагноза. Определенной последовательности их применения нет.

Дифференциальную диагностику КПП у детей проводят с болезнью Шейерманна—Мау, воспалительными заболеваниями и аномалиями развития и т.д.

Болезнь Шейерманна—Мау, или юношеский остеохондропатический кифоз, обнаруживается во втором десятилетии жизни и представляет собой кифоз или кифосколиоз с вершиной на уровне VII—X грудных позвонков с клиновидной деформацией многих позвонков, неровностью и волнистостью замыкательных пластинок и изменениями межпозвонковых дисков в виде узлов Шморля. Признаков ОКМ при этом не отмечается [19].

Существует также множество вариантов аномалий развития позвоночника: слияние нескольких позвонков, наличие добавочных позвонков, образование полупозвонков или клиновидных позвонков в результате гипоплазии одной из половин позвонков, нарушение слияния двух ядер окостенения, образующих дефектную дугу позвонка (спондилолиз), неполное развитие тел и дужек позвонков (бабочковидные позвонки) и т.д. К редким аномалиям относится *Limbus vertebra* — костное образование с четкими и ровными контурами в области передне-верхнего угла тела позвонка, реже в других участках. Его появление связано с проникновением пульпозного ядра межпозвонкового диска в замыкательную пластинку между вторичным центром окостенения (апофизом) и телом позвонка. Впервые эта патология была описана в 1927 г. Х.Г. Шморлем. Характерными признаками *Limbus vertebra* являются треугольная формы и склерозированные контуры образования, несовпадение контуров образования и обращенного к нему контура тела позвонка и отсутствие ОКМ на МРТ-изображениях [20].

У детей также могут встречаться инфекционные и воспалительные заболевания позвоночника: поражение тел позвонков (спондилиты), межпозвонковых дисков (дисциты), межпозвонковых суставов (артриты) и связочного аппарата. У детей спондилиты, дисциты и спондилодисциты встречаются довольно редко, с частотой 1 слу-

чай на 100 тыс. населения. Как правило, они развиваются в результате бактериального поражения вследствие гематогенного распространения инфекции из внепозвоночного очага или из околопозвоночных структур, возможно также контактное инфицирование при проникающих ранениях, оперативных, диагностических и лечебных инвазивных вмешательствах в области позвоночника. У детей в силу сохранения кровоснабжения межпозвонкового диска возможно его первичное поражение. Характерными особенностями воспалительных заболеваний позвоночника у детей являются: склонность к полисегментарным разрушениям с деструкцией вовлеченных в патологический процесс тел позвонков; возможность манифестации заболевания в раннем детском возрасте (до 3 лет); быстрое развитие грубой кифотической деформации у детей раннего возраста и низкая частота неврологических нарушений [21].

Имеются данные, свидетельствующие о том, что переломы позвоночника у пациентов до 16 лет не приводят к уменьшению дискового пространства или усилению деформации при последующем наблюдении. У детей до 16 лет благодаря большому потенциалу ремоделирования возможно восстановление высоты тела сломанного позвонка в процессе роста. По данным C.W. Reilly, если степень коллапса позвонка не превышает 50% исходной высоты позвонка у детей, существует вероятность ремоделирования деформации по мере роста. Также P. Parisini и соавт., проведя 18-летнее наблюдение, сообщили о благоприятных результатах при взрывных переломах позвонков у детей — у пациентов не развился посттравматический кифоз или сколиоз более 10° по Cobb. A. Moller и соавт. сообщили о том, что пациенты позднего подросткового возраста (16—18 лет) при переломах грудного и поясничного отдела позвоночника без неврологических нарушений имеют благоприятные отдаленные результаты, хотя в этом возрасте тела позвонков не имеют возможности изменяться. Заклинивание тела позвонка более 50%, особенно у подростков, не допускает полного восстановления высоты тела и структур, если лечение только консервативное, и потенциально может вызвать вторичные деформации при кифозе [22].

#### Клинический случай

Приведем пример случая из практики. Пациент 11 лет поступил в стационар с жалобами на боль в спине после падения на спину, отмечал приступ апноэ. Отеков и деформаций в области спины не было. При пальпации отмечалась болезненность в области грудного отдела позвоночника на уровне позвонков с III по XI, осевая нагрузка умеренно болезненна. На рентгенограммах выявлена клиновидная деформация грудных позвонков с IV по VI, вогнутость верхних замыкательных пластинок тел IV и VI грудных позвонков, нижней замыкательной пластинки тела V грудного позвонка. Предварительный диагноз: «Компрессионный перелом тел IV—VI грудных позвонков». Через 8 сут пациенту было дополнительно проведено МРТ-исследование, которое определило снижение высоты тела IV грудного позвонка до 25% преимущественно в передних и центральных отделах с признаками ОКМ, признаки ОКМ III и V грудных позвонков и минимальный волнообразный дефект нижней замыкательной пластинки V грудного позвонка. На основании дополнительного исследования пациента был выставлен заключительный клинический диагноз «Закрытый ком-

прессионный перелом тела IV грудного позвонка без неврологических нарушений. Ушиб тел III и V грудных позвонков». Таким образом, дополнительный метод исследования позволил эксперту установить истинную тяжесть причиненного вреда здоровью человека.

Следовательно, возрастная морфофункциональная перестройка позвоночника в детском возрасте требует от эксперта знания естественных анатомо-физиологических особенностей, клинической картины, вариантов патологической перестройки и адекватной интерпретации картины деструктивных изменений позвоночника, которая необходима не только в плане лечебно-диагностических мероприятий, но и для достоверной оценки тяжести причиненного вреда здоровью человека.

## Выводы

1. При оценке КПП без неврологических нарушений у детей следует учитывать возрастные анатомо-физиологические особенности позвоночника. Также следует помнить, что анноэ не является патогномичным

симптомом КПП, но является хорошим клиническим признаком для скрининга повреждения.

2. При судебно-медицинской экспертизе случаев КПП необходимо критически оценивать выставленный диагноз и проводить анализ клинических и инструментальных данных, обращая внимание на полноту и достоверность исследований для исключения гипердиагностики.
3. Рентгенологическое исследование позволяет установить наличие травмы позвоночника лишь в случаях грубых оскольчатых переломов тел позвонков. В случаях КПП без грубых деформаций рентгенологическое исследование, помимо прочего, не позволяет судить о давности травмы.
4. РКТ и МРТ позволяют установить наличие травмы и ее давность, морфологические особенности перелома, механизм травмы, а также провести дифференциальную диагностику с другими патологическими изменениями позвоночника.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare no conflicts of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Пиголкин Ю.И., Золотенкова Г.В., Березовский Д.П. Методологические основы определения возраста человека. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2020;3:45-51. Pigolkin YuI, Zolotenkova GV, Berezovskij DP. Metodologicheskie osnovy opredeleniya vozrasta cheloveka. *Forensic Medical Expertise*. 2020;3:45-51. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20206303145>
2. Wang J-Z, Yang M, Meng M, Li Z-H. Clinical characteristics and treatment of spinal cord injury in children and adolescents. *Chinese Journal of Traumatology*. 2023;26(1):8-13. <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2022.04.007>
3. Sayama C, Chen T, Trost G, Jea A. A review of pediatric lumbar spine trauma. *Neurosurgical Focus*. 2014;37(1):E6. <https://doi.org/10.3171/2014.5.focus1490>
4. Коновалов А.И., Крюков В.Н., Новоселов В.П., Плаксин В.О., Саркисян Б.А., Янковский В.Э. *Диагностikum механизмов и морфологии переломов при тупой травме скелета*. Т. 3. Новосибирск: Наука; 1998. Konovalov AI, Kryukov VN, Novoselov VP, Plaksin VO, Sarkisyan BA, Yankovskij VE. *Diagnostikum mekhanizmov i morfologii perelomov pri tupoj travme skeleta*. Т. 3. Novosibirsk: Nauka; 1998. (In Russ.).
5. Баиндурашвили А.Г., Виссарионов С.В., Александрович Ю.С., Пшениснов К.В. *Позвоночно-спинномозговая травма у детей*. СПб.; 2016. Baidurashvili AG, Vissarionov SV, Aleksandrovich YuS, Pshenishnov KV. *Pozvonochno-spinnomozgovaya travma u detej*. Sankt-Peterburg; 2016. (In Russ.).
6. Залетина А.В., Виссарионов С.В., Баиндурашвили А.Г., Кокушин Д.Н., Соловьева К.С. Повреждения позвоночника и спинного мозга у детского населения. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований (медицинские науки)*. 2017;12:69-73. Zaletina AV, Vissarionov SV, Baidurashvili AG, Kokushin DN, Solov'eva KS. Povrezhdeniya pozvonochnika i spinnogo mozga u detskogo naseleniya. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovaniy (medicinskie nauki)*. 2017;12:69-73. (In Russ.).
7. Скрыбин Е.Г., Смирных А.Г. Гипердиагностика компрессионных неосложненных переломов тел позвонков у детей. *Современные проблемы науки и образования*. 2017;2:123. Skryabin EG, Smirnyh AG. Giperdiagnotika kompressionnyh neoslozhnennyh perelomov tel pozvonkov u detej. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2017;2:123. (In Russ.).
8. Котельников Г.П., Миронов С.П. *Травматология*. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2017. Kotel'nikov GP, Mironov SP. *Traumatologiya*. Nacional'noe rukovodstvo. Moskva: GEOTAR-Media; 2017. (In Russ.).
9. Методические рекомендации для специалистов, участвующих в организации здоровья сбережения в образовательных учреждениях и в скрининговых осмотрах дошкольников, учащихся и студентов. Под общ. ред. Дьячкова С.Я., Андреева В.В., Киньшина М.М., КорABLEVA Т.П. Воронеж: Воронежский ГУ; 2011. Metodicheskie rekomendacii dlya specialistov, uchastvuyushchih v organizacii zdorov'ye sberezheniya v obrazovatel'nyh uchrezhdeniyah i v skrinin-govyh osmotrah doskol'nikov, uchashchihся i studentov. Pod obshch. red. D'yachkova S.Ya, Andreeva V.V., Kin'shina M.M., Korableva T.P. Voronezh: Voronezhskij GU; 2011. (In Russ.).
10. Denis F. The Three Column Spine and Its Significance in the Classification of Acute Thoracolumbar Spinal Injuries. *Spine*. 1983;8(8):817-831. <https://doi.org/10.1097/00007632-198311000-00003>
11. Садофьева В.И. *Нормальная рентгеноанатомия костно-суставной системы детей*. Л.: Медицина, Ленинградское отделение; 1990. Sadof'eva VI. *Normal'naya rentgenoanatomiya kostno-sustavnoj sistemy detej*. Leningrad: Medicina, Leningradskoe otdelenie; 1990. (In Russ.).
12. Игнатьев Ю.Т. Лучевая диагностика травм позвоночника у детей и подростков. Дисс. ... д-ра мед. наук (14.00.19). СПб.; 2004. Ignat'ev Yu.T. Luchevaya diagnostika travm pozvonochnika u detej i podrostkov. Avtoref. doktora med nauk (14.00.19). Sankt-Peterburg; 2004. (In Russ.).
13. Кравцов М.Н., Мануковский В.А., Манащук В.И., Свистов Д.В. Клинические рекомендации Ассоциации нейрохирургов России «Диагностика и лечение агрессивных гемангиом позвонков». М.; 2015. Kravcov MN, Manukovskij VA, Manashchuk VI, Svistov DV. Klinicheskie rekomendacii Associacii neirohirurgov Rossii «Diagnostika i lechenie agres-sivnyh gemangiom pozvonkov». Moskva; 2015. (In Russ.).
14. Труфанов Г.Е., Фокин В.А. *МРТ. Позвоночник и спинной мозг*. Руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2020. Trufanov GE, Fokin VA. *MRT. Pozvonochnik i spinnoj mozg*. Rukovodstvo dlya vrachej. Moskva: GEOTAR-Media; 2020. (In Russ.).
15. Миронов С.П., Снетков А.И., Батраков С.Ю., Морозов А.К., Берченко Г.Н., Медик В.А., Франтов А.Р. *Диагностика и лечение доброкачественных опухолей и опухолеподобных заболеваний костей у детей*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2017. Mironov SP, Snetkov AI, Batrakov SYu, Morozov AK, Berchenko GN, Medik VA, Frantov AR. *Diagnostika i lechenie dobrokachestvennyh opuholej i opuholepodobnyh zabolovanij kostej u detej*. Moskva: GEOTAR-Media; 2017. (In Russ.).
16. Сергеев Н.И., Котляров П.М., Солодкий В.А. *Дифференциальная магнитно-резонансная диагностика доброкачественных и злокачественных поражений позвоночника*. М.: ФГУ «Российский научный центр рентгенодиагностики Росмедтехнологий» МЗ РФ; 2011. Sergeev NI, Kotlyarov PM, Solodkij VA. *Differencial'naya magnitno-rezonansnaya diagnostika dobrokachestvennyh i zlokachestvennyh porazhenij*

- розвоночника. Moskva: FGU «Rossijskij nauchnyj centr rentgenoradiologii Rosmedtehnologij»; 2011. (In Russ.).
17. Марченко И.А., Бурулев А.Л., Иова А.С. Особенности спинальной ультрасонографии у детей грудного возраста. *Российский семейный врач*. 2006;10(2):28-30. Marchenko IA, Burulev AL, Iova AS. The particularities of ultrasonography of pediatric spine among infants. *Rossijskiy semejnij vrach*. 2006;10(2):28-30. (In Russ.).
  18. Баранов А.А. *Педиатрия*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009. Baranov AA. *Pediatrics*. Moskva: GEOTAR-Media; 2009. (In Russ.).
  19. Никифоров А.С., Авакян Г.Н., Мендель О.И. *Неврологические осложнения остеохондроза позвоночника*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015. Nikiforov AS, Avakyan GN, Mendel' OI. *Nevrologicheskie oslozheniya osteohondroza pozvonochnika*. Moskva: GEOTAR-Media; 2015. (In Russ.).
  20. Каркашадзе М.З., Кузнецова Г.В., Панова М.М., Шмельёва Ю.И. **Limbus vertebra** – отделение сегмента от апофиза тела позвонка. *Педиатрическая фармакология*. 2014;11;2:86-87. Karkashadze MZ, Kuznesova GV, Panova MM, Shmelyova YuI. Limbus vertebra – otdelenie segmenta ot apofiza tela pozvonka. *Pediatricheskaya farmakologiya*. 2014;11;2:86-87. (In Russ.).
  21. Яблонский Л.Н., Гончаров М.Ю. Неспецифические воспалительные процессы позвоночника в педиатрической практике. *Вестник УГМУ*. 2020;4:41-44. Yablonskij LN, Goncharov MYu. Nespecificheskie vospalitel'nye processy pozvonochnika v pediatricheskoj praktike. *Vestnik UGMU*. 2020;4:41-44. (In Russ.).
  22. Grostelli M, Mazza O. Le fratture vertebrali dorso-lombari Strategie di trattamento, la strategia terapeutica nel bambino. Corsi di Istruzione 102 Congresso. SIOT Palermo; 2017.

Поступила 10.09.2024

Receiver 10.09.2024

Принята к печати 23.09.2024

Accepted 23.09.2024

## Судебно-медицинское почерковедение. Криминалистический аспект

© О.Е. РОСЛОВА<sup>1</sup>, В.Ю. ВЛАДИМИРОВ<sup>1</sup>, И.А. ТОЛМАЧЕВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГКОУ ВО «Академия управления Министерства внутренних дел Российской Федерации», Москва, Россия;  
<sup>2</sup>ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России, Санкт-Петербург, Россия

### Резюме

В статье раскрываются гносеологические предпосылки использования специальных знаний в области судебной медицины при производстве судебно-почерковедческих экспертиз в отношении потенциально поддельных подписей. Подчеркивается наличие функционального единства при рассмотрении процесса познания таких объектов, как динамический стереотип и письменно-двигательный навык при производстве почерковедческих экспертиз с низким уровнем содержания идентифицирующей информации между такими науками, как общая теория судебной экспертизы, методология судебного почерковедения и судебная медицина при производстве почерковедческих экспертиз. Приводятся некоторые положения из более ранних работ известного советского и российского ученого, судебного медика и криминалиста В.В. Томила. Обсуждается необходимость включения в структуру судебно-почерковедческой экспертизы в отношении потенциально поддельных подписей стадии экспертного эксперимента, имеющего своей целью повышение уровня познания динамического стереотипа, реализуемого через письменно-двигательный навык исполнителя. Настоящая статья является средством придания легитимности разрабатываемой авторами идее о реструктуризации заключения эксперта-почерковеда с включением в процесс исследования стадии экспертного эксперимента на методологической основе комплексного использования специальных знаний в области судебного почерковедения и судебной медицины.

**Ключевые слова:** динамический стереотип, экспертный эксперимент, двухэтапность исследования подписи, потенциально-поддельная подпись, психофизиология, идентификационная значимость признака, оценка результатов почерковедческого исследования.

### Информация об авторах:

Рослова О.Е. — <https://orcid.org/0009-0005-8967-8815>; e-mail: [roslovaolga1@yandex.ru](mailto:roslovaolga1@yandex.ru)  
Владимиров В.Ю. — <https://orcid.org/0000-0001-7190-7011>; e-mail: [veteran.fskn@yandex.ru](mailto:veteran.fskn@yandex.ru)  
Толмачев И.А. — <https://orcid.org/0000-0002-5893-520X>; e-mail: [5154324@mail.ru](mailto:5154324@mail.ru)

**Автор, ответственный за переписку:** Рослова О.Е. — e-mail: [roslovaolga1@yandex.ru](mailto:roslovaolga1@yandex.ru)

### Как цитировать:

Рослова О.Е., Владимир В.Ю., Толмачев И.А. Судебно-медицинское почерковедение. Криминалистический аспект. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2025;68(3):11–14. <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803111>

## Forensic graphology. Criminalistic aspect

© О.Е. ROSLOVA<sup>1</sup>, V.Yu. VLADIMIROV<sup>1</sup>, I.A. TOLMACHEV<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Academy of Management of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Moscow, Russia;

<sup>2</sup>S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint-Petersburg, Russia

### Abstract

The article describes the epistemological prerequisites for the use of special knowledge in the field of forensic medicine in the production of forensic graphology examinations in relation to potentially forged signatures. The authors emphasize the existence of functional unity when considering the process of cognition of such objects as a dynamic stereotype and a writing and motor skills in the performance of graphology examinations with a low level of identifying information content between such sciences as the general theory of forensic examination, methodology of forensic graphology and forensic medicine. Some provisions from earlier works of the famous Soviet and Russian scientist, forensic physician and criminologist V.V. Tomilin are given. The article substantiates the need to include the stage of an expert experiment aimed at increasing the level of cognition of a dynamic stereotype implemented through the writing and motor skills of the performer in the structure of forensic graphology examination in relation to potentially forged signatures. This article is a means of legitimization of the idea being developed by the authors on restructuring of the conclusion of the expert graphologist with the inclusion of the expert experiment stage on a methodological basis of the comprehensive use of specialized knowledge in the field of judicial graphology and forensic medicine in the research process.

**Keywords:** dynamic stereotype, expert experiment, two-stage signature examination, psychophysiology, identification significance of the sign, evaluation of the graphological examination results.

### Information about the authors:

Roslova O.E. — <https://orcid.org/0009-0005-8967-8815>; e-mail: [roslovaolga1@yandex.ru](mailto:roslovaolga1@yandex.ru)  
Vladimirov V.Yu. — <https://orcid.org/0000-0001-7190-7011>; e-mail: [veteran.fskn@yandex.ru](mailto:veteran.fskn@yandex.ru)  
Tolmachev I.A. — <https://orcid.org/0000-0002-5893-520X>; e-mail: [5154324@mail.ru](mailto:5154324@mail.ru)

**Corresponding author:** Roslova O.E. — e-mail: [roslovaolga1@yandex.ru](mailto:roslovaolga1@yandex.ru)

**To cite this article:**

Roslova OE, Vladimirov VYu, Tolmachev IA. Forensic graphology. Criminalistic aspect. *Forensic Medical Expertise*. 2025;68(3):11–14. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803111>

**Введение**

На современном этапе продолжают оставаться актуальными проблемы установления исполнителя на основе идентификационного почерковедческого исследования подписей при невозможности определения их подлинности (*проведения первого этапа исследования подписи*)<sup>1</sup> (далее также — потенциально поддельные подписи)<sup>2</sup>.

Необходимо отметить, что имеющиеся накопленные знания в части исследования рассматриваемых объектов судебно-почерковедческой экспертизы носят в основном разрозненный характер и не представляют собой целостной системы знаний, позволяющей говорить о наличии достаточного методического обеспечения для удовлетворения потребностей следственной и экспертной практики. В частности, не решен ряд вопросов, требующих детального исследования на основе эмпирического материала. Так, например, не разработан вопрос, касающийся методологии оценки идентификационной значимости выявленных признаков в рассматриваемых объектах.

Рассматривая почерк (подпись) как объект криминалистического и судебно-медицинского исследования с целью решения обозначенных проблем, необходимо обратиться к трудам известного советского ученого, судебного медика, специалиста в области судебно-медицинской экспертизы письма и криминалистических экспертиз, доктора медицинских наук, профессора В.В. Томилина. В частности, к его работе «Основы судебно-медицинской экспертизы письма», опубликованной в 1974 г., в которой он рассматривает феномен письменно-двигательного навыка (ПДН) не только с криминалистической точки зрения, но также с позиций судебной и лечебной медицины. В его работах приведены характеристики письма лиц, страдающих психическими, инфекционными заболеваниями, эндокринными расстройствами, заболеваниями органов зрения и др. [6, 7]. Все эти виды исследований в полном объеме или с небольшой коррекцией могут и должны быть использованы при производстве почерковедческих (как идентификационных, так и диагностических) экспертиз и исследований. В связи с этим особую значимость приобретает та часть работы, в которой В.В. Томилин описывает, каким образом анатомические недостатки пишущего, патологические отклонения (как врожденные, так и приобретенные) влияют на формирование динамического стереотипа, реализуемо-

го через ПДН, а также на его изменения или отклонения, в том числе ситуационные. В его работах также дано описание влияния на письмо человека конкретных заболеваний и механических повреждений организма, а также степень выраженности этих изменений [6, 7].

Ставя перед собой вопрос об обратной связи — установление (или исключение) исполнителя потенциально поддельной подписи, определении по рукописи заболевания, необычного психофизиологического состояния пишавшего, необходимо отметить значение экспертного эксперимента<sup>3</sup>, проводимого с целью изучения характеристик динамического стереотипа исполнителя. Применительно к судебно-почерковедческой экспертизе рассматриваемых объектов полагаем, что проведение экспертного эксперимента может существенно расширить ее возможности. С учетом специфики рассматриваемых объектов почерковедческой экспертизы, а также того, что на исследование, как правило, предоставляются малообъемные объекты, необходимо расширить способы извлечения дополнительной информации, содержащейся как в исследуемых подписях в условиях невозможности определения их подлинности, так и в представленном сравнительном почерковом материале предполагаемых исполнителей. Для решения поставленной задачи необходим системный подход, который является наиболее эффективным методологическим средством изучения ПДН исполнителя и его результата — записи (подписи).

**Материал и методы**

В работе были использованы архивные заключения экспертов, составленные по результатам проведения судебно-почерковедческих экспертиз за период с 2019 по 2024 г., объектами исследования которых являлись подписи, вопрос о подлинности которых не решаем или не решен, а также результаты интервьюирования и анкетирования сотрудников следственных и экспертно-криминалистических подразделений.

**Результаты и обсуждения**

Представляется перспективным рассмотреть вопрос подлинности подписи применительно к этапу исследования общих признаков, которые играют важную роль как при оценке выявленных совпадающих общих и частных признаков, так и в выдвижении экспертных версий об условиях выполнения спорных подписей, которые можно будет подтвердить или опровергнуть в ходе проведения экспертного эксперимента. Целесообразность экспертного эксперимента в структуре идентификационно- и диагностического почерковедческого исследования

<sup>1</sup> Двухэтапность исследования подписи отражена в ряде источников, содержащих методику исследования подписи [1–5] и предполагает проведение исследования подписи от имени существующего лица в два этапа:

- 1) решение вопроса о подлинности подписи;
- 2) установление исполнителя неподлинной подписи.

<sup>2</sup> Под потенциально поддельной подписью понимается условно пригодная для установления тождества подписи, вопрос о подлинности которой не может быть решен в связи с отсутствием образцов почерка и подписей лица, от имени которого эта подпись выполнена, или из-за явно недостаточного сравнительного почеркового материала данного лица, а также отказа в предоставлении дополнительных образцов. Введенный термин «потенциально поддельная подпись» существенно упрощает стилистическое оформление и конструкцию методических материалов, что оптимизирует как их написание, так и восприятие читателем.

<sup>3</sup> Детальное рассмотрение целей, постановка задач и этапы проведения экспертного эксперимента при исследовании рассматриваемых объектов будут предметом следующих теоретических и практических исследований.



очевидна с точки зрения повышения информативности сведений, характеризующих ПДН исполнителя. Изменение условий выполнения при проведении экспертного эксперимента позволит выявить у подэкспертного лица тенденции как к стереотипности, так и к динамичности при выполнении: определенных букв; элементов, не образующих букв; их соединений с предшествующими и последующими элементами. Данные изменения либо будут устойчивыми, либо подвергнутся изменениям в зависимости от условий выполнения, установки исполнителя на изменение своего ПДН, физиологического старения или отягощения подэкспертного лица некоторыми заболеваниями. Выявленные изменения могут быть ситуационными, носить целостный характер или фрагментарный, если изменениям подвергаются отдельные общие и частные признаки. Соответственно, по признакам, которые не подверглись изменениям, легче идентифицировать исполнителя спорной подписи. По характеру отображения признаков в ряде случаев удается определить условия выполнения исследуемой подписи, а также выявить совокупность признаков, свидетельствующих о намеренном искажении экспериментального материала. Кроме того, имея результаты исследования о возможностях ПДН предполагаемого исполнителя, его возможно исключить из числа подозреваемых лиц.

Советскими учеными С.М. Потаповым, Л.А. Винбергом, А.И. Манцветовой, В.Ф. Орловой, И.А. Славуцкой, В.В. Серегиним и др. внесен значительный вклад в развитие судебно-почерковедческой экспертизы, ее теоретических основ, методологии, многочисленных методик, учитывающих специфику разных исследуемых объектов, следственных ситуаций, психофизиологические и анатомо-физиологические особенности исполнителей записей и подписей. В работах М.В. Бобовкина и Е.А. Шкоропат были рассмотрены сущность и причины устойчивости ПДН и воздействие на ПДН исполнителя психофизиологических «сбивающих» факторов, исходя из учений Н.А. Бернштейна об уровне построения движений [8], П.К. Анохина о роли обратной афферентации и о высокой степени приспособляемости двигательного механизма при выполнении записей (подписей). Следует признать, что в основе теоретико-методической модели лежит изучение ПДН человека, которое было бы невозможно без использования фундаментальных трудов советского ученого физиолога И.П. Павлова, положившего начало системному подходу в области физиологии и выдвинувшего идею соответствия системы реакций, обусловившей их, системе раздражителей. Понимание механизмов, лежащих в основе реакций человека, позволяет создать более эффективные профилактические меры для предупреждения экспертных ошибок. Принадлежащее ему учение о динамическом стереотипе, согласно которому мышцы двигаются по предварительно заданному шаблону, хранящемуся в нашей памяти, можно применить и к почерковым движениям, которые при наличии выработанного навыка воспроизводятся автоматически, без необходимости постоянно задумываться над каждой отдельной чертой [9, 10]. Основные положения теории функциональных систем также разработывал П.К. Анохин, уделивший много внимания системообразующим факторам, под которыми он понимал конкретный результат деятельности системы. Функциональная система письма и результат ее действия в виде подписей (почерков) разных лиц обладают важнейшим свойством — инди-

видуальностью. С индивидуальностью даже намеренно измененного почерка неразрывно связана его устойчивость, которая ее и обуславливает. Таким образом, представление о почерке, являющимся результатом действия функциональной системы письма, позволяет рассматривать его как систему взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов психофизиологической природы. Н.А. Бернштейн [8] акцентировал внимание на том, что в процессе формирования подписи и подписного почерка преобладают движения, выполняемые по инерции. Согласно его учению об уровне построения движений, двигательному навыку присуща высокая степень сложности, поскольку он состоит из множества взаимосвязанных элементов, в связи с тем, что «в нем всегда имеются ведущие и фоновые уровни, ведущие и вспомогательные звенья, фоны в собственном смысле слова, автоматизмы и перешифровки разных рангов и т.д.». В процессе формирования ПДН последовательно сочетаются разноплановые механизмы, образующие цельную цепь изменений. Двигательный навык рассматривается как «координатная структура, представляющая собой освоенное умение решать тот или иной вид двигательной задачи» [8]. Изложенные факты также нашли свое подтверждение в исследовании психофизиологических и информационных аспектов блочного строения почерка Н.Г. Окромешко и О.А. Савельевой, установивших, что каждой подписи присуща определенная совокупность относительно устойчивых и индивидуальных свойств. Данные свойства при соответствующих условиях отображаются в виде признаков, позволяющих провести идентификационное исследование с учетом принципа блочного строения почерка. Названный принцип заключается в том, что ПДН каждого исполнителя реализуется как совокупность определенного числа разнохарактерных движений — блоков, определенные сочетания которых и образуют все возможные почерковые реализации [11].

Результаты изучения заключений экспертов, а также проведенного анкетирования сотрудников экспертно-криминалистических подразделений показали, что при отсутствии в их распоряжении должных образцов подписей и (или) почерков предполагаемых исполнителей они в большинстве случаев приходят к выводу в вероятной форме или выводу о невозможности решения вопроса. В качестве основной причины было указано недостаточное количество и качество сравнительного материала предполагаемых исполнителей, в том числе с учетом предоставления дополнительного сравнительного материала по заявленному ходатайству (более 70% респондентов). Количество экспертиз, объектами исследования которых являются подписи, вопрос о подлинности которых не решен, с каждым годом неуклонно растет. При этом эффективность деятельности правоохранительных органов по раскрытию и расследованию преступлений зависит от их результатов. Перечисленные обстоятельства с учетом потребностей следственной, судебной и экспертной практики требуют дальнейшего совершенствования теоретических и методических основ почерковедческого исследования потенциально поддельных подписей.

## Заключение

Изложенное позволяет сделать достаточно обоснованный вывод о том, что криминалистическое исследование потенциально поддельных подписей с учетом имеющих-

ся знаний в области не только судебного почерковедения, но и судебной медицины, психофизиологии, биомеханики, положенных в основу тактики и методологии экспертного эксперимента, может быть более продуктивным, что позволит проводить наиболее полное и объективное почер-

коведческое исследование, способствуя снижению количества выводов о невозможности решения вопросов.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**The authors declare no conflict of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Винберг Л.А., Шванкова М.В. *Почерковедческая экспертиза*. Учебник для вузов МВД РСФСР, под ред. проф. Р.С. Белкина. Волгоград: Высшая следственная школа МВД СССР; 1977.  
Vinberg LA, Shvankova MV. *Handwriting expertise*. Textbook for universities of the Ministry of Internal Affairs of the RSFSR, edited by Prof. R.S. Belkin. Volgograd: Higher Investigative School of the Ministry of Internal Affairs of the USSR; 1977. (In Russ.).
2. *Методика исследования подписей*. Методическое пособие для экспертов. Под ред. проф. В.Ф. Орловой. М.: РФЦСЭ; 1997.  
*Signature research methodology*. Methodological guide for experts. Edited by prof. V.F. Orlova. Moscow: RFTSSE; 1997.
3. *Почерковедение и почерковедческая экспертиза*. Учебник, под ред. В.В. Серегина. Волгоград: ВА МВД России; 2015.  
*Handwriting and handwriting expertise*. Textbook, edited by V.V. Seregin. Volgograd: VA of the Ministry of Internal Affairs of Russia; 2015. (In Russ.).
4. Рубцова И.И., Волкова С.В., Коршиков А.П., Бондаренко П.В., Сысоева Л.А. *Типовые экспертные методики исследования вещественных доказательств*. Ч. I. Под ред. канд. техн. наук Ю.М. Дильдина. Общая редакция канд. техн. наук В.В. Мартынова. М.: ЭКЦ МВД России; 2010.  
Rubtsova II, Volkova SV, Korshikov AP, Bondarenko PV, Sysoeva LA. *Typical expert methods of investigation of material evidence*. Part I. Edited by Candidate of Technical Sciences Yu.M. Dildin. General edition of the Candidate of Technical Sciences V.V. Martynov. Moscow: ECC of the Ministry of Internal Affairs of Russia; 2010. (In Russ.).
5. Федорович В.Ю., Бондаренко Р.В., Гулина Е.Г., Орлова Т.В., Усков И.Н. *Почерковедение и почерковедческая экспертиза: криминалистическое исследование подписи*. Учебное пособие для вузов, под общей редакцией В.Ю. Федоровича. М.: Издательство Юрайт; 2022.  
Fedorovich VYu, Bondarenko RV, Gulina EG, Orlova TV, Uskov IN. *Handwriting and handwriting expertise: forensic examination of signatures*. Textbook for universities, under the general editorship of V.Yu. Fedorovich. Moscow: Yurayt Publishing House; 2022. (In Russ.).
6. Томилин В.В. *Физиология, патология и судебно-медицинская экспертиза письма: к судебно-медицинскому отождествлению личности по рукописному тексту*. М.: Медгиз; 1963.  
Tomilin VV. *Physiology, pathology and forensic medical examination of letters: towards the forensic identification of a person by handwritten text*. Moscow: Medgiz; 1963. (In Russ.).
7. Томилин В.В. *Основы судебно-медицинской экспертизы письма*. М.: Медицина; 1974.  
Tomilin VV. *Fundamentals of forensic medical examination of letters*. Moscow: Medicine; 1974. (In Russ.).
8. Бернштейн Н.А. *О построении движения*. М.: Медгиз; 1947.  
Bernstein NA. *On the construction of the movement*. Moscow: Medgiz; 1947. (In Russ.).
9. Павлов И.П. *Полное собрание сочинений*. Т.3.М.: Издательство Академии наук СССР; 1949.  
Pavlov IP. *Complete Works*. Vol. 3. Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences; 1949. (In Russ.).
10. Павлов И.П. *Динамическая стереотипия высшего отдела головного мозга*. Физиология нервной системы. Т. IV. М.: 1952.  
Pavlov IP. *Dynamic stereotypy of the higher brain department*. Physiology of the nervous system. Vol. IV. Moscow; 1952. (In Russ.).
11. Окромешко Н.Г., Савельева О.А. *Психофизиологические и информационные аспекты блочного строения почерка. Актуальные вопросы судебно-почерковедческой экспертизы*. М.: ВНИИСЭ; 1985.  
Okrmeshko NG, Savelyeva OA. *Psychophysiological and informational aspects of the block structure of handwriting. Topical issues of forensic handwriting expertise*. Moscow: VNIISE; 1985. (In Russ.).

Поступила 07.10.2024  
Receiver 07.10.2024  
Принята к печати 10.11.2024  
Accepted 10.11.2024

## Методика изучения импеданса тканей трупов

© О.С. ЛАВРУКОВА, Е.Л. КАЗАКОВА

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия

### Резюме

**Цель исследования** — описание методики изучения импеданса тканей трупов. Объектами исследования служили трупы людей мужского и женского пола, модельных биообъектов (свиней) с известной давностью смерти; предметом исследования — показатели импеданса тканей. Диагностическими зонами являлись кожа/кожно-мышечный лоскут, хрящевая ткань и сухожилие. Предлагаемая методика позволяет методологически корректнее фиксировать динамику импеданса тканей целостного трупа при длительном постмортальном периоде. Использование модельных биообъектов дает возможность: стандартизировать данные, полученные в результате эксперимента, по таким критериям, как дата смерти, возраст объекта, толщина подкожной жировой клетчатки и ряду других характеристик; расширять базу данных показателей импеданса и проводить дальнейший их полноценный статистический анализ.

**Ключевые слова:** импеданс, ткани, труп, методика.

### Информация об авторах:

Лаврукова О.С. — <https://orcid.org/0000-0003-0620-9406>; e-mail: olgalavrukova@yandex.ru

Казакова Е.Л. — <https://orcid.org/0000-0002-8670-5380>; e-mail: ekazakova@petrsu.ru

**Автор, ответственный за переписку:** Лаврукова О.С. — e-mail: olgalavrukova@yandex.ru

### Как цитировать:

Лаврукова О.С., Казакова Е.Л. Методика изучения импеданса тканей трупов. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2025;68(3):15–19. <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803115>

## Method of corpses' tissues impedance study

© O.S. LAVRUKOVA, E.L. KAZAKOVA

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

### Abstract

**Objective** — to describe the method of corpses' tissues impedance study. Study objects were corpses of male and female humans, model biological objects (pigs) with a known postmortem period; a study subject — tissues impedance indicators. Diagnostic areas were skin/musculocutaneous flap, cartilaginous tissue and tendon. The proposed method allows to methodologically more correctly record the dynamics of whole corpse's tissues impedance in a long postmortem period. The use of model biological objects allows: to standardize the data obtained from the experiment on such criteria as date of death, age of the object, thickness of subcutaneous adipose tissue and a number of other characteristics; to expand the database of impedance indicators and carry out a full statistical analysis thereof.

**Keywords:** impedance, tissues, corpse, method.

### Information about the authors:

Lavrukova O.S. — <https://orcid.org/0000-0003-0620-9406>; e-mail: olgalavrukova@yandex.ru

Kazakova E.L. — <https://orcid.org/0000-0002-8670-5380>; e-mail: ekazakova@petrsu.ru

**Corresponding author:** Lavrukova O.S. — e-mail: olgalavrukova@yandex.ru

### To cite this article:

Lavrukova OS, Kazakova EL. Method of corpses' tissues impedance study. *Forensic Medical Expertise*. 2025;68(3):15–19. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803115>

## Введение

Вопросы установления давности наступления смерти (ДНС) в современной судебной медицине решаются сегодня не столько с помощью поиска новых критериев диагностики и методических приемов, сколько обращением к методической области медико-биологической науки.

Становится очевидным, что в науке невозможно идти дальше, не используя междисциплинарный подход к понятиям смерти и посмертных изменений. Необходима актуализация представлений о том, какие стадии проходит мертвое тело в процессе разложения, и о том, какие возможности предоставляет судебно-медицинская реконструкция условий посмертного периода. Именно поэтому выбор ис-

следователей все чаще останавливается на количественных методах, в первую очередь биофизическом. Делаются попытки выстроить математические модели, отражающие ход посмертных процессов; создаются компьютерные программы, помогающие решать задачи судебно-медицинской практики [1–4].

Начиная с 50-х годов XX века специалисты изучают возможности использовать свойство электропроводности тканей (наличие у тканей электрического сопротивления — импеданса) для целей судебно-медицинской экспертизы. На сегодняшний день можно говорить о наличии достаточной значимой методической базы в этой области.

**Цель работы** — описание уже имеющихся и оригинальных методик исследования динамики импеданса тканей в посмертном периоде.

## Материал и методы

Был проведен анализ исследований, направленных на определение ДНС с использованием показателей импеданса, и описание оригинальной методики аналогичного исследования.

## Результаты

### *Исследования, направленные на определение давности наступления смерти с использованием показателей импеданса*

В проанализированных исследованиях различаются объекты, для которых измеряли импеданс (фрагменты или ткани целостного трупа), условия и продолжительность проведения измерений, используемые приборы, электроды и способы снятия показаний импеданса, частоты тока исследования. В **таблице** представлен кратко обзор источников [5–10].

В случаях использования фрагментов органов и тканей для изучения динамики импеданса в посмертном периоде интересны разработанные авторские методики их изъятия. Я.А. Никифоров [7] для исследования полного электрического сопротивления соединительной ткани выполнял вертикальный разрез кожи в нижней трети задней поверхности голени длиной 5 см, через который затем иссекал фрагмент сухожилия длиной 3 см, с последующим помещением его в кожаный «конверт» во избежание подсыхания. Для исследования полного электрического сопротивления тканей почки проводили иссечение ее фрагментов размером до ¼ от целой в процессе забора материалов для гистологического исследования.

М.С. Онянов [9] при изучении динамики импеданса стекловидного тела глаза трупов людей изымал его ежедневно в течение 8 сут после наступления смерти, производя пункцию глазного яблока с помощью стерильного медицинского шприца с иглой для внутримышечных инъекций. Иглу погружали через роговицу глаза на 8–12 мм в глубину в определенном направлении — немного кзади и к центру глаза. При этом производили отступ от радужной оболочки на 2 мм. Когда игла достигала полости, содержащей стекловидное тело, производилась аспирация последнего (объем извлекаемой субстанции составлял 0,3 мл). Полученный материал в течение 30 мин выдерживали в условиях комнатной температуры в стандартной заводской

планшетке для иммунологических исследований для того, чтобы температуры объекта исследования и внешней среды сравнялись.

А.Е. Емельянов [10] проводил аналогичные исследования на нервах конечностей трупов людей (срединном и седалищном). Для изъятия образца срединного нерва на внутренней поверхности плеча выполняли кожный разрез. Затем выделяли нерв в межмышечной борозде и иссекали его часть длиной до 2 см. Для взятия образца седалищного нерва разрез делали в нижней трети задней поверхности бедра (там, где нерв топографически выходит из-под группы мышц). Все образцы были промаркированы, а затем, во избежание подсыхания, размещены в «конвертах» из твердой мозговой оболочки.

Для анализа постмортальных процессов в раннем посмертном периоде Ю.И. Пиголкин и А.А. Коровин [5, 6] использовали относительные показатели, вычисленные через абсолютные значения электропроводности. Установлено, что аутолиз носит волнообразный характер, когда периоды стабильности сменяются выраженными некробиотическими процессами. Клетки последовательно проходят этапы от функциональной активности через стабилизацию к дистрофии и некробиотическому разрушению, что позволяет в раннем посмертном периоде регистрировать остаточную активность переживающих клеток и тканей на трупе. Характер и выраженность посмертных процессов существенно изменяются под воздействием температуры окружающей среды. Комплексная оценка морфологических и биофизических изменений тканей и органов подтверждает представление о том, что разрушение сложных биологических систем протекает как многоэтапный поликаузальный процесс, сопровождающийся волнообразным понижением уровня системности и нарастанием уровня энтропии объекта.

По результатам проведенных экспериментов Я.А. Никифоров [7] отметил наличие периодов нарастания и спада электрического сопротивления, опосредованных аутолитическими процессами и гниением, и их зависимость от температурных условий хранения образцов.

Исследования М.С. Ковалевой [8] позволили определить, что импеданс неповрежденной кожи и зоны кровоподтеков достоверно различаются, не завися при этом от пола и возраста исследуемых лиц, а также от величины этанолемии, причины и ДНС. Импеданс кожи разных участков тела отличается по величине, в связи с чем целесообразно руководствоваться не абсолютными его значениями, а дифференциальными — разницей сопротивлений неповрежденной и поврежденной кожи. Дифференциальное сопротивление кровоподтеков изменяется в зависимости от давности травмы по закону степенной функции, что позволяет использовать этот параметр в качестве диагностического критерия срока их причинения.

М.С. Онянов [9] установил, что в динамике позднего посмертного периода существует определенная зависимость величины коэффициента дисперсии электропроводности (отношение низкочастотного сопротивления к высокочастотному) стекловидного тела от времени наступления смерти.

А.Е. Емельянов [10] выявил особенности динамики изменения импеданса для срединного и седалищного нервов, на основании которых были сформированы интервалы, являющиеся соответствующими сроками ДНС. При этом указанные интервалы индивидуальны для каждого периферического нерва, группы наблюдений и частоты электрического тока, температурного режима «хранения» объекта.

## Краткое описание методик измерения импеданса для определения давности наступления смерти [5—10]

## Brief description of methods for measuring impedance to determine the age of death [5—10]

Параметр	Источник				
	[5, 6]	[7]	[8]	[9]	[10]
Объект исследования	1. Трупы людей 2. Трупы морских свинок	Фрагменты пяточного сухожилия и почек от трупов людей	Зоны кровоподтеков и неповрежденной кожи различных областей тела	Стекловидное тело глаза трупов людей	Фрагменты срединного и седалищного нервов
Условия исследования	Температурные режимы +4—6 и +18—20 °С, влажность 50—60%	Температурные режимы +25—27, +18—20 и +4—6 °С, влажность 60—70%	Не указаны	Температурные режимы +25—27, +15—17 и +6—8 °С, влажность 48—55%	Температурные режимы +25—27, +16—20 и +4—6 °С, влажность не указана
Длительность исследования	1. До 60 ч ДНС 2. До 2 сут ДНС	До 8 нед ДНС	Более 48 ч ДНС	До 8 сут ДНС	До 8 нед ДНС
Прибор	ВУ-В-7—21	Оригинальный, имеющий в составе блоки синусоидального генератора и омметра переменного тока	DT-830	DT-830	Измеритель импеданса биоткани ЭЦВИЯ 468219.063
Электроды	На конечностях и ушных раковинах — типа зажимов, на голове — плоские, округлой формы диаметром 0,5 см	Контактные, погружные, игольчатые	Контактные, погружные, игольчатые	Контактные, погружные, игольчатые	Контактные, погружные, игольчатые
Способ снятия показаний импеданса	1. На средних фалангах пятых пальцев кистей, на обеих ушных раковинах и обеих височных областях 2. На запястьях, на мягких частях ушных раковин и на предварительно депилированных височных областях	Погружение во фрагмент исследуемой ткани	Погружение в зону исследуемой ткани	Погружение в стекловидное тело	Погружение во фрагмент исследуемой ткани
Частота тока исследования	1, 10, 200 кГц	10, 100 Гц, 1, 10, 100 кГц	10, 100 Гц, 1, 10, 100 кГц	10, 100 Гц, 1, 10, 100 кГц	100 Гц, 1, 10, 100 кГц
Количество снятых показателей импеданса	9630	8630	2208	Не указаны	12 784

Таким образом, измерения импеданса, по данным источников [5—10], были проведены для раннего посмертного периода на целостных трупах при накожном размещении электродов и для позднего посмертного периода на фрагментах тканей трупов.

Можно отметить исследования по регистрации изменений электрофизических свойств жировой ткани на постоянном токе в целях определения ДНС [11]. Исследования были проведены в сроки ДНС до 10 сут для жировой ткани свиньи, которая максимально схожа по составу с жировой тканью человека.

#### Оригинальная методика исследования

Объектами исследования служили трупы людей мужского и женского пола. Умершие находились в разном возрасте, причины смерти различались, однако дата смерти во всех случаях была известна достоверно. Также

в число объектов исследования входили свиные трупы (возраст животных до 2 мес, масса до 10 кг). Дата смерти свиней также была известна достоверно. Свиньи были умерщвлены на скотобойне посредством электроточка. Кожные покровы при этом сохранили свою целостность [12, 13].

Предметом исследования являлись показатели импеданса тканей. В качестве технического устройства использовали прибор Keysight U1733 (Малайзия). Прибор имеет два датчика игольчатого типа, изготовленных из нержавеющей стали. Диаметр каждой иглы составляет 0,5 мм. Длина погружной части каждой иглы — 5 мм (рис. 1 на цв. вклейке). Означенный прибор является мобильным, портативным и простым в использовании. Предлагаемый набор частот тока исследования позволяет отслеживать дисперсию импеданса. Эти качества обусловили выбор устройства для целей эксперимента.

Трупы людей и свиней исследовали в стандартизованных условиях (температура воздуха +4 °С, влажность 45%) и условиях естественного биоценоза в летний период времени (среднесуточная температура от +13,6 до +25,1 °С, влажность воздуха от 51,6 до 86,1%, атмосферное давление от 746 до 758 мм рт.ст.).

Проведение экспериментов осуществляли в строгом соответствии с требованиями закона и согласно этическим нормам (закключение Комитета по медицинской этике при МЗ и СР РК и Петрозаводском государственном университете от 21.05.2019 №43).

Замеры значений импеданса на трупах людей, находящихся в стандартизованных условиях, выполняли на частотах 100, 120 Гц, 1, 10, 100 кГц, что было обусловлено техническими возможностями устройства и позволяло наблюдать дисперсию величин импеданса. Значения измеряли каждые 1—4 сут, длительность изучения посмертного периода составляла 3—46 сут.

Измерения производили на трех зонах диагностики: кожа/кожно-мышечный лоскут, хрящевая ткань и сухожилие. Выбор зон диагностики производили, во-первых, с учетом критерия удобства и доступности ткани для введения датчика; во-вторых, с учетом минимализации воздействия специфических параметров конкретных тел на результаты измерений. Кроме того, хрящ и сухожилие обладают низкой метаболической активностью, а снятие показаний с кожи является наиболее простым.

При измерениях импеданса на трупах свиней в стандартизованных условиях и в условиях естественного биоценоза для получения достоверных результатов и возможности сравнения с данными для трупов людей соблюдали использованные ранее методические подходы: показатели импеданса снимали на тех же частотах и с тех же тканей (диагностических зон). Сроки проведения измерений в стандартизованных условиях находились в диапазоне от 2 ч до 80 сут с момента наступления смерти с периодичностью один-два дня, в условиях естественного биоценоза — в диапазоне от 2 ч до 28 сут с момента наступления смерти ежедневно.

Первоначально импеданс кожи измеряли посредством помещения электродов игольчатого типа на участок между фалангами большого и указательного пальца на обеих руках. Поскольку электроды игольчатого типа не могут обеспечить постоянный размер площади, на которой датчик контактирует непосредственно с телом, полученные значения отличались определенной неустойчивостью. Кроме того, верхний слой кожи получал повреждения, если датчик соприкасался с кожей тела, хранящегося длительное время. Это говорит о том, что для целей долгосрочных исследований данным способом кожа является недостаточным репрезентативной диагностической зоной.

В этой связи было принято решение об использовании зоны «кожно-мышечный лоскут» на плече или на бедре. Игольчатые датчики были зафиксированы на расстоянии 5 сантиметрах один от другого. В выбранной зоне при каждом измерении производили новые проколы в связи с тем, что края проколов предыдущего измерения подсыхали, что могло сказаться на точности снимаемых показателей импеданса.

Чтобы получить доступ к сухожилию, был произведен вертикальный разрез в области пяточного сухожилия; длина разреза составила 5 см. Небольшая величина разреза была обусловлена необходимостью максимально уменьшить

влияние на ход естественной путификации. Затем в сухожилие вводили иглы, расстояние между которыми составило 5 см (рис. 2 на цв. вклейке). Полученные результаты можно охарактеризовать как достаточно устойчивые. Достоинства указанной зоны для целей исследования: удобство местонахождения в целях осуществления измерений, иглы не контактируют ни с мышечной, ни с жировой тканями. Недостатки зоны: необходим разрез кожи, а зона исследования контактирует с внешней средой.

Осуществляли разрез кожи также и в ходе измерений импеданса хрящевой ткани. Для ввода датчика в хрящевую ткань третьего ребра выполняли проколы аналогичным образом, находящиеся в 5 см один от другого (рис. 3 на цв. вклейке). Достоинства этой зоны для целей исследования: расположена удобно, датчики не входят в соприкосновение с другими органами и мышцами, когда показания получены, хрящ может быть с легкостью закрыт кожей, вследствие чего диагностическая зона перестает контактировать с внешней средой и не инфицируется изменения в естественных путификационных процессах.

Исследуемые зоны (хрящ и сухожилие) после снятия показаний импеданса закрывали кожей, края проколов не подвергались выраженному подсыханию, при каждом последующем измерении для введения игл датчика использовали уже сделанные первоначально проколы.

Можно констатировать, что в процессе работы были успешно отработаны приемы измерения импеданса на целостном трупе человека и модельных объектах. В ходе опытных измерений была выявлена динамика показателей импеданса в постмортальном периоде. Представляется, что значения импеданса были наиболее достоверны и приближены к тем, которые бы получил судебно-медицинский эксперт при осмотре трупа на месте происшествия, только для кожно-мышечного лоскута, т.к. при исследовании именно эта зона находится в неизменных для нее условиях. Хрящ и сухожилие подвергались внешнему воздействию, которого бы не было в реальной ситуации, нарушающему ход «естественной» деструкции, хотя была предпринята попытка максимально их нивелировать. Несмотря на указанный аспект, исследование динамики импеданса сухожилия и хряща важно для установления стадийности постмортального периода. Полученные данные позволили разработать методики для дальнейших исследований импеданса трупных тканей для трупов, различающихся по половозрастным признакам и имеющих разную длительность постмортального периода, которые позволяют получить результаты, обладающие статистической достоверностью.

## Заключение

Использование описанной оригинальной методики позволяет методологически корректнее фиксировать динамику импеданса тканей целостного трупа при длительном постмортальном периоде. Использование модельных биообъектов дает возможность: стандартизировать данные, полученные в результате эксперимента, по таким критериям, как дата смерти, возраст объекта, толщина подкожной жировой клетчатки и ряду других характеристик; расширять базу данных показателей импеданса и проводить дальнейший их полноценный статистический анализ.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare no conflicts of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Бабкина Е.П., Долотин С.А. О возможности установления давности причинения травмы и времени смерти по динамике изменений температурных показателей печени. *Судебная медицина*. 2017;4:8-11. Babkina EP, Dolotin SA. On the possibility of establishing the limitation of injury and the time of death by the dynamics of changes in temperature indicators of the liver. *Sudebnaya meditsina*. 2017;4:8-11. (In Russ.). <https://doi.org/10.19048/2411-8729-2017-3-4-8-11>
2. Недугов Г.В. Двойная экспоненциальная модель охлаждения трупа в условиях линейно изменяющейся внешней температуры. *Судебная медицина*. 2021;7(4):19-28. Nedugov GV. Double exponential model of corpse cooling under conditions of linearly varying ambient temperature. *Sudebnaya meditsina*. 2021;7(4):19-28. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/fm429>
3. Халиков А.А., Кильдюшов Е.М., Кузнецов К.О., Рахматуллина Г.Р. Определение давности наступления смерти с помощью посмертного микробиома: современный взгляд и подходы к решению проблемы. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2022;65(3):49-53. Khalikov AA, Kildyushov EM, Kuznetsov KO, Rahmatullina GR. Estimation of time since death with the postmortem microbiome: a modern view and approaches to solving the problem. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2022;65(3):49-53. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20226503149>
4. Вавилов А.Ю., Бельх С.А., Швед Е.Ф. Математическое моделирование процесса изменения температуры трупа при воздействии на него прямой солнечной радиации в целях диагностики давности смерти. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2023;66(6):18-23. Vavilov AYU, Belykh SA, Shved EF. Mathematical simulation of the corpse's temperature change during exposure of a direct solar radiation to diagnose a postmortem interval. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2023;66(6):18-23. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20236606118>
5. Пиголкин Ю.И., Коровин А.А. Использование импедансной плетизмографии при судебно-медицинской диагностике давности наступления смерти. *Судебно-медицинская экспертиза*. 1998;6(41):8-12. Pigolkin YUI, Korovin AA. Impedance plethysmography in forensic medical diagnosis of the time of death. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2017;5(60):18-22. (In Russ.).
6. Коровин А.А. Комплексная оценка морфологических и биофизических изменений тканей и органов трупа при судебно-медицинской диагностике давности наступления смерти. Дис.... д-ра мед. наук. М.; 2000. Korovin AA. Kompleksnaya otsenka morfologicheskikh i biofizicheskikh izmenenii tkanei i organov trupa pri sudebno-meditsinskoj diagnostike davnosti nastupleniya smerti. Dis.... d-ra med. nauk. Moskva; 2000. (In Russ.).
7. Никифоров Я.А. Определение давности смерти по изменению электрического сопротивления почек и ахилловых сухожилий. Дис. ... канд. мед. наук. Ижевск; 2003. Nikiforov YA. Opredelenie davnosti smerti po izmeneniyu elektricheskogo soprotivleniya pochek i akhillovykh sukhozhiлий. Dis. ... kand. med. nauk. Izhevsk; 2003. (In Russ.).
8. Ковалева М.С. Определение давности образования проводоподтеков методом импедансометрии. Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2007. Kovaleva MS. Opredelenie davnosti obrazovaniya provopodtekov metodom impedansometrii. Dis. ... kand. med. nauk. Moskva; 2007. (In Russ.).
9. Онянов А.М. Динамика импедансометрических показателей стекловидного тела в позднем постмортальном периоде. Дис.... канд. мед. наук. М.; 2008. Onyanov AM. Dinamika impedansometricheskikh pokazatelei steklovidnogo tela v pozdnem postmortal'nom periode. Dis.... kand. med. nauk. Moskva; 2008. (In Russ.).
10. Емельянов А.С. Диагностика давности смерти по величине электрического сопротивления периферических нервов. Дис.... канд. мед. наук. М.; 2022. Emel'yanov AS. Diagnostika davnosti smerti po velichine elektricheskogo soprotivleniya perifericheskikh nervov. Dis.... kand. med. nauk. Moskva; 2022. (In Russ.).
11. Носов М.М., Кильдюшов Е.М., Туманов Э.В., Дворников А.С. Изучение некоторых электрофизических свойств жировой ткани в посмертном периоде при работе с источником постоянного тока. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2021;64(3):29-33. Nosov M.M., Kil'dyushov E.M., Tumanov E.V., Dvornikov A.S. Izuchenie nekotorykh elektrofizicheskikh svoystv zhirovoy tkani v posmertnom periode pri rabote s istochnikom postoyannogo toka. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2021;64(3):29-33. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20216403129>
12. Лаврукова О.С., Казакова Е.Л., Никитина Е.А., Попов В.Л. К изучению динамики импеданса тканей трупа в позднем посмертном периоде. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2021;64(2):23-27. Lavrukova OS, Kazakova EL, Nikitina EA, Popov VL. To the study of the corpse tissues' impedance dynamics in the late postmortem period. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2021;64(2):23-27. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20216402123>
13. Попов В.Л., Казакова Е.Л., Лаврукова О.С. К обоснованию выбора модельного объекта для исследования динамики импеданса в посмертном периоде. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2021;64(5):36-40. Popov VL, Kazakova EL, Lavrukova OS. On the question of justifying the choice of a model-object for studying the dynamics of impedance in the postmortem period. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2021;64(5):36-40. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20216405136>

Поступила 11.04.2024  
 Receiver 11.04.2024  
 Принята к печати 06.05.2024  
 Accepted 06.05.2024

## Нехарактерные повреждения мягких тканей, выявляемые в случаях смерти от общего случайного переохлаждения

© А.Ю. ЧУДАКОВ<sup>1</sup>, И.А. ТОЛМАЧЕВ<sup>2</sup>, А.А. КУЗНЕЦОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГКВОУ ВО «Санкт-Петербургская военная ордена Жукова академия войск национальной гвардии Российской Федерации», Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2</sup>ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России, Санкт-Петербург, Россия

### Резюме

Общее акцидентальное переохлаждение, приводящее к смерти, представляет собой сложную проблему, масштабы которой недооцениваются. Статистические данные о смертности от общей глубокой гипотермии занижены, поскольку диагноз часто устанавливается постфактум, особенно если смерть наступает в условиях, затрудняющих обнаружение тела или установление причины смерти. Многие случаи смерти, ошибочно классифицируемые как сердечно-сосудистые заболевания или другие причины, на самом деле могут быть следствием длительного воздействия низких температур. В таких ситуациях, особенно в отдаленных районах или при отсутствии надлежащей судебно-медицинской экспертизы, истинная причина смерти может остаться неизвестной.

**Цель исследования.** Описание местных признаков смерти человека от переохлаждения.

**Материал и методы.** Для установления дополнительных местных признаков смерти от переохлаждения были проанализированы заключения судебно-медицинских экспертов и личные наблюдения в отношении трупов людей, умерших от переохлаждения на суше (150 наблюдений), а также личные фотоархивы А.Ю. Чудакова.

**Результаты.** Описаны нехарактерные для смерти от общей гипотермии, но очень распространенные повреждения мягких тканей, включая укушенные раны пальцев рук, ссадины, незначительные раны тыльной поверхности кистей и пальцев рук, отслоения ногтей от терминального самозакапывания, линейные полосовидные ссадины на лице, раны и кровоподтеки на лице и голове, областях локтевых и коленных суставов, которые могут указывать на события, произошедшие в терминальном этапе, и некоторые другие данные.

**Заключение.** Диагностика смерти от переохлаждения требует комплексного подхода, включающего осмотр места происшествия (места обнаружения трупа), анализ анамнеза, внешнего осмотра, судебно-медицинского исследования, гистологического исследования, а также токсикологических и других лабораторных исследований. Только комплексный анализ всех данных позволяет установить точную причину смерти и исключить другие факторы. Механизмы поведения человека при охлаждении сложны и требуют дальнейших исследований, включая изучение нейрохимических процессов, протекающих в головном мозге в условиях критического переохлаждения.

**Ключевые слова:** холодовая травма, нехарактерные для гипотермии травмы, акцидентальная гипотермия, общее глубокое переохлаждение, судебно-медицинская экспертиза, самоповреждения, расцарапывание, укушенные раны, терминальное копание, отслоения ногтей, ссадины.

### Информация об авторах:

Чудаков А.Ю. — <https://orcid.org/0000-0003-3443-7908>; e-mail: chief.chudakow@yandex.ru

Толмачев И.А. — <https://orcid.org/0000-0002-5893-520X>; e-mail: 5154324@mail.ru

Кузнецова А.А. — <https://orcid.org/0000-0002-8414-9763>; e-mail: alexandra88@yandex.ru

Автор, ответственный за переписку: Чудаков А.Ю. — e-mail: chief.chudakow@yandex.ru

### Как цитировать:

Чудаков А.Ю., Толмачев И.А., Кузнецова А.А. Нехарактерные повреждения мягких тканей, выявляемые в случаях смерти от общего случайного переохлаждения. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2025;68(3):20–27. <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803120>

## Uncharacteristic soft tissue injuries detectable in cases of death from general accidental hypothermia

© A.Yu. CHUDAKOV<sup>1</sup>, I.A. TOLMACHEV<sup>2</sup>, A.A. KUZNETSOVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>St. Petersburg Military Order of Zhukov Academy of the National Guard Troops of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia;

<sup>2</sup>Military Medical Academy named after S.M. Kirov, St. Petersburg, Russia

### Abstract

General accidental hypothermia, which leads to death, is a complex problem, the scale of which is significantly underestimated. Statistics on mortality from general deep hypothermia are underreported because the diagnosis is often established after the fact, especially if death occurs in conditions complicating the body discovery or the cause of death determination. Many cases of death, erroneously classified as cardiovascular diseases or other causes, may actually be the result of long-term exposure to cold. In such situations, especially in remote areas or in the absence of proper forensic examination, the true cause of death may remain unknown.

**Objective.** To describe the local signs of human death from hypothermia.

**Material and methods.** In order to establish additional local signs of death from hypothermia, the findings of forensic experts

and personal observations on the corpses of people who died from hypothermia on land (150 observations) were analyzed, as well as the personal photo archives of A.Yu. Chudakov.

**Results.** The article describes uncharacteristic but very common soft tissue injuries for death from general hypothermia, including bite wounds of the fingers, abrasions, minor wounds on the back of the hands and fingers, detached nails from terminal self-digging, linear stripe-like abrasions on the face, wounds and bruises on the face and head, areas of the elbow and knee joints, which may indicate events that occurred in the terminal phase and some other data.

**Conclusion.** Diagnosis of death from hypothermia requires a comprehensive approach, including inspection of the accident site (place of the corpse's discovery), analysis of history, external examination, forensic investigation, histological examination, as well as toxicological and other laboratory tests. Only a comprehensive analysis of all the data allows to establish the exact cause of death and exclude other factors. The mechanisms of human behavior in cooling are complex and require further research, including the study of neurochemical processes occurring in the brain under critical hypothermia.

**Keywords:** cold injury, injuries uncharacteristic of hypothermia, accidental hypothermia, general deep hypothermia, forensic examination, self-injuries, scratching, bite wounds, terminal digging, detached nails, abrasions.

#### Information about the authors:

Chudakov A.Yu. — <https://orcid.org/0000-0003-3443-7908>; e-mail: chief.chudakov@yandex.ru

Tolmachev I.A. — <https://orcid.org/0000-0002-5893-520X>; e-mail: 5154324@mail.ru

Kuznetsova A.A. — <https://orcid.org/0000-0002-8414-9763>; e-mail: alexandra88@yandex.ru

**Corresponding author:** Chudakov A.Yu. — e-mail: chief.chudakov@yandex.ru

#### To cite this article:

Chudakov AYu, Tolmachev IA, Kuznetsova AA. Uncharacteristic soft tissue injuries detectable in cases of death from general accidental hypothermia. *Forensic Medical Expertise*. 2025;68(3):20–27. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803120>

При судебно-медицинском исследовании трупов лиц, погибших от общего переохлаждения, часто наблюдают нехарактерные (нетипичные) для местного действия холода травмы мягких тканей: укушенные раны мягких тканей кистей рук (иногда очень глубокие), в том числе глубокие раны пальцев (иногда с полной травматической ампутацией фаланг), линейные полосовидные ссадины на лице, голове и шее от саморасцарапывания, искусанные губы, язык и внутренняя поверхность щек. Эти травмы и умышленные самоповреждения возникают незадолго до смерти в состоянии «холодового» и алкогольного опьянения, «холодовой» анестезии и анальгезии [1, 2]. Нередко отмечают линейные неглубокие ссадины и незначительные раны тыльной поверхности кистей и пальцев рук, отслоенные или поврежденные (сломанные) ногти, которые возникают от терминального копания (самозакапывания).

Также очень часто фиксируют ушибленные раны, ссадины и гематомы на лице (рис. 1), голове, на областях локтевых и коленных суставов, на передней поверхности плеч, на бедрах, ягодицах и голени.

В большинстве случаев эти травмы — результат несчастных случаев (падение навзничь или ничком перед смертью, драки в состоянии алкогольного опьянения, ползание на четвереньках в состоянии алкогольного опьянения и т.п.) [1–3]. Эти ссадины иногда трудно отличить от отморожений, озноблений и пятен Кеферштейна (рис. 2–4). Пятна Кеферштейна (морозная эритема) — это специфическая реакция кожи на действие низкой температуры, проявляющаяся покраснением, варьирующим от светлорозового до ярко-красного и розового цветов. Отмечаемые после оттаивания «пергаментные» пятна на открытых участках кожи тела трупа указывают на локальное обледенение (промерзание) поверхностных тканей. Их не следует путать с корочками (сухими струпами) от прижизненных несвежих ссадин [3–6].

Важно отметить, что степень выраженности этих изменений зависит от длительности и интенсивности воздействия холода, а также от индивидуальных особенностей организма. Более того, эти признаки не являются специ-

фичными только для переохлаждения и могут наблюдаться при других состояниях, например, при некоторых видах аллергических реакций или кожных заболеваниях. Поэтому для точной диагностики необходим комплексный анализ всех обстоятельств смерти и результатов судебно-гистологического исследования.

В отдельных случаях пострадавшие, особенно при общем переохлаждении головного мозга (в состоянии алкогольного и «холодового опьянения», «холодовой» анестезии



**Рис. 1.** Труп мужчины 38 лет. Смерть от общего переохлаждения на воздухе при температуре  $-19^{\circ}\text{C}$  в состоянии сильного алкогольного опьянения.

Ознобления, обветривания и отморожения I–II степени лица (губ, век, мочек ушей). Пятна Кеферштейна на самых выступающих поверхностях (багрово-красная окраска кожи). Ссадины скуловых областей. Линейные ссадины на коже тыла кистей рук и на коже пальцев (отслоение ногтей) от терминального копания.

**Fig. 1.** Corpse of man, 38 years old. Death from general hypothermia in air at  $-19^{\circ}\text{C}$  in a state of severe alcohol intoxication.

Chillblains, chappings and frostbites of the 1st–2nd degree of the face (lips, eyelids, earlobes). Keferstein spots on the most superjacent surfaces (purple-red skin color). Abrasions of the zygomatic regions. Linear abrasions on the skin of the back of the hands and on the skin of the fingers (detachment of the nails) from the terminal digging.



**Рис. 2.** Труп мужчины 43 лет. Смерть от переохлаждения на суше при температуре  $-25^{\circ}\text{C}$  в состоянии алкогольного опьянения легкой степени.

Поверхностная ссадина кожи левого века и левой скуловой области. Отморожение кончика носа, ушных раковин I—II степени (характерно для ранних стадий местных холодовых травм). Морозная эритема (пятна Кеферштейна), особенно на лбу. «Пергаментные» пятна. На нижней губе следы от укусов (самоповреждение).

**Fig. 2.** Corpse of man, 43 years old. Death from hypothermia on land at  $-25^{\circ}\text{C}$  in a state of mild alcohol intoxication.

Superficial abrasion of the skin of the left eyelid and the left zygomatic region. Frostbite of the nasal tip, ears' auricles of the 1st—2nd degree (typical for early stages of local cold injuries). Frost erythema (Keferstein spots), especially on the forehead. «Parchment» spots. Bite marks on the lower lip (self-injury).

и анальгезии, острого реактивного психоза или внезапной депрессии) пытаются согреть дыханием и ртом кисти и пальцы рук, наносят нехарактерные повреждения, т.е. самоповреждения зубами (самоедство, самоагрессия), не чувствуя боли (рис. 5—8).

Общая гипотермия может приводить к нарушению координации движений, снижению чувствительности, холодовому обезболиванию и самоповреждениям в виде укушенных ран на губах, щеках и на языке. Откусывание частей кожи и ногтей — следствие нарушения восприятия боли (холодовая анестезия и анальгезия), характерное для поздних стадий общего переохлаждения, когда человек теряет способность адекватно оценивать свои действия. Наличие таких фрагментов тканей (кусочки кожи и подкожной клетчатки, иногда целые ногтевые пластинки и даже концевые фаланги пальцев) от самоповреждений в полости рта, в пищеводке и желудке, на одежде говорят о том, что самоагрессия мог-

ла происходить в тот период, когда человек был еще жив, но уже находился в состоянии глубокого переохлаждения и холодового обезбоживания [1, 2, 4, 6, 7]. Укушенные раны пальцев и тыла кистей могут быть очень глубокие [6].

Обнаружение фрагментов откушенных тканей указывает на механизм их образования и общее «измененное состояние» погибшего перед смертью, что может быть важным элементом в реконструкции событий, предшествующих смерти. Это «измененное состояние», называемое «холодовым опьянением», характеризуется нарушением координации, дезориентацией, снижением способности к критическому мышлению. В таком состоянии человек может нанести себе травмы, не осознавая или недооценивая их тяжесть и не чувствуя боли. Укушенная рана на пальце — классический пример такого самоповреждения. Важно подчеркнуть, что подобные раны могут быть как легкими, так и очень тяжелыми, приводя к значительной потере крови, усугубляя ситуацию. Также в этом «измененном состоянии» человек

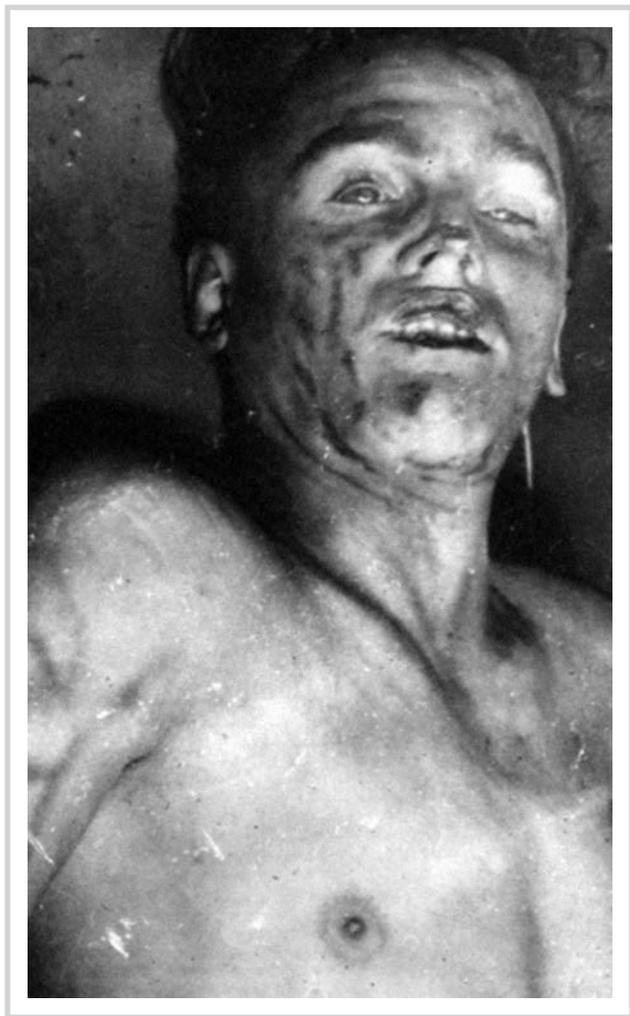


**Рис. 3.** Смерть мужчины 32 лет (трезвый) от общего переохлаждения на воздухе при температуре  $-28^{\circ}\text{C}$ .

Мелкие ссадины на лице (повреждения от пурги и снежных зарядов) и от падения лицом вниз в снег после сильного физического переутомления (повреждения от мелких льдинок и наста). На месте растаявших льдинок образовались «пергаментные» пятна. Ознобление и обветривание кожи верхней губы, спинки носа, подбородка. Отморожение губ I и II степени.

**Fig. 3.** Death of a 32-year-old man (sober) from general hypothermia in air at  $-28^{\circ}\text{C}$ .

Minor abrasions on the face (damage from snowstorm and snow flurries) and from face plant in the snow after severe physical fatigue (damage from small pieces of ice and snow crust). «Parchment» spots formed in the place of the melted ice particles. Chillblain and chapping of the skin of the upper lip, dorsum of the nose, chin. Frostbite of the lips of the 1st and 2nd degree.



**Рис. 4.** Смерть мужчины 30 лет (трезвый) от общего переохлаждения на воздухе при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Множественные полосовидные линейные ссадины на лице от самоповреждения ногтями — саморасцарапывание (действия аутоагрессивного характера от отчаяния). Ссадины свежие и имеют ярко-красный, «пылающий» цвет. Мелкие экскориаии на лбу и на щеках от растирания снегом с кристаллами льда. Ознобление кожи скуловых областей, носа, губ и подбородка. Отморожение кончика носа и губ I степени. «Пергаментные» пятна и пятна Кеферштейна.

**Fig. 4.** Death of a 30-year-old man (sober) from general hypothermia in air at  $-20^{\circ}\text{C}$ . Multiple stripe-like linear abrasions on the face from self-injury by nails — self-scratching (actions of an autoaggressive character from despair). The abrasions are fresh and have a bright red, «burning» color. Small excoriations on the forehead and cheeks from rubbing with snow containing ice crystals. Chillblain of the skin of the zygomatic regions, nose, lips and chin. Frostbite of the nasal tip and lips of the 1st degree. «Parchment» spots and Keferstein spots.

может раздеться догола на морозе, не чувствуя холода (парадоксальное раздевание). Неоднократно находили погибших частично или полностью раздетых с разбросанными по пути их движения предметами одежды (иногда одежда аккуратно сложена в «армейскую укладку».

Повреждения кожи в виде царапин и ссадин на конечностях и лице обнаруживаются примерно в 35—55% случаев смерти от переохлаждения [3—6]. Это объясняется агональными судорогами, попытками двигаться, ползти или терминальным закапыванием (зарыться в снег, землю или другие материалы). Эти повреждения часто интерпретируются как результат предсмертных стараний «спрятаться» или «за-

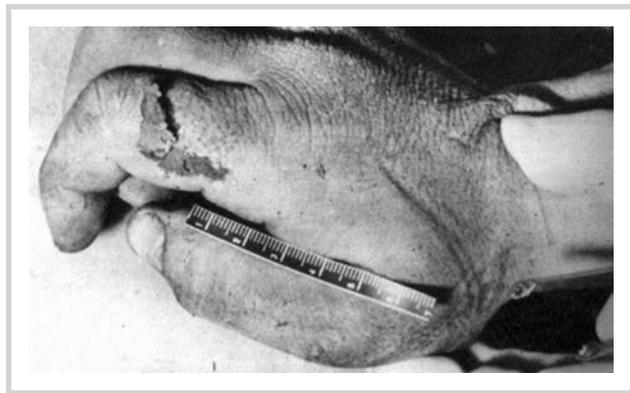


**Рис. 5.** Мужчина 35 лет. Смерть от холода на суше в состоянии сильного алкогольного опьянения, при температуре  $-22^{\circ}\text{C}$ .

Ознобления, отморожения I—II степеней и холодовая эритема кожи лица — разлитые пятна Кеферштейна, отморожение губ I степени. Глубокие множественные укушенные раны и ссадины с отрывом эпидермиса на II и I пальцах левой кисти в результате самоповреждения зубами в состоянии «холодового опьянения» (самоедство), холодовой анестезии и анальгезии. Отморожение IV и V пальцев I и II степени.

**Fig. 5.** Man, 35 years old. Death from cold on land in a state of severe alcohol intoxication at  $-22^{\circ}\text{C}$ .

Chillblains, frostbites of the 1st—2nd degrees and cold erythema of the facial skin — diffuse Keferstein spots, frostbite of the lips of the 1st degree. Deep multiple bite wounds and abrasions with detachment of the epidermis on the 2nd and 1st fingers of the left hand as a result of self-injury by the teeth in a state of «cold intoxication» (self-eating), cold anesthesia and analgesia. Frostbite of the 4th and 5th fingers of the 1st and 2nd degree.



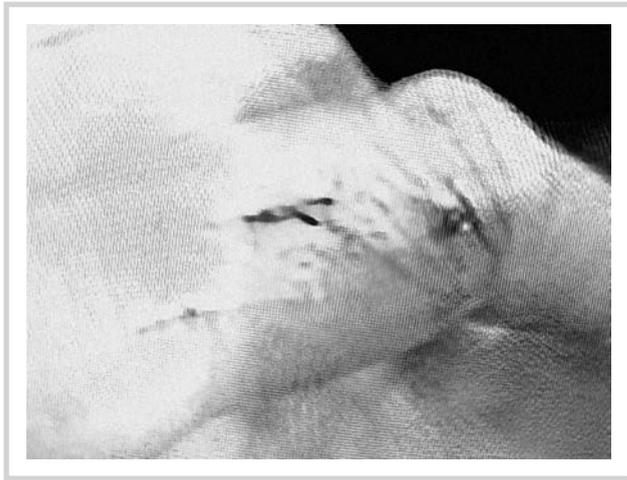
**Рис. 6.** Тот же случай, фото кисти крупным планом.

Глубокая укушенная рана (с отрывом эпидермиса) тыла основной фаланги II пальца правой кисти и ссадины тыла кисти в результате самоповреждения зубами в состоянии алкогольного и «холодового опьянения», холодовой анестезии и анальгезии. Ознобление кожи кисти. Смерть от общего переохлаждения на суше.

**Fig. 6.** Same case, close-up photo of the hand.

Deep bite wound (with detachment of the epidermis) of the back of the proximal phalanx of the right hand's 2nd finger and abrasions on the back of the hand as a result of self-injury by the teeth in a state of alcohol and «cold intoxication», cold anesthesia and analgesia. Chillblain of the hand skin. Death from general hypothermia on land.

копаться» в нору, что является проявлением древних инстинктов самосохранения, свойственных не только человеку, но и многим животным [6—8]. В фазе «холодового опьянения у человека проявляются филогенетически древние рефлекссы, включая попытки создать укрытие, подобно



**Рис. 7.** Укушенные раны на II пальце левой кисти демонстрируют механизм самоповреждения, связанный с холодовой анестезией и изменением восприятия боли.

**Fig. 7.** Bite wounds on the 2nd finger of the left hand demonstrate a self-injury mechanism associated with cold anesthesia and change in pain perception.

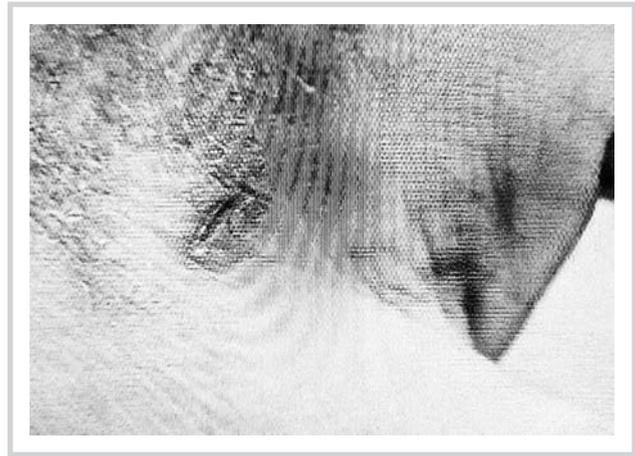


**Рис. 9.** Ссадины кожи тыла левой кисти и пальцев, отслоение ногтевых пластинок от «терминального» копания в состоянии «холодового» опьянения, «холодовой» анестезии и анальгезии.

**Fig. 9.** Abrasions of the skin of the back of the left hand and fingers, detachment of the nail plates from «terminal» digging in a state of «cold» intoxication, «cold» anesthesia and analgesia.

животным, впадающим в зимнюю спячку. Это явление, которое можно назвать «терминальным самозакапыванием», обусловлено активацией подкорковых центров, контролирующих инстинкты выживания. Механизмы этого поведения сложны и требуют дальнейших исследований, включая изучение нейрхимических процессов, протекающих в головном мозге в условиях критического переохлаждения. Важно отметить, что степень и характер повреждений кожи могут варьироваться в зависимости от индивидуальных особенностей организма, окружающей среды и продолжительности воздействия холода (рис. 9–13).

Дополнительные исследования могут выявить корреляцию между типом и тяжестью повреждений кожи и причинами смерти. Более того, исследование микрофлоры кожи может дать дополнительную информацию об обстоятельствах смерти. Важно также отметить, что диагностика



**Рис. 8.** Раны, ссадины и подкожные гематомы от самостоятельного укуса тыла левой кисти (основание I пальца) в состоянии «холодового» опьянения, «холодовой» анестезии и анальгезии.

Смерть на суше с предварительным намочением в воде (случайно провалился в ледяную воду).

**Fig. 8.** Wounds, abrasions and subcutaneous hematomas from self-bite of the back of the left hand (base of the 1st finger) in a state of «cold» intoxication, «cold» anesthesia and analgesia.

Death on land with preliminary wetting in water (accidentally fell into icy water).

смерти от переохлаждения требует комплексного подхода, включающего осмотр места происшествия (места обнаружения трупа), анализ анамнеза, внешнего осмотра, судебно-медицинского исследования, гистологического исследования, а также токсикологических и других лабораторных исследований. Только комплексный анализ всех данных позволяет установить точную причину смерти и исключить другие факторы.

Важно отметить, что при исследовании трупов, погибших от переохлаждения, следует уделять особое внима-



**Рис. 10.** Ссадины кожи тыла обеих кистей и пальцев от «терминального» копания в состоянии «холодового» и алкогольного опьянения, «холодовой» анестезии и анальгезии.

**Fig. 10.** Abrasions of the skin of the back of both hands and fingers from «terminal» digging in a state of «cold» and alcohol intoxication, «cold» anesthesia and analgesia.



**Рис. 11.** Ссадины и кровоподтеки кожи тыла правой кисти и пальцев, повреждения ногтей от «терминального» копания в состоянии «холодового» и алкогольного опьянения, «холодовой» анестезии и анальгезии

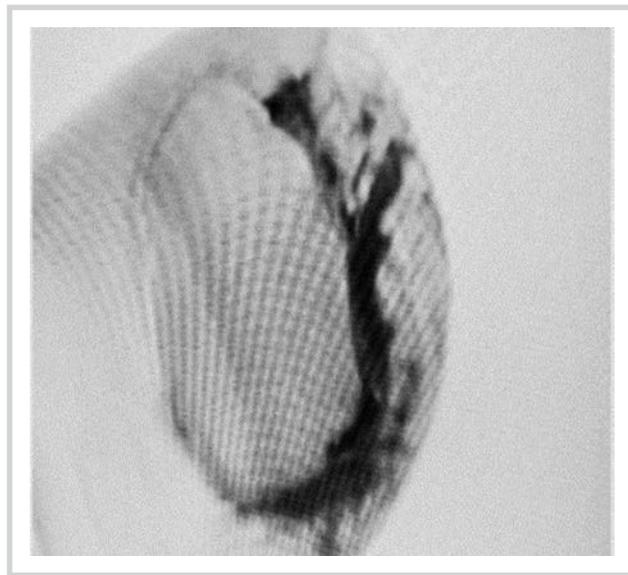
**Fig. 11.** Abrasions and bruises of the skin of the back of the right hand and fingers, damage of the nails from «terminal» digging in a state of «cold» and alcohol intoxication, «cold» anesthesia and analgesia.

ние анализу состояния одежды, наличию следов воды, веществам в желудке и другим факторам, которые могут помочь восстановить картину событий и установить точную причину смерти.

Возможные механические повреждения, выявляемые у погибших от переохлаждения, можно разделить на три группы, что позволяет лучше понять обстоятельства, предшествовавшие смерти.

Первая группа повреждений — предшествующие переохлаждению травмы. Они усложняют диагностику, поскольку они могли быть причиной, predisposing к гипотермии, или же возникли в результате падения или других происшествий, которые привели к попаданию в экстремальные условия. Это часто тяжелые травмы, возникшие до гипотермии и способствующие ей (черепно-мозговая травма, переломы костей нижних конечностей, рвано-ушибленные раны, колото-резаные ранения, следы наружных кровотечений, острые и хронические заболевания и др.), иногда на фоне предварительного намочения в воде при кораблекрушениях, случайных падениях в воду, непроизвольного мочеиспускания — холодной поллакиурии [6—12]. Важно отметить, что предшествующие травмы и заболевания снижают компенсаторно-приспособительные механизмы организма к холоду и повышают риск летального исхода.

Вторая группа — повреждения, возникшие во время переохлаждения, включающие в себя ссадины и кровоподтеки, на лице, тыльной поверхности кистей рук, областей локтевых и коленных суставов; их могут ошибочно принимать за следы борьбы и самообороны (хотя они могут быть и от таких причин); обычно такие поверхностные травмы возникают при падениях на снег, землю, продвижении ползком, на четвереньках, «на бровях», некоординированных движениях пострадавшего в агонии и при терминальном копании (предсмертное «самозакапывание» — **pre-terminal burrowing**). Авторами настоящей статьи ранее были описаны гематомы, кровоподтеки (различной давности)



**Рис. 12.** Ссадины и ранки кожи I пальца правой кисти, повреждение края ногтевой пластинки от «терминального» копания в состоянии «холодового» опьянения, «холодовой» анестезии и анальгезии.

**Fig. 12.** Abrasions and slight wounds of the skin of the right hand 1st finger, damage to the edge of the nail plate from «terminal» digging in a state of «cold» intoxication, «cold» anesthesia and analgesia.



**Рис. 13.** Ссадины кожи тыла V и IV пальцев левой кисти, повреждение ногтя IV пальца (подногтевая гематома) от «терминального» копания в состоянии «холодового» опьянения, «холодовой» анестезии и анальгезии.

**Fig. 13.** Abrasions of the skin of the back of the 5th and 4th fingers of the left hand, damage of the 4th finger's nail (subungual hematoma) from «terminal» digging in a state of «cold» intoxication, «cold» anesthesia and analgesia.

сти) на лице, на шее, на поясничной области, на ягодицах, на плечах, предплечьях, бедрах и голених и пр. [10, 12—14]. Кроме ссадин, гематом и ран, встречаются отморожения разной степени тяжести, включая глубокий некроз тканей.

Третья группа — это постмортальные повреждения, возникающие при замерзании трупа (оледенении). Они возникают при длительном пребывании трупа при низкой температуре (ниже  $-5^{\circ}\text{C}$ ). При промерзании трупа (температура  $-10^{\circ}\text{C}$ ) происходит расширение головного мозга, сопровождающееся расхождением швов и даже растрескивани-

ем костей черепа. В отличие от прижизненных переломов костей черепа (механические причины — удар), промерзание головы вызывает растяжение костной ткани, что определяет поверхности излома и особенности краев [13—17].

Гистологическое исследование тел, погибших от переохлаждения, выявляет характерные микроскопические изменения, указывающие на процесс замерзания тканевых жидкостей. В эпидермисе и под ним обнаруживаются оптические пустоты и щели, заполненные аморфными массами — это результат образования кристаллов льда в межклеточном пространстве. Эти пустоты имеют разную форму и размеры, от мелких игольчатых до крупных, сливающихся между собой. Аналогичные образования, но с учетом специфики структуры органа, выявляются во внутренних органах: пеннистая структура в альвеолах легких — следствие замерзания сурфактанта и альвеолярной жидкости, приводящее к разрушению альвеолярных перегородок; пеннистые структуры в канальцах яичек и протоках желез указывают на замерзание секретов этих желез. Все эти изменения носят диффузный характер, отличаясь от прижизненных повреждений, например отморожений, которые сопровождаются выраженной воспалительной реакцией и специфическими зональными изменениями в тканях. Важно отметить, что процесс образования ледяных кристаллов в тканях может быть неоднородным, зависящим от скорости замерзания и локализации. В зонах с более медленным замерзанием кристаллы льда могут достигать больших размеров, вызывая более значительные повреждения клеток. В областях с быстрым замерзанием образуются мелкие кристаллы льда, которые причиняют меньшие травмы. После оттаивания трупа наступает быстрое впитывание воды органами и тканями (имбибиция) из-за вторичного гемолиза эритроцитов. Гемолиз, вызванный разрушением эритроцитов при замерзании и последующим их разрушением при оттаивании, приводит к освобождению гемоглобина, который окрашивает ткани в ярко-алый, «лаковый» цвет. Это макроскопически заметное явление хорошо видно в сосудах и на поверхности кожи, выступая в виде ярко-красных пятен. Важно различать этот посмертный гемолиз от прижизненного кровоизлияния, которое имеет иной характер и сопровождается други-

ми микроскопическими признаками, такими как наличие поврежденных клеток, лейкоцитарной инфильтрации и т.д.

## Заключение

Диагностика смертей от общего акцидентального переохлаждения представляет собой сложную задачу, требующую комплексного подхода, включающего в себя анализ всех обстоятельств смерти, судебно-медицинское исследование, судебно-гистологическое исследование, токсикологические анализы и учет индивидуальных особенностей организма жертвы. Судебно-медицинский диагноз ставят методом исключения других возможных причин смерти [18, 19]. Бесспорно, что вывод о непосредственной причине смерти от общей акцидентальной гипотермии можно делать только при отсутствии признаков тяжелых травм, отравлений и заболеваний, которые могут быть самостоятельной причиной смерти.

Кроме признаков, свидетельствующих об охлаждении организма, выявляются нехарактерные местные повреждения мягких тканей, которые могут быть нанесены себе самим пострадавшим умышленно или в подсознательном стремлении привести себя в чувство, отогреть замерзающие части тела. Иногда в состоянии глубокого «холодового» и алкогольного опьянения на фоне «холодового» обезболевания и потери чувствительности возникают нарушения пищевого поведения с кусанием пальцев и кистей рук, а также губ, языка и щек.

Многочисленные поверхностные повреждения мягких тканей (ссадины, ранки, ушибы, растяжения) возникали у пострадавших при движениях ползком, на четвереньках, перекатыванием и т.п. Ссадины на коже пальцев и на кистях рук, повреждения, отслоения и отделения ногтей выявляли на трупах лиц, которые в предсмертном периоде пытались закопаться в грунт, листья, пол и т.п. (терминальное «самозакапывание»).

Авторы заявляют об отсутствии конфликт интересов.

**The authors declare no conflicts of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Чудаков А.Ю. Случаи смерти от общей гипотермии в алкогольном опьянении. *Клиническая патофизиология*. 2024;30(2):81-86. (In Russ.). Chudakov A.Yu. Cases of death from general hypothermia in alcoholic intoxication. *Clinical pathophysiology*. 2024;30(2):81-86. (In Russ.).
2. Чудаков А.Ю., Толмачев И.А., Божченко А.П., Гайворонская В.В. Смерть от переохлаждения на фоне алкогольного опьянения в сочетании с переутомлением. В сб.: Актуальные вопросы судебной медицины и права. Сборник научно-практических статей. Казань; 2023. Chudakov A.Yu., Tolmachev I.A., Bozhchenko A.P., Gaivoronskaya V.V. *Death from hypothermia on the background of alcohol intoxication combined with overwork*. In collection: Current issues of forensic medicine and law. Collection of scientific and practical articles. Kazan; 2023. (In Russ.).
3. Чудаков А.Ю. *Современные клинико-морфологические аспекты общего острого переохлаждения*. СПб.; 1999. Chudakov A.Yu. *Modern clinical and morphological aspects of general acute hypothermia*. St. Petersburg; 1999. (In Russ.).
4. Чудаков А.Ю. *Судебно-медицинская и физиологическая характеристики острой общей глубокой акцидентальной гипотермии*. Дисс. ... канд. мед. наук. СПб.; 1997. Chudakov A.Yu. *Forensic medical and physiological characteristics of acute general deep accidental hypothermia*. Dissertation of the Candidate of Medical Sciences. St. Petersburg; 1997. (In Russ.).
5. Шигеев В.Б., Шигеев С.В. *Очерки о холодной травме*. М.: типография «August Borg»; 2016. Shigeev V.B., Shigeev S.V. *Essays on cold injury*. Moscow: August Borg Printing House; 2016. (In Russ.).
6. Чудаков А.Ю. *Механизмы повреждающего действия общего переохлаждения на организм человека и судебно-медицинская оценка признаков смерти от холода*. Дисс. ... д-ра мед. наук. СПб.: ВМА им. С.М. Кирова; 2000. Chudakov A.Yu. *Mechanisms of the damaging effect of general hypothermia on the human body and the forensic assessment of signs of death from cold*. Diss. Doctor of Medical Sciences. St. Petersburg: VMA named after S.M. Kirov; 2000. (In Russ.).
7. Чудаков А.Ю. К вопросу о патогенезе психоневрологических расстройств при общем переохлаждении. *Морской медицинский журнал*. 2000;1;26. Chudakov A.Yu. On the pathogenesis of neuropsychiatric disorders in general hypothermia. *Marine Medical Journal*. 2000;1;26. (In Russ.).
8. Чудаков А.Ю., Толмачев И.А., Гайворонская В.В. *Судебно-медицинское и физиологическое проявление некоторых часто наблюдаемых наружных признаков при смерти от острого общего глубокого акцидентального переохлаждения (Ранние трупные признаки смерти от общего переохлаждения)*. Монография. СПб.: Институт интегративной медицины; 2022.

- Chudakov A.Yu., Tolmachev I.A., Gaivoronskaya V.V. *Forensic medical and physiological manifestation of some frequently observed external signs in death from acute general deep accidental hypothermia (Early cadaveric signs of death from general hypothermia)*. Monograph. St. Petersburg: Institute of Integrative Medicine; 2022. (In Russ.).
9. Чудаков А.Ю., Исаков В.Д., Доронин Ю.Г. *Острое общее переохлаждение в воде*. СПб.: ВМА им. С.М. Кирова; 1999.  
Chudakov A.Yu., Isakov V.D., Doronin Yu.G. *Acute general hypothermia in water*. St. Petersburg: VMA named after S.M. Kirov; 1999. (In Russ.).
  10. Чудаков А.Ю., Толмачев И.А., Хрусталева Ю.А., Божченко А.П. К вопросу судебно-медицинской диагностики причины смерти человека от действия низкой температуры в воде. *Судебная медицина*. 2023;9(2):125-134.  
Chudakov A.Yu., Tolmachev I.A., Khrustaleva Yu.A., Bozhchenko A.P. On the issue of forensic medical diagnostics of the causes of human death from the effects of low temperature in water. *Forensic medicine*. 2023;9(2):125-134. (In Russ.).
  11. Чудаков А.Ю., Горелов А.А., Гайворонская В.В., Шимараева Т.Н., Рогозин С.С. *Роль питания, болезней и травм на развитие общего острого глубокого акцидентального переохлаждения*. Учебно-методическое пособие. Сер. Теория и методика профессионального обучения и воспитания взрослых. СПб.: 2022.  
Chudakov A.Yu., Gorelov A.A., Gaivoronskaya V.V., Shimaraeva T.N., Rogozin S.S. *The role of nutrition, diseases and injuries on development general acute deep accidental hypothermia*. Educational and methodical manual. Ser. Theory and methodology of professional training and adult education. St. Petersburg; 2022. (In Russ.).
  12. Чудаков А.Ю., Толмачев И.А., Хрусталева Ю.А. *Судебно-медицинская диагностика смертельной холодовой травмы в условиях низкой температуры воды*. Научный доклад. В сборнике Международного конгресса «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики — 2022», 20 апреля 2022 г. М.: Ассоциация СМЭ; 2022.  
Chudakov A.Yu., Tolmachev I.A., Khrustaleva Yu.A. Forensic medical diagnostics of fatal cold injury in conditions of low water temperature. Scientific report. In the collection of the International Congress «Topical issues of Forensic Medicine and Expert Practice — 2022», April 20, 2022. Association of Forensic Medicine; 2022. (In Russ.).
  13. Чудаков А.Ю., Толмачев И.А., Хрусталева Ю.А. *Экспертная оценка признаков смертельной холодовой травмы в воздушной среде*. Научный доклад. В сб. Международного конгресса «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики — 2022», 20 апреля 2022 г. М.: Ассоциация СМЭ; 2022.  
Chudakov A.Yu., Tolmachev I.A., Khrustaleva Yu.A. Expert assessment of signs of fatal cold injury in the air. Scientific report. In the collection of the International Congress «Topical issues of Forensic Medicine and Expert Practice — 2022», April 20, 2022. Association of Forensic Medicine; 2022. (In Russ.).
  14. Чудаков А.Ю., Гальцев Ю.В., Гайворонская В.В. Судебно-медицинские признаки и их значение при смерти от общего глубокого акцидентального переохлаждения на воздухе. В сб.: *Смерть от общего переохлаждения: судебно-медицинские и патофизиологические аспекты*. Самара; 2023.  
Chudakov A.Yu., Galtsev Yu.V., Gaivoronskaya V.V. Forensic signs and their significance in death from general deep accidental hypothermia in the air. In the collection: *Death from general hypothermia: forensic and pathophysiological aspects*. Samara; 2023. (In Russ.).
  15. Шигеев В.Б., Шигеев С.В. *Наставления по судебно-медицинскому вскрытию мертвых тел*. М.: Типография «August Borg»; 2014.  
Shigeev V.B., Shigeev S.V. *Instructions on the forensic autopsy of dead bodies*. Moscow: August Borg Printing House; 2014. (In Russ.).
  16. Пиголкин Ю.И., Солодовников В.Ю., Кислов М.А., Оганесян Н.С. Сравнительная эпидемиология термической травмы и гипотермии. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2021;64(2):4-9.  
Pigolkin Yu.I., Solodovnikov V.Yu., Kislov M.A., Oganesyans N.S. Comparative epidemiology of thermal injury and hypothermia. *Forensic Medical Expertise*. 2021;64(2):4-9. (In Russ.).
  17. Чумакова Ю.В., Дуброва С.Э., Клевно В.А., Соколова З.Ю. Посмертная компьютерная томография оледеневшего трупа. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2022;66(6):51-55.  
Chumakova Yu.V., Dubrova S.E., Klevno V.A., Sokolova Z.Yu. Postmortem computed tomography of a frozen corpse. *Forensic Medical Expertise*. 2022;66(6):51-55. (In Russ.).
  18. Халиков А.А., Кильдюшов Е.М., Кузнецов К.О., Комлев Д.С., Халикова Л.В. Диагностика давности наступления смерти и особенности проведения судебно-медицинской экспертизы при посмертном оледенении трупа. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2022;66(2):16-19.  
Khalikov A.A., Kildyushov E.M., Kuznetsov K.O., Komlev D.S., Khalikova L.V. Diagnosis of the prescription of death and the specifics of conducting a forensic medical examination during postmortem icing of a corpse. *Forensic Medical Expertise*. 2022;66(2):16-19. (In Russ.).
  19. Чудаков А.Ю., Божченко А.П., Толмачев И.А., Хрусталева Ю.А., Гайворонская В.В. Диагностические критерии причины смерти от действия низкой температуры на воздухе и в воде, устанавливаемые с помощью традиционных методов экспертного исследования. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2024;67(3):29-33.  
Chudakov A.Yu., Bozhchenko A.P., Tolmachev I.A., Khrustaleva Yu.A., Gaivoronskaya V.V. Diagnostic criteria for the cause of death from the effects of low temperature in air and in water, established using traditional methods of expert research. *Forensic Medical Expertise*. 2024;67(3):29-33. (In Russ.).

Поступила 20.02.2025  
 Receiver 20.02.2025  
 Принята к печати 24.03.2025  
 Accepted 24.03.2025

## Особенности потеков крови в зависимости от угла наклона следовоспринимающей поверхности

© Е.Н. ЛЕОНОВА<sup>1</sup>, М.Н. НАГОРНОВ<sup>2</sup>, М.Ю. МАКАРОВА<sup>1</sup>, Р.В. КАЛИНИН<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ФАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

<sup>2</sup>ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Минздрава России, Москва, Россия;

<sup>3</sup>ОБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы Ивановской области», Иваново, Россия

### Резюме

**Цель исследования.** Изучить особенности потеков крови на поверхностях, расположенных под разными углами наклона.

**Материал и методы.** Использовали нативную кровь здорового донора. Для получения следа крови в виде потека большую каплю крови (80 мкл) наносили на поверхность с высоты 10 см. В качестве следовоспринимающей поверхности использовали сухое обезжиренное стекло в горизонтальном положении и под наклоном 30°, 45°, 60° и 75°. Следы крови анализировали по форме, контуру, цвету, размерным характеристикам следа, длине и ширине отдельных составляющих.

**Результаты.** Получены экспериментальные прямолинейные полосовидные потеки на поверхности стекла. При возрастании угла наклона длина потеков увеличивалась с 24,5±0,07 до 48,3±0,02 см, ширина уменьшалась с 0,8±0,04 до 0,5±0,03 см. В структуре потека были обозначены «головка», «тело» и концевая часть.

**Заключение.** Предложено выделить два типа потеков: первый образуется при истечении крови из раны, второй формируется при падении капли или небольшой массы крови на вертикальную или наклонную поверхность.

**Ключевые слова:** следы крови, потеки, разновидности потека, потеков на наклонной поверхности, угол наклона поверхности.

### Информация об авторах:

Леонова Е.Н. — <https://orcid.org/0000-0003-0152-3113>; e-mail: aleonoff-1965@mail.ru

Нагорнов М.Н. — <https://orcid.org/0000-0001-5077-2090>; e-mail: nagornovm@mail.ru

Макарова М.Ю. — <https://orcid.org/0009-0009-5097-0586>; e-mail: marykot@inbox.ru

Калинин Р.В. — <https://orcid.org/0000-0001-5863-0564>; e-mail: drwroman@yandex.ru

**Автор, ответственный за переписку:** Леонова Е.Н. — e-mail: aleonoff-1965@mail.ru

### Как цитировать:

Леонова Е.Н., Нагорнов М.Н., Макарова М.Ю., Калинин Р.В. Особенности потеков крови в зависимости от угла наклона следовоспринимающей поверхности. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2025;68(3):28–28. <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803128>

## Flow pattern characteristics depending on angle of inclination of bloodstained surface

© E.N. LEONOVA<sup>1</sup>, M.N. NAGORNOV<sup>2</sup>, M.Yu. MAKAROVA<sup>1</sup>, R.V. KALININ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

<sup>2</sup>Russian Center of Forensic Medical Expertise, Moscow, Russia;

<sup>3</sup>Ivanovo Regional Bureau of Forensic Medical Expertise, Ivanovo, Russia



### Abstract

The aim of this study is to determine the flow pattern characteristics depending on the angle of inclination of the surface on which bloodstains are formed. A large drip of donor human blood 80 µL was used. Experimental rectilinear strip-shaped flow patterns on the glass were obtained. The surface had a inclination of 30°, 45°, 60°, 75°. With increasing inclination angle, the length of the flow patterns increases from 24.5±0.07 to 48.3±0.02 cm, while the width decreases from 0.8±0.04 to 0.5±0.03 cm. The elements of the flow pattern structure are designated «head», «body» and end part. It is proposed to distinguish two types of flow pattern: the first one is formed when blood flows out of wound, the second one is formed when a drip or a limited blood mass falls on vertical or inclined surface.

**Keywords:** bloodstain pattern analysis, flow pattern, types of flow pattern, flow pattern on inclined surface, surface inclination angle.

### Information about the authors:

Leonova E.N. — <https://orcid.org/0000-0003-0152-3113>; e-mail: aleonoff-1965@mail.ru

Nagornov M.N. — <https://orcid.org/0000-0001-5077-2090>; e-mail: nagornovm@mail.ru

Makarova M.Yu. — <https://orcid.org/0009-0009-5097-0586>; e-mail: marykot@inbox.ru

Kalinin R.V. — <https://orcid.org/0000-0001-5863-0564>; e-mail: drwroman@yandex.ru

**Corresponding author:** Leonova E.N. — e-mail: aleonoff-1965@mail.ru

### To cite this article:

Leonova EN, Nagornov MN, Makarova MYu, Kalinin RV. Flow pattern characteristics depending on angle of inclination of bloodstained surface. *Forensic Medical Expertise*. 2025;68(3):28–31. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803128>

## Введение

Следы крови, обнаруженные на месте происшествия, имеют значение при решении ситуационных задач. Научные изыскания в данном направлении, выполненные на протяжении XX—XXI веков, представили обширный экспериментальный и практический материал [1—5]. При этом каждый вид следов крови имеет характерную морфологическую картину и соответствующие механизмы и условия образования, что позволяет выполнить реконструкцию элементов произошедшего события [6—11].

Среди всех следов крови особое значение имеют потеки, которые формируются при падении или истечении крови на вертикальные и наклонные поверхности. В отечественной литературе первое описание потеков крови представлено Н.В. Бокариусом (1929) в практическом руководстве по осмотру места происшествия. Он указал, что потеки образуются при стекании крови и, наряду с положением и позой мертвого тела, расположением одежды и окружающих предметов, имеют значение для разьяснения ряда обстоятельств. Направление потока устанавливается по более насыщенной окраске нижнего конца в результате скопления крови. Автор подчеркивал, что при осмотре места происшествия важно задокументировать направление потеков и их состояние (влажные или высохшие) [12].

Г.Н. Назаров, Г.А. Пашинян (2003), В.Л. Попов (2010), Н.В. Егоров, А.В. Ковалев, С.Г. Кузин и соавт. (2017) рассматривали «потек» как полосовидный след крови, образующийся на вертикальных или наклонных поверхностях от стекания крови под влиянием силы тяжести. Они указывали, что на форму потока (прямолинейная, извилистая) большое влияние оказывает рельеф поверхности, а его длина и ширина зависят от размеров раны и объема излившейся крови. Данный вид следов крови помогает определить положение тела человека после ранения и начала кровотечения, в некоторых случаях последовательность ранений и другие важные детали происшествия [2, 3, 13].

T. Bevel, M.G. Ross (2008) рассматривали потек как результат течения жидкой крови под действием силы тяжести. Потек может формироваться как от активного кровотечения (сердце сокращается, и кровь вытекает из раны независимо от положения тела), так и от пассивного (мертвое тело повернуто раной вниз, из которой вытекает кровь). По данным авторов, потеки имеют вид непрерывных полос, идущих из одной точки в другую, с четкими ровными краями. Они могут быть узкими или широкими, прямыми или волнистыми, могут свободно распространяться по поверхности или повторять ее неровности [4].

Потеки встречаются в большинстве случаев осмотра места происшествия, когда имело место кровотечение. Этот вид следов крови обнаруживается на жертве и на разных объектах, что обуславливает актуальность исследования в этом направлении [4, 5].

**Цель исследования** — изучить особенности потеков крови на поверхностях, расположенных под разными углами наклона.

## Материал и методы

Для исследования использовали нативную кровь здорового донора, взятую в пробирки Vacuum Blood Collection Tube EDTA K3, PET, 5 мл. Определяли ее вязкость и ге-

матокрит, значения которых составили 3,9 ед. и 46% соответственно. Непосредственно перед проведением экспериментов кровь подогревали до 36—37 °С. Для получения следа крови в виде потока большую каплю крови (80±3,2 мкл) наносили на поверхность с высоты 10 см пипеткой Ленпипет «КОЛОП»-1000, имеющей пластиковый наконечник с наружным диаметром 7,4 мм и внутренним диаметром 6,2 мм [14]. В качестве следовоспринимающей поверхности использовали сухое обезжиренное стекло в горизонтальном положении и под наклоном 30°, 45°, 60° и 75°, что соответствовало 1—5-й сериям эксперимента. В каждой серии было проведено по 6 экспериментов (всего — 30 следов). Угол наклона поверхности измеряли цифровым электронным магнитным угломером IP-54 (погрешность — 0,05°).

Экспериментальные потеки осматривали визуально, фотографировали цифровой фотокамерой Nikon 1S1, с сохранением полученных изображений в формате JPEG. Следы крови анализировали по следующим показателям: форма, контур, цвет, размерные характеристики следа, длина и ширина отдельных его составляющих. Для установления ширины потока (с учетом его полосовидной формы с большой протяженностью) его измеряли в середине верхней, средней и нижней третях и вычисляли среднее значение. Для более детального изучения следов проводили кадрирование и масштабирование изображений с помощью программы ImageJ. Для оценки количественных параметров использовали методы стандартной статистической обработки в программе Microsoft Office Excel: рассчитывали среднее значение ( $M$ ) и среднее квадратическое отклонение ( $m$ ), для изучения взаимосвязи полученных показателей использовали коэффициент корреляции Пирсона ( $r$ ) [15].

## Результаты

В 1-й серии при падении капля объемом 80±3,2 мкл на горизонтально расположенное стекло формировались следы круглой формы с равномерной окраской, диаметром 1,7±0,05 см. Край следа был ровный, без выступов, разбрызгивания и дополнительных капелек.

Во 2-й серии (наклон поверхности 30°) формировались однотипные потеки полосовидной формы, длиной от 24,4 до 24,7 см, шириной 0,8 до 1,0 см. Верхняя часть потока в месте падения капли была расширена. Расширение имело овальную форму, светло-красный оттенок и было ориентировано длинником по направлению потока. Длина расширенной овальной части составляла 1,9±0,06 см, ширина — 1,6±0,04 см. Основная часть потока имела полосовидную форму и большую протяженность. Длина составила 21,9±0,02 см, ширина — 0,8±0,04 см. В этой части на всем протяжении выделялись красная срединная полосовидная зона и более светлые боковые полосовидные зоны. Концевая часть потока имела вид закругления боковых краев полосы с образованием овального конца, направленного вниз. Длина потока составляла 0,7±0,05 см, ширина в начале скругления — 0,5±0,05 см. Участок имел темно-красный цвет. Край потока на всем протяжении были ровными (см. рисунок на цв. вклейке).

В 3, 4 и 5-й сериях наблюдались потеки, аналогичные по структуре таковым во 2-й серии, состоящие из расширенной верхней части, полосовидной основной части

Метрические показатели потека и его составных частей (см) в зависимости от наклона поверхности ( $M \pm m$ )The flow patterns metric characteristics (cm) depending on the surface inclination ( $M \pm m$ )

Показатель	Угол наклона			
	30°	45°	60°	75°
Длина следа	24,5±0,07	32,2±0,04	34,6±0,08	48,3±0,02
Расширенная верхняя часть (головка)				
Длина	1,9±0,06	1,5±0,05	3,2±0,08	5,2±0,04
Ширина	1,6±0,04	1,2±0,04	1,2±0,04	1,1±0,02
Тело потека				
Длина	21,9±0,02	30,1±0,04	31,0±0,06	42,8±0,03
Ширина	0,8±0,04	0,7±0,02	0,6±0,02	0,5±0,03
Закругленный концевой отдел				
Длина	0,7±0,05	0,6±0,04	0,4±0,02	0,3±0,09
Ширина	0,5±0,05	0,4±0,06	0,4±0,02	0,3±0,02

с концевым закруглением. Их метрические характеристики представлены в **таблице**. В 5-й серии (наклон 75°) в 3 случаях отмечалось сужение, имеющее вид «шейки», расположенное сразу ниже верхней расширенной части. Ширина сужения в его середине составляла 0,2–0,4 см, протяженность — от 3,5 до 4,6 см. Этот структурный элемент может образовываться в результате соскальзывания капли после ее первичного соприкосновения с поверхностью по причине большого угла наклона последней.

С увеличением угла наклона поверхности увеличивалась общая длина потека и его составных частей — головки и тела (сильная прямая корреляция,  $r=+0,98$ ). Происходило уменьшение ширины головки и тела (сильная обратная корреляция,  $r=-0,93$  и  $-0,92$ ).

В экспериментах у всех потеков, образующихся в результате падения крупной капли крови, можно было выделить три структурных элемента, каждый из которых имеет диагностическое значение для уточнения механизма образования. Первый структурный элемент — расширенная верхняя часть овальной формы, которая показывает место падения капли. Ее расположение, форма, преобладание по ширине над телом на 26–33%, позволяют предложить называть эту часть потека «головкой». Второй элемент — протяженная полосовидная основная часть, которую можно обозначить термином «тело» потека. Это часть своим расположением показывает ориентацию следовоспринимающей поверхности в пространстве. Третий элемент — концевое закругление в нижней части тела, более интенсивное по окраске, свидетельствующее об остановке стекания жидкой крови. Новые термины — «головка», «тело» и «концевая часть», предложены для упрощения исследования потека крови путем единообразия и унификации описания структурных элементов в протоколах осмотра места происшествия и заключениях эксперта.

## Обсуждение

Анализ данных литературы и результаты собственных исследований позволяют считать, что потек — это прямолинейный полосовидный след, образующийся в результате стекания крови по вертикальной или наклонной поверхности и ориентированный сверху вниз. Механизм образования потека — это смещение жидкой крови под действием силы тяжести. Основные характеристики потека,

отличающие и выделяющие его среди других следов: расположение в момент своего формирования всегда в направлении вниз; образование, как правило, прямолинейной полосовидной формы. В зависимости от внешних условий в некоторых случаях этот след крови может быть волнистым, извилистым, огибающим неровности, с переменной шириной.

В настоящее время с судебно-медицинской и криминалистической точек зрения имеется возможность выделить два типа потеков крови. Первый — потек образуется при обильном истечении крови из раны и последующем распространении крови на поверхностях близ расположенных предметов. Этот вид потека — неотъемлемый атрибут каждой прижизненной раны и входит в ее описание. Второй тип потека — это результат падения капли или массы крови на вертикальную или наклонную поверхность с последующим стеканием по ней. Основное отличие этих типов состоит в том, что при первом типе кровь постоянно истекает в течение определенного времени и, как правило, ее объем составляет десятки, сотни миллилитров. При втором типе происходит одномоментное стекание крупной капли или небольшого объема крови до нескольких миллилитров, «прилетевшего» на вертикальную или наклонную поверхность.

В настоящем исследовании моделировали второй вариант потека — крупная капля (80 мкл) стекала на поверхности, имеющей разные углы наклона. У потека были выделены структурные элементы: головка, тело и концевая часть, каждый из которых имеет диагностическое значение. Отмечено, что окраска потека наиболее интенсивна в концевой части, также в срединной части тела на протяжении. Установлено, что с увеличением наклона поверхности увеличивается длина потека и уменьшается его ширина, что позволяет сориентироваться относительно угла наклона поверхности. Полученные данные можно использовать для установления механизма и условий образования потека, формирования экспертных версий и решения ситуационных вопросов.

## Выводы

1. Предложено выделить два типа потеков крови, каждый из которых имеет отличительные черты механизма образования и, соответственно, морфологические особенности. Первый тип потека образуется

при истечении крови из раны и распространении крови на окружающие предметы. При втором типе происходит падение крупной капли или небольшого объема крови на вертикальную или наклонную поверхность с последующим стеканием.

- При падении крупной капли крови 80 мкл на наклонные поверхности, расположенные под углами 30°, 45°, 60°, 75° формируются прямолинейные полосовидные потеки. При возрастании угла наклона длина потеков

увеличивается с  $24,5 \pm 0,07$  до  $48,3 \pm 0,02$  см, ширина уменьшается с  $0,8 \pm 0,04$  до  $0,5 \pm 0,03$  см.

В структуре потеков второго типа следует выделять головку, полосовидное тело и концевую часть. Каждый из элементов имеет значение для установления механизма образования.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**The authors declare no conflicts of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Пиголкин Ю.И., Леонова Е.Н., Леонов С.В., Нагорнов М.Н. *Судебно-медицинская оценка следов крови на месте происшествия*. Учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2023. Pigolkin YuI, Leonova EN, Leonov SV, Nagornov MN. *Sudebno-meditsinskaya otsenka sledov krovi na meste proisshestviya*. Uchebnoe posobie. Moscow: GEOTAR-Media; 2023. (In Russ.).
- Назаров Г.Н., Пашинян Г.А. *Медико-криминалистическое исследование следов крови*. Практическое руководство. Н. Новгород: НГМА; 2003. Nazarov GN, Pashinyan GA. *Mediko-kriminalisticheskoye issledovaniye sledov krovi*. Prakticheskoye rukovodstvo. Nizhniy Novgorod: NGMA; 2003. (In Russ.).
- Попов В.Л. *Медико-криминалистическая характеристика следов крови*. СПб.: КОГУЗ МИАЦ; 2010. Popov VL. *Mediko-kriminalisticheskaya kharakteristika sledov krovi*. Sankt-Peterburg: KOGUZ MIATS; 2010. (In Russ.).
- Bevel T, Gardner RM. *Bloodstain Pattern Analysis with an Introduction to Crime Scene Reconstruction*. CRC Press, Taylor&Francis Group, Boca Raton, Florida; 2008.
- Зотова Н.В., Леонова Е.Н., Нагорнов М.Н. Анализ медико-криминалистических экспертиз следов крови, выполненных в Бюро судебно-медицинской экспертизы Департамента здравоохранения Москвы за период 2011—2015 гг. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2018;61(4):39-41. Zotova NV, Leonova EN, Nagornov MN. The analysis of the results of the medical criminalistics expertises of the blood stains performed at the Bureau of Forensic Medical Expertise of the Moscow Health Department during the period from 2011 till 2015. *Forensic Medical Expertise*. 2018;61(4):39-41. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed201861439>
- Нагорнов М.Н., Леонова Е.Н., Семенов А.М. Особенности следов капель крови при их различном объеме. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2018;61(2):14-17. Nagornov MN, Leonova EN, Semenov AM. The specific features of the blood stains depending on their volume. *Forensic Medical Expertise*. 2018;61(2):14-17. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed201861214-17>
- Нагорнов М.Н., Леонова Е.Н., Ломакин Ю.В. Виды разбрызгивания капли крови при падении на различные поверхности. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2020;63(1):20-23. Nagornov MN, Leonova EN, Lomakin YuV. Types of splashing of blood drops when falling on various surfaces. *Forensic Medical Expertise*. 2020;63(1):20-23. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20206301120>
- Нагорнов М.Н., Леонова Е.Н., Куча А.С. Особенности следов капель крови на поверхности, смоченной водой. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2017;60(5):15-17.
- Налогова Е.Н., Нагорнов М.Н., Ломакин Ю.В., Власюк И.В., Прохоренко А.С., Куча А.С. Влияние отрицательной температуры окружающей среды на морфологию следов капель крови. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2019;62(3):33-36. Leonova EN, Nagornov MN, Lomakin YuV, Vlasjuk IV, Prokhorenko AS, Kucha AS. Influence of centigrade below zero temperature outdoors on morphology of drip stains of blood. *Forensic Medical Expertise*. 2019;62(3):33-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20196203133>
- Пиголкин Ю.И., Леонова Е.Н., Власюк И.В., Куча А.С. Морфология следов крупных капель крови на снежном покрове при различной высоте расположения источника кровотечения. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2020;63(2):25-28. Pigolkin YuI, Leonova EN, Vlasjuk IV, Kucha AS. Morphology of traces of large blood drops on a snow-covered surface with different bleeding source height. *Forensic Medical Expertise*. 2020;63(2):25-28. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20206302125>
- Пиголкин Ю.И., Ломакин Ю.В., Леонова Е.Н., Нагорнов М.Н. Изучение следов крови на кафедре судебной медицины Сеченовского Университета за период ее существования. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2021;64(3):64-68. Pigolkin YuI, Lomakin YuV, Leonova EN, Nagornov MN. The study of blood stains at Department of Forensic Medicine of the Sechenov University over the period of its existence. *Forensic Medical Expertise*. 2021;64(3):64-68. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20216403164>
- Бокариус Н.Б. Наружный осмотр трупа на месте происшествия или обнаружения его. Харьков: Юрид. изд-во НЮ УССР; 1929. Bokarius NB. Naruzhny'j osmotr trupa na meste proisshestviya ili obnaruzheniya ego. Har'kov: Yurid. izd-vo NYu USSR; 1929. (In Russ.).
- Егоров Н.В., Ковалев А.В., Кузин С.Г., Лобан И.Е., Матышев А.А., Мишин Е.С., Молин Ю.А. Осмотр места происшествия и трупа. СПб.: АНО ЛА «Профессионал»; 2017. Egorov NV, Kovalev AV, Kuzin SG, Loban IE, Maty'shev AA, Mishin ES, Molin YuA. Osmotr mesta proisshestviya i trupa. Sankt-Peterburg: ANO-LA «Professional»; 2017. (In Russ.).
- Пиголкин Ю.И., Леонова Е.Н., Нагорнов М.Н. Выбор модели с целью экспериментального изучения образования следов крови в судебной медицине. *Вестник судебной медицины*. 2015;4(1):28-30. Pigolkin YuI, Leonova EN, Nagornov MN. Model choice for the purpose of experimental studying of formation of blood traces of in forensic medicine. *Vestnik sudebnoy meditsiny*. 2015;4(1):28-30. (In Russ.).
- Герасимов А.Н. Медицинская статистика. М.: МИА; 2007. Gerasimov AN. Meditsinskaya statistika. Moskva: MIA; 2007. (In Russ.).

Поступила 30.06.2024

Receiver 30.06.2024

Принята к печати 09.07.2024

Accepted 09.07.2024

## О возможности установления давности смерти человека при помощи исследования электропроводности синовиальной жидкости коленных суставов

© А.А. ХАЛИКОВ<sup>1</sup>, А.Ю. ВАВИЛОВ<sup>2</sup>, В.В. АГЗАМОВ<sup>1</sup>, А.Р. ПОЗДЕЕВ<sup>2</sup>, К.О. КУЗНЕЦОВ<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, Ижевск, Россия

<sup>3</sup>ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы» Минздрава Республики Башкортостан, Уфа, Россия

<sup>4</sup>ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», Уфа, Россия

### Резюме

**Цель исследования.** Изучение электропроводности синовиальной жидкости коленных суставов трупа человека для оценки возможности применения ее в качестве критерия судебно-медицинской диагностики давности смерти человека.

**Материал и методы.** Работа выполнена на практическом судебно-медицинском материале на базе ГБУЗ Республики Башкортостан «Бюро судебно-медицинской экспертизы Министерства здравоохранения Республики Башкортостан». Изучено 103 трупа лиц обоего пола, разного возраста, умерших от различных причин. В качестве объектов исследования использовали синовиальную жидкость коленных суставов от трупов, находящихся в состоянии гнилостной биотрансформации разной степени выраженности. Измерения величины удельной электропроводности проводили с помощью кондуктометрического метода с использованием тарированной кюветы и RLC-измерителя АК ИП-6109.

**Результаты.** В ходе исследования установлено, что наиболее информативными для достижения цели работы являются низкие частоты электрического тока 0,1 и 1 кГц. Выведены полиномы 2-й степени, устанавливающие взаимосвязь между продолжительностью постмортального периода и величиной удельной электропроводности синовиальной жидкости для каждой из частот электрического тока при достоверности аппроксимации более 0,95% при  $p < 0,01$ , что свидетельствует о достоверности представленных математических моделей.

**Заключение.** Является перспективным проведение дальнейших исследований в указанном направлении с получением формульных выражений, применимых для математического расчета давности смерти человека.

**Ключевые слова:** электропроводность, синовиальная жидкость, коленные суставы, труп, биофизические методы исследования, давность наступления смерти, поздний постмортальный период.

### Информация об авторах:

Халиков А.А. — <https://orcid.org/0000-0003-1045-5677>; e-mail: [airat.expert@mail.ru](mailto:airat.expert@mail.ru)

Вавилов А.Ю. — <https://orcid.org/0000-0002-9472-7264>; e-mail: [izhsudmed@hotmail.com](mailto:izhsudmed@hotmail.com)

Агзамов В.В. — <https://orcid.org/0000-0001-9845-2280>; e-mail: [expert.sudmed@yandex.ru](mailto:expert.sudmed@yandex.ru)

Поздеев А.Р. — <https://orcid.org/0000-0002-6302-5219>; e-mail: [apozdeev@bk.ru](mailto:apozdeev@bk.ru)

Кузнецов К.О. — <https://orcid.org/0000-0002-2405-1801>; e-mail: [kuznetsovarticles@mail.ru](mailto:kuznetsovarticles@mail.ru)

Автор ответственный за переписку: Кузнецов К.О. — e-mail: [kuznetsovarticles@mail.ru](mailto:kuznetsovarticles@mail.ru)

### Как цитировать:

Халиков А.А., Вавилов А.Ю., Агзамов В.В., Поздеев А.Р., Кузнецов К.О. О возможности установления давности смерти человека при помощи исследования электропроводности синовиальной жидкости коленных суставов. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2025;68(3):32–39. <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803132>

## On the possibility of establishing postmortem interval of human by examining the electrical conductivity of the knee joints' synovial fluid

© А.А. KHALIKOV<sup>1</sup>, А.Yu. VAVILOV<sup>2</sup>, V.V. AGZAMOV<sup>1</sup>, A.R. POZDEEV<sup>2</sup>, K.O. KUZNETSOV<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Bashkir State Medical University, Ufa, Russia;

<sup>2</sup>Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia

<sup>3</sup>Bureau of Forensic Medical Examination, Ufa, Russia;

<sup>4</sup>Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

### Abstract

**Objective.** To study the electrical conductivity of the knee joints' synovial fluid of human's corpse for assessment of the possibility of its application as criterion of forensic medical diagnosis of postmortem interval.

**Material and methods.** The work was carried out on practical forensic medical material on the basis of the Bureau of Forensic Medical Expertise in the Republic of Bashkortostan. During the study, 103 corpses of both sexes, different ages who died from various causes were investigated. Synovial fluid of the knee joints from corpses in a state of putrefactive biotransformation of varying degrees of severity was used as the study subject. Measurements of the electrical conductivity value were carried out by conductometry using a calibrated cuvette and AKIP-6109 RLC-meter.

**Results.** It has been established during the study that low frequencies of electric current of 0.1 and 1 kHz are the most informative for achieving the work objective. Polynomials of the 2nd degree, establishing a relationship between the duration of the postmortem period and the synovial fluid's electrical conductivity value for each frequency of electric current with significance of approximation more than 0.95% at  $p < 0.01$ , are developed, that indicates the significance of the presented mathematical models.

**Conclusion.** It is promising to carry out further research in this direction with obtainment of formulas applicable for the mathematical calculation of the human's postmortem interval.

**Keywords:** electrical conductivity, synovial fluid, knee joints, corpse, biophysical methods of investigation, prescription of death coming, late postmortem period.

#### Information about the authors:

Khalikov A.A. — <https://orcid.org/0000-0003-1045-5677>; e-mail: [airat.expert@mail.ru](mailto:airat.expert@mail.ru)

Vavilov A.Yu. — <https://orcid.org/0000-0002-9472-7264>; e-mail: [izhsudmed@hotmail.com](mailto:izhsudmed@hotmail.com)

Agzamov V.V. — <https://orcid.org/0000-0001-9845-2280>; e-mail: [expert.sudmed@yandex.ru](mailto:expert.sudmed@yandex.ru)

Pozdeev A.R. — <https://orcid.org/0000-0002-6302-5219>; e-mail: [apozdeev@bk.ru](mailto:apozdeev@bk.ru)

Kuznetsov K.O. — <https://orcid.org/0000-0002-2405-1801>; e-mail: [kuznetsovarticles@mail.ru](mailto:kuznetsovarticles@mail.ru)

**Corresponding author:** Kuznetsov K.O. — e-mail: [kuznetsovarticles@mail.ru](mailto:kuznetsovarticles@mail.ru)

#### To cite this article:

Khalikov AA, Vavilov AY, Agzamov VV, Pozdeev AR, Kuznetsov KO. On the possibility of establishing postmortem interval of human by examining the electrical conductivity of the knee joints' synovial fluid. *Forensic Medical Expertise*. 2025;68(3):32–39. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803132>

## Введение

Исход раскрытия и расследования преступления против жизни человека во многом зависит от успешности и точности установления давности наступления смерти (ДНС) — вопроса, решение которого относится к компетенции судебно-медицинской экспертизы. Определение ДНС имеет особую актуальность в случаях, когда тело находится в состоянии гнилостных изменений [1], а обстоятельства смерти неизвестны [2, 3]. Подобные ситуации вынуждают сотрудников правоохранительных органов полагать наличие криминального умысла на лишение жизни человека, а знание точного времени ее наступления существенно суживает круг подозреваемых лиц при доказывании выдвинутой версии [4–6]. Гнилостная биотрансформация трупа при использовании традиционных методик исследования мертвого тела не дает возможности с необходимой точностью ответить на вопросы следствия, что обуславливает поиск новых достоверных экспертных критериев, применимых в случаях изучения гнилостно измененных тел [7].

Известен метод исследования синовиальной жидкости коленных суставов трупа, подвергшегося гнилостной биотрансформации, основанный на измерении оптической плотности и последующем расчете ДНС по формуле [8]. Однако этот метод не получил широкого распространения из-за необходимости использования дорогостоящего оборудования, которое применяется только в стационарных условиях Бюро судебно-медицинской экспертизы. Это делает невозможным применение метода при исследовании трупа на месте его обнаружения, где потребность в инструментальных методах диагностики остается крайне высокой из-за недостаточной разработки методов для условий осмотра места происшествия.

Для решения поставленной задачи подходит метод исследования электропроводности жидкостей (кондуктометрия), который не требует использования дорогостоящего оборудования. Существующие приборы отличаются компактностью и могут применяться в любых условиях, в том числе на месте первичного осмотра трупа [9].

Кондуктометрия представляет собой объективный количественный метод исследования, позволяющий с высокой точностью выявлять изменения в жидких биологических средах человеческого организма. Этот метод давно и успешно применяется в разных областях медицинской диагностики [10].

Основываясь на вышеизложенном, предполагается, что точность и объективность судебно-медицинской диагностики ДНС человека на поздних этапах посмертного периода, в том числе на месте происшествия, можно повысить, если использовать в качестве исследуемого параметра электропроводность синовиальной жидкости коленного сустава трупа, подвергшегося гнилостной биотрансформации.

**Цель исследования** — оценить возможность использования электропроводности синовиальной жидкости коленных суставов трупа человека в качестве критерия судебно-медицинской диагностики ДНС человека.

## Материал и методы

Исследование было выполнено с использованием практического судебно-медицинского материала на базе ГБУЗ Республики Башкортостан «Бюро судебно-медицинской экспертизы Министерства здравоохранения Республики Башкортостан» (ГБУЗ РБ «БСМЭ МЗ РБ») в период с 2018 по 2023 г. В работе были учтены принципы биоэтики, имеющие непосредственное отношение к проведению медико-биологических исследований.

Всего было исследовано 103 трупа лиц разного пола и возраста. Учитывалось наличие или отсутствие этанола в крови трупа, от которого брали синовиальную жидкость для анализа. Этанол был обнаружен в крови 38 трупов, у 65 трупов он отсутствовал. Также учитывали категорию смерти человека: в 68 случаях смерть наступила от разных ненасильственных причин; в 29 случаях — в результате травмы; в 6 случаях причину смерти установить не удалось из-за выраженной гнилостной биотрансформации трупа (шифр R99 по МКБ-10).

**Таблица 1. Результаты оценки влияния половой принадлежности на величину удельной электропроводности синовиальной жидкости**  
**Table 1. Results of evaluation of the influence of sexual identity on the synovial fluid's electrical conductivity value**

Частота	Пол	N	Средний ранг	A/B тестирование		
				$\chi^2$	степень свободы	p
0,1 кГц	Муж.	31,00	21,03	0,66	1,00	0,42
	Жен.	12,00	24,50			
	Всего	43,00				
1 кГц	Муж.	31,00	20,58	1,42	1,00	0,23
	Жен.	12,00	25,67			
	Всего	43,00				
10 кГц	Муж.	31,00	20,71	1,17	1,00	0,28
	Жен.	12,00	25,33			
	Всего	43,00				

Примечание. А — тест Краскела—Уоллиса; В — группировка переменной: пол.

**Таблица 2. Проверка статистических гипотез для категории пола**

**Table 2. Testing of statistical hypotheses for sex categor**

№	Нулевая гипотеза	Тест	p	Результат
1	Распределение 0,1 кГц в категории пола	Независимый тест Краскела—Уоллиса	0,416*	Принять нулевую гипотезу.
2	Распределение 1 кГц в категории пола	Независимый тест Краскела—Уоллиса	0,233*	Принять нулевую гипотезу.
3	Распределение 10 кГц в категории пола	Независимый тест Краскела—Уоллиса	0,279*	Принять нулевую гипотезу.

Примечание. \* — отсутствие достоверных различий сравниваемых групп.

Оценку ДНС проводили комплексно: как с использованием судебно-медицинских, так и следственных данных. Следственные данные содержали материалы дел, в том числе протоколы осмотра трупа на месте его обнаружения. По давности смерти все объекты группировались таким образом, чтобы объединялись тела, ДНС которых не превышала суточный интервал. Так, 43 объекта были отнесены в группу с ДНС до 1 сут (группа сравнения — без признаков гнилостных изменений), 17 объектов — в группу от 1 и до 2 сут (начало гнилостных изменений), 12 объектов — 3 сут (первые проявления гнилостной биотрансформации), 31 объект — в группу с четкими проявлениями гнилостных изменений разной степени выраженности (по нарастанию: 4 сут — 6 объектов, 5 сут — 13 объектов, 6 сут — 1 объект, 7 сут — 7 объектов, 8 сут — 2 объекта, 10 сут — 2 объекта). Из экспериментальной группы случаи исключали, если в отношении мертвого тела производились мероприятия по его искусственной консервации, если тело длительно находилось в условиях низкой температуры окружающей среды (10 °С и ниже) или, наоборот, высоких ее значений (более 30 °С). Также не брали к исследованию объекты, если труп оказывался подвергнут сильному разрушающему внешнему воздействию (в частности, насекомыми и животными), затрудняющему верификацию значения ДНС традиционными судебно-медицинскими методами.

Изъятие на исследование синовиальной жидкости колленного сустава осуществляли стерильным одноразовым медицинским шприцем по методикам, принятым в медицинской практике [11]. Для стандартизации измерительной процедуры шприц с изъятной синовицей помещали в термостат при 25 °С для стабилизации температуры образца. Спустя 30—45 мин синовиальную жидкость переливали в кювету до ее полного заполнения. Электропроводность изме-

ряли с использованием прибора АК ИП RLC-6109, который подключали к персональному компьютеру через USB. Данный прибор внесен в государственный реестр измерительных средств, с его помощью возможно определять величину комплексного сопротивления, активного сопротивления, емкости, индуктивности с погрешностью 0,1% на частотах от 0,1, 1 и 10 кГц.

Для расчета удельной электропроводности синовиальной жидкости ( $X'_{изм}$ , S) применяли формулу (1), исходя из значений ее комплексного сопротивления, измеренного на всем указанном частотном диапазоне:

$$X'_{изм} = \frac{\theta}{Z}, \quad (1)$$

где  $X'_{изм}$  — удельная электропроводность (S, 1/Ом);  $\theta$  — константа кондуктометрической ячейки;  $Z$  — комплексное сопротивление (кОм).

Все данные, полученные в результате исследования, заносили в программу Microsoft Excel. Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием программы SPSS 23.0.

## Результаты и обсуждение

Известно, что синовиальная жидкость имеет ряд особенностей, обусловленных половой принадлежностью и возрастом человека [12], хотя, по данным некоторых авторов [13], различия ее биофизических свойств при этом не носят достоверного характера. Было решено проверить гипотезу о влиянии на удельную электропроводность синовиальных суставов фактора половой принадлежности умершего человека. Результаты парного сравнения

**Таблица 3. Коэффициенты корреляции между возрастом и удельной электропроводностью синовиальной жидкости**  
**Table 3. Correlation coefficient between age and electrical conductivity of synovial fluid**

Корреляционный анализ	Параметр	Возраст	0,1 кГц	1 кГц	10 кГц
Коэффициент ранговой корреляции Кендалла (возраст)	<i>r</i>	1,00	0,020	0,050	-0,020
	<i>p</i>		0,830	0,620	0,880
	<i>N</i>	43,00	43,00	43,00	43,00
Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (возраст)	<i>r</i>	1,00	0,050	0,070	0,010
	<i>p</i>		0,730	0,670	0,970
	<i>N</i>	43,00	43,00	43,00	43,00

Примечание. *r* — коэффициент корреляции; *p* — уровень значимости (двусторонний тест).

**Таблица 4. Результаты оценки влияния этанолемии на удельную электропроводность синовиальной жидкости**  
**Table 4. Results of assessment of the influence of ethanolemia on the synovial fluid's electrical conductivity**

Частота	Наличие этанола в крови	<i>N</i>	Средний ранг	А/В тестирование		
				$\chi^2$	степень свободы	<i>p</i>
0,1 кГц	Нет	29,00	23,34	1,02	1,00	0,31
	Есть	14,00	19,21			
	Всего	43,00				
1 кГц	Нет	29,00	22,05	0,00	1,00	0,97
	Есть	14,00	21,89			
	Всего	43,00				
10 кГц	Нет	29,00	23,98	2,22	1,00	0,14
	Есть	14,00	17,89			
	Всего	43,00				

Примечание. А — тест Краскела—Уоллиса; В — группировка переменной: этанол.

**Таблица 5. Проверка статистических гипотез для категории наличия этанолемии**  
**Table 5. Testing of statistical hypotheses for the category of ethanolemia presence**

№	Нулевая гипотеза	Тест	<i>p</i>	Результат
1	Распределение 0,1 кГц в категории наличия этанолемии	Независимый тест Краскела—Уоллиса	0,311*	Принять нулевую гипотезу.
2	Распределение 1 кГц в категории наличия этанолемии	Независимый тест Краскела—Уоллиса	0,969*	Принять нулевую гипотезу.
3	Распределение 10 кГц в категории наличия этанолемии	Независимый тест Краскела—Уоллиса	0,136*	Принять нулевую гипотезу.

Примечание. \* — отсутствие достоверных различий сравниваемых групп.

«мужской» и «женской» групп между собой по методу Краскела—Уоллиса представлены в табл. 1, 2.

Сравнительные исследования показали, что значения удельной электропроводности синовиальной жидкости у трупов мужчин и женщин без признаков гнилостного разложения тела незначительно отличаются друг от друга, т.е. не зависят от пола умершего ( $p > 0,05$ ).

С учетом того, что возраст является динамической характеристикой, для оценки зависимости между возрастом и удельной электропроводностью синовиальной жидкости в коленных суставах, было принято решение о проведении корреляционного анализа (табл. 3).

Результаты измерения показывают, что удельная электропроводность синовиальной жидкости коленных суставов при отсутствии гнилостной биотрансформации трупа на частотах тока от 0,1 до 10 кГц не имеет достоверных связей с возрастом человека.

Ряд авторов считают, что присутствие этанола в крови может влиять на биофизические и биохимические свой-

ства его тканей, органов и биологических жидкостей [1, 13], что способно отразиться на составе и свойствах синовиальной жидкости и повлечь за собой искажение результатов оценки ДНС.

Однако проведенный анализ (табл. 4, 5) не сопровождался выявлением достоверных ( $p \geq 95\%$ ) значимых различий, обусловленных фактом этанолемии, в использованном частотном диапазоне (0,1—10 кГц).

С учетом того, что при внезапной смерти человека от острых или хронических заболеваний (группа «Скоростигшая смерть») происходят биохимические изменения в крови, которые могут оказать определенное влияние на характеристики синовиальной жидкости, было принято решение о разделении всего исследовательского материала по признаку категории смерти.

Тем не менее быстро наступившая смерть в результате травмы (группа «Насильственная смерть») не должна приводить к значимым изменениям в составе крови и синовиальной жидкости по причине недостаточного количества

**Таблица 6. Результаты оценки влияния категории смерти на величину удельной электропроводности синовиальной жидкости**  
**Table 6. Results of evaluation of the influence of death category on the synovial fluid's electrical conductivity value**

Частота	Категория смерти	N	Средний ранг	А/В тестирование		
				$\chi^2$	степень свободы	p
0,1 кГц	Насильственная смерть	29,00	23,34	0,00	1,00	0,98
	Скоропостижная смерть	14,00	19,21			
	Всего	43,00				
1 кГц	Насильственная смерть	29,00	22,05	0,00	1,00	1,00
	Скоропостижная смерть	14,00	21,89			
	Всего	43,00				
10 кГц	Насильственная смерть	29,00	23,98	0,01	1,00	0,94
	Скоропостижная смерть	14,00	17,89			
	Всего	43,00				

Примечание. А — тест Краскела—Уоллиса; В — группировка переменной: «категория смерти».

**Таблица 7. Проверка статистических гипотез для категории смерти**

**Table 7. Testing of statistical hypotheses for death category**

№	Нулевая гипотеза	Тест	p	Результат
1	Распределение 0,1 кГц в категории смерти	Независимый тест Краскела—Уоллиса	0,979*	Принять нулевую гипотезу.
2	Распределение 1 кГц в категория смерти	Независимый тест Краскела—Уоллиса	1,000*	Принять нулевую гипотезу.
3	Распределение 10 кГц в категории смерти	Независимый тест Краскела—Уоллиса	0,938*	Принять нулевую гипотезу.

Примечание. \* — отсутствие достоверных ( $p < 95\%$ ) различий сравниваемых групп.

времени для развития изменений, влияющих на их электропроводность.

Результаты проведенного анализа демонстрируют, что на частотах 0,1—10 кГц достоверные ( $p \geq 95\%$ ) различия в удельной электропроводности синовиальной жидкости коленных суставов человека в группах «Насильственная смерть» и «Скоропостижная смерть» отсутствуют (табл. 6, 7).

Исследование удельной электропроводности синовиальной жидкости коленных суставов в диапазоне частот от 0,1 до 10 кГц показало, что комплекс факторов, рассматриваемых в данной работе, практически не оказывает на нее никакого влияния.

Для того чтобы полноценно применять предложенную методику, следует сначала подтвердить зависимость удельной электропроводности синовиальной жидкости от ДНС субъекта.

На рис. 1 показаны средние значения удельной электропроводности синовиальной жидкости в сформированных группах в зависимости от ДНС. Для сравнения вычисленных средних значений сформированных групп использовали метод непараметрической статистики по критерию Фридмана (б).

Графически представлена динамика изменения удельной электропроводности синовиальной жидкости в постмортальном периоде в течение 10 сут на частотах 0,1, 1, 10 кГц (рис. 2).

Достоверные изменения ( $p < 0,001$ ) видны на частотах токах 0,1 и 1 кГц и отсутствуют на частоте 10 кГц, что теоретически позволяет выбирать частоту тока для получения информации о свойствах изучаемого объекта.

Таким образом, давность наступления смерти определяет изменения удельной электропроводности синовиальной жидкости на указанных длинах волн. Другие факторы не оказывают влияния.

Были созданы математические формулы, объективно описывающие динамику тренда, который наиболее точно отражает рост показателей удельной электропроводности синовиальной жидкости в постмортальном периоде (рис. 3).

Полиномы 2-й степени, устанавливающие взаимосвязь между продолжительностью постмортального периода (ДНС) и величиной удельной электропроводности синовиальной жидкости, выглядят следующим образом:

— Для частоты тока 0,1 кГц:

$$X = 0,3108 - 0,0486 \times \lambda_{0,1 \text{ кГц}} + \lambda_{0,1 \text{ кГц}}^2, \quad (2)$$

$$r = 0,93; p = 0,01$$

где  $X$  — давность наступления смерти (сут);  $\lambda_{0,1 \text{ кГц}}$  — величина удельной электропроводности на частоте 0,1 кГц.

— Для частоты тока 1 кГц:

$$X = 0,2058 + 0,1766 \times \lambda_{1 \text{ кГц}} + 0,0121 \times \lambda_{1 \text{ кГц}}^2, \quad (3)$$

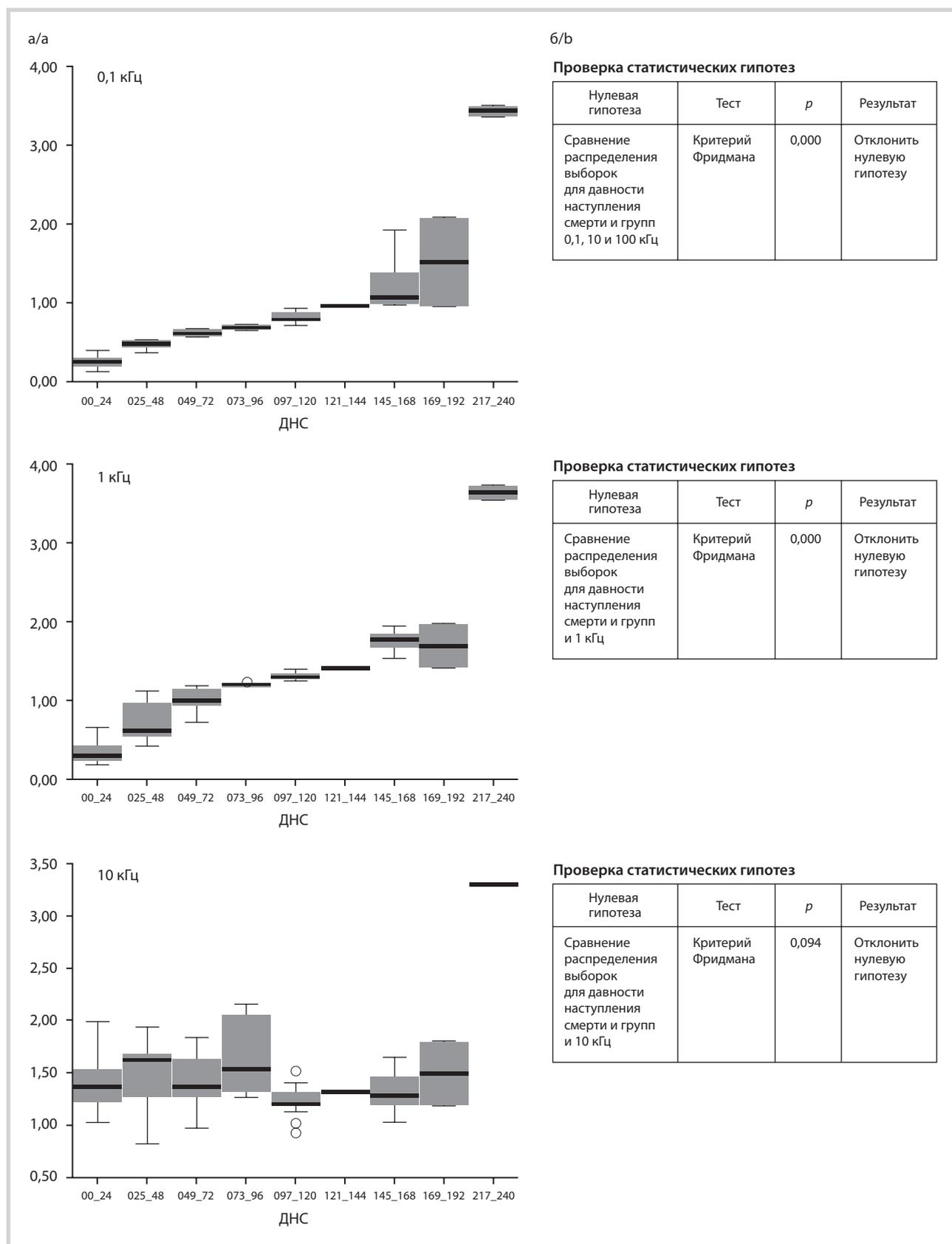
$$r = 0,95; p = 0,01$$

где  $X$  — давность наступления смерти (сут);  $\lambda_{1 \text{ кГц}}$  — величина удельной электропроводности на частоте 1 кГц.

Величина достоверности аппроксимации составляла более 0,95% при  $p < 0,01$ , что свидетельствует о достоверности представленных математических моделей.

## Выводы

Таким образом, возможность судебно-медицинской диагностики ДНС человека путем изучения электропроводности синовиальной жидкости коленных суставов трупа человека является реальной, т.к. зависимость исследуемого параметра для частот электрического тока 0,1 и 1 кГц



**Рис. 1.** Величина удельной электропроводности синовиальной жидкости коленных суставов при разных сроках ДНС и частотах тока (а) и достоверность различий по критерию Фридмана (б).

**Fig. 1.** Value of the electrical conductivity of the knee joints' synovial fluid at different times of PDC, electric current frequencies (a) and significance of differences according to the Friedman test (b).

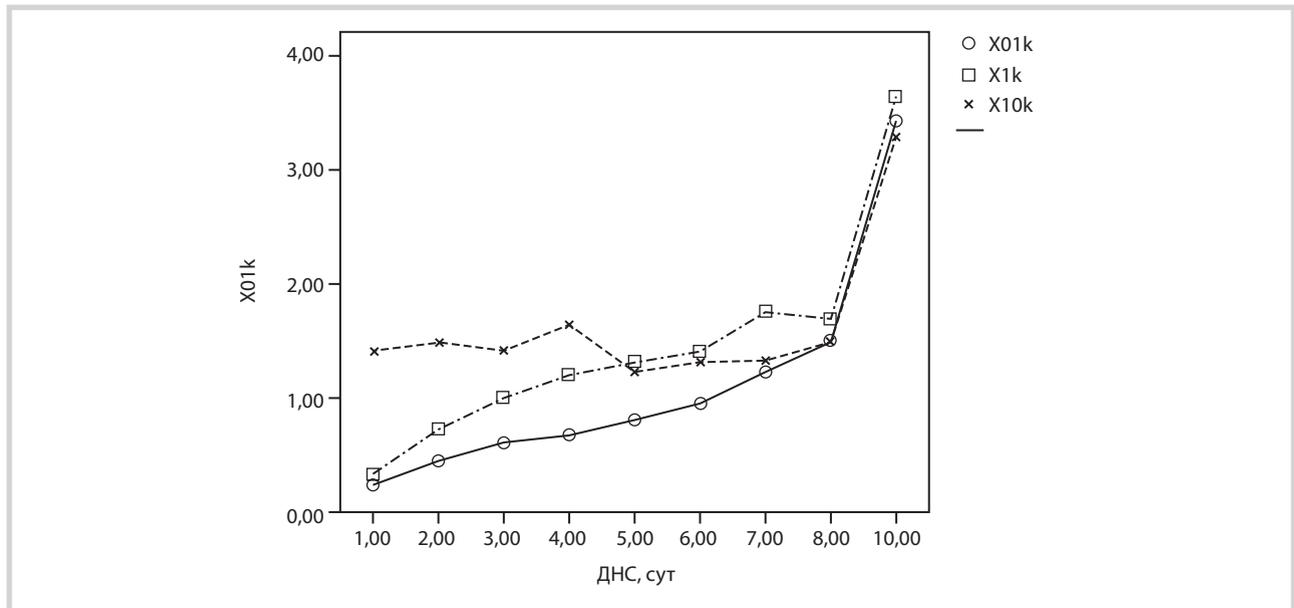


Рис. 2. Изменение удельной электропроводности синовиальной жидкости коленных суставов трупа человека в течение 10 сут ДНС.  
Fig. 2. Change of the electrical conductivity of the knee joints' synovial fluid of a human's corpse during 10 days of PDC.

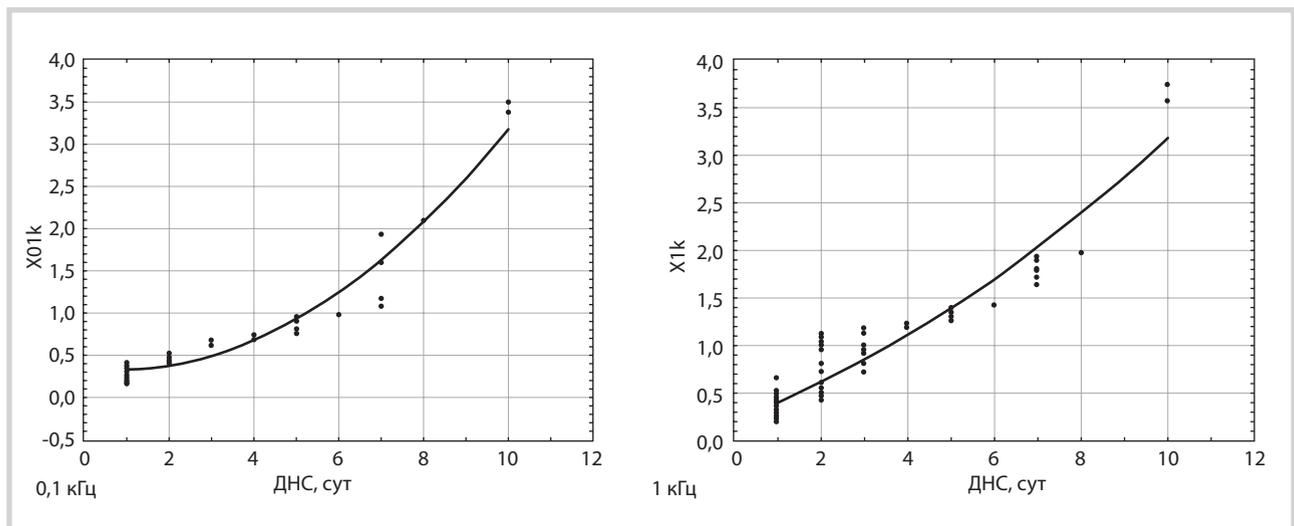


Рис. 3. Тренды удельной электропроводности синовиальной жидкости в постмортальном периоде при частотах 0,1, 1 кГц.  
Fig. 3. Trends of the electrical conductivity of the synovial liquid in the postmortem period at frequencies of 0.1, 1 kHz.

от продолжительности постмортального периода на сроках до 10 сут с высокой точностью описывается математическими выражениями (2) и (3).

Перспективным является дальнейшее изучение предлагаемого метода с разработкой формул, допускающих их практическое применение для решения важной судеб-

но-медицинской задачи — установления давности смерти человека и проверки метода на материале судебно-медицинских экспертиз.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare no conflicts of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Халиков А.А., Кильдюшов Е.М., Кузнецов К.О., Искужина Л.Р., Рахматуллина Г.Р. Использование микроРНК с целью определения давности наступления смерти: обзор. *Судебная медицина*. 2021;7(3):132-138. <https://doi.org/10.17816/fm412>

- Halikov AA, Kildyushov EM, Kuznetsov KO, Iskuzhina LR, Rahmatullina GR. Use of microRNA to estimate time science death: review. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2021;7(3):132-138. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/fm412>

2. Халиков А.А., Кильдюшов Е.М., Кузнецов К.О., Рахматуллина Г.Р. Определение давности наступления смерти с помощью посмертного микробиома: современный взгляд и подходы к решению проблемы. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2022;65(3):49-53. Khalikov AA, Kildyushov EM, Kuznetsov KO, Rakhmatullina GR. Estimation of time since death with the postmortem microbiome: a modern view and approaches to solving the problem. *Forensic Medical Expertise*. 2022;65(3):49-53. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20226503149>
3. Chai AMM, Reale KS. Counting the days: Exploring the post-mortem interval factors in sexual homicides. *Behav Sci Law*. 2024;42(4):385-400. <https://doi.org/10.1002/bsl.2666>
4. Жиделев Г.В., Прошутин В.Л., Антонов О.Ю., Поздеев А.Р. *Осмотр места происшествия и трупа на месте его обнаружения*. Учебное пособие. Ижевск; 2016. Zhidelev GV, Proshutin VL, Antonov OYu, Pozdeev AR. *Osmotr mesta proishestviya i trupa na meste ego obnaruzheniya*. Training manual. Izhevsk; 2016. (In Russ.).
5. Кильдюшов Е.М., Ермакова Ю.В., Туманов Э.В., Кузнецова Г.С. Диагностика давности наступления смерти в позднем посмертном периоде в судебно-медицинской практике (обзор литературы). *Судебная медицина*. 2018;4(1):34-38. Kildyushov EM, Ermakova YuV, Tumanov EV, Kuznetsova GS. Diagnosis of the duration of death in the late postmortem period in forensic practice (literature review). *Forensic Medicine*. 2018;4(1):34-38. (In Russ.). <https://doi.org/10.19048/2411-8729-2018-4-1-34-38>
6. Индиаминов С.И., Жуманов З.Э., Блинова С.А. Проблемы установления давности наступления смерти. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2020;63(6):45-50. Indiaminov SI, Zhumanov ZE, Blinova SA. Problems of establishing the prescription of death. *Forensic Medical Expertise*. 2020;63(6):45-50. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20206306145>
7. Садртдинов А.Г., Канзафарова Г.А., Халиков А.А. Фотоколориметрическая диагностика давности смерти, при экспертизе гнилостно-трансформированного трупа. *Медицинская экспертиза и право*. 2016(5):32-36. Sadrtidinov AG, Kanzafarova GA, Khalikov AA. Photocolorimetric diagnosis of the duration of death during the examination of a putrefactively transformed corpse. *Medical examination and law*. 2016(5):32-36. (In Russ.).
8. Садртдинов А.Г., Вавилов А.Ю., Халиков А.А., Найденева Т.В. Установление давности смерти человека фотоколориметрическим способом при гнилостной биотрансформации трупа. *Сетевое издание. Современные проблемы науки и образования*. 2017;2. Ссылка активна на 14.04.2025. Sadrtidinov AG, Vavilov AYU, Khalikov AA, Naydenova TV. Establishing the age of human death using a photocolorimetric method during putrefactive biotransformation of a corpse. *Online publication. Modern problems of science and education*. 2017;2. Accessed April 14, 2025. (In Russ.). <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26165>
9. Попов В.Л., Казакова Е.Л., Лаврукова О.С., Поляков А.Ю. О перспективности метода импедансометрии для определения давности наступления смерти. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2023;66(2):20-25. Popov VL, Kazakova EL, Lavrukova OS, Polyakov AYU. On the prospects of the impedance monitoring method for determining the prescription of death coming. *Forensic Medical Expertise*. 2023;66(2):20-25. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20236602120>
10. Поздеев А.Р. *Судебно-медицинская оценка дефектов лечения в прерывательный период*. Монография. Нижний Новгород; Ижевск: Издательство ИФ НА МВД России; 2004. Pozdeev AR. *Sudebno-meditsinskaya otsenka defektov lecheniya v prerortalniy period*. Monograph. Nizhny Novgorod; Izhevsk: Publishing house of the Faculty of the Ministry of Internal Affairs of Russia; 2004. (In Russ.).
11. Юмашев Г.С. *Травматология и ортопедия*. 2-е изд. М.: Медицина; 1983. Yumashev GS. *Traumatology and orthopedics*. 2nd ed. Moscow: Medicine; 1983. (In Russ.).
12. Котёлкина А.А., Стручко Г.Ю., Меркулова Л.М., Кострова О.Ю., Стоменская И.С., Тимофеева Н.Ю. Характеристика синовиальной жидкости в норме и при некоторых патологических процессах. *Acta medica Eurasica*. 2017;4:24-30. Kotelkina AA, Struchko GYu, Merkulova LM, Kostrova OYu, Stomenskaya IS, Timofeeva NYu. Characteristics of synovial fluid in normal and in some pathological processes. *Acta medica Eurasica*. 2017;4:24-30. (In Russ.).
13. Садртдинов А.Г. Фотоколориметрическая диагностика давности смерти человека на поздних сроках посмертного периода: специальность 14.03.05 «Судебная медицина». Дисс. ... канд. мед. наук; 2017. Sadrtidinov AG. Photocolorimetricheskaya diagnostika davnosti smerti na pozdnh srokah posmertnogo perioda: 13.03.05 «Sudemnaya meditsina». Dissertation for the degree of candidate of medical sciences; 2017. (In Russ.).

Поступила 16.08.2024

Receiver 16.08.2024

Принята к печати 03.09.2024

Accepted 03.09.2024

## Разработка условий хромато-масс-спектрометрического определения производных имидазола в крови

© С.С. КАТАЕВ<sup>1</sup>, О.Н. ДВОРСКАЯ<sup>2</sup>, А.В. ВАСИЛЕНКО<sup>3</sup>, Е.А. КРЫЛОВА<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае», Пермь, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Россия;

<sup>3</sup>ГБУЗ «Челябинское областное бюро судебно-медицинской экспертизы», Челябинск, Россия;

<sup>4</sup>ГБУЗ ПК «Пермское краевое бюро судебно-медицинской экспертизы и патолого-анатомических исследований», Пермь, Россия

### Резюме

Остается проблема определения клонидина, моксонидина, тизанидина при экспертных исследованиях биологических объектов в силу низких терапевтических и токсических концентраций в биологическом материале, что создает определенные трудности при обнаружении фактов употребления этих веществ. Целью работы является разработка условий хромато-масс-спектрометрического определения производных имидазола в крови для целей судебно-химического и химико-токсикологического анализа. Подобраны условия для надежной идентификации клонидина, моксонидина, тизанидина в крови с использованием твердофазной экстракции и газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием. Изучены газохроматографические и масс-спектрометрические характеристики производных клонидина, моксонидина, тизанидина, которые могут быть использованы для целей судебно-химического и химико-токсикологического анализа.

**Ключевые слова:** клонидин, моксонидин, тизанидин, кровь, твердофазная экстракция, газовая хроматография-масс-спектрометрия.

### Информация об авторах:

Катаев С.С. — <https://orcid.org/0000-0001-6742-2054>; e-mail: forenschemist@narod.ru

Дворская О.Н. — <https://orcid.org/0000-0003-4774-8887>; e-mail: dvoksnik@gmail.com

Василенко А.В. — <https://orcid.org/0009-0002-6279-9041>; e-mail: LAV\_chem@mail.ru

Крылова Е.А. — e-mail: plash80@yandex.ru

**Автор, ответственный за переписку:** Василенко А.В. — e-mail: LAV\_chem@mail.ru

### Как цитировать:

Катаев С.С., Дворская О.Н., Василенко А.В., Крылова Е.А. Разработка условий хромато-масс-спектрометрического определения производных имидазола в крови. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2025;68(3):40–45. <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803140>

## Development of conditions for determination of imidazole derivatives in the blood using chromatography-mass spectrometry

© S.S. KATAEV<sup>1</sup>, O.N. DVORSKAYA<sup>2</sup>, A.V. VASILENKO<sup>3</sup>, E.A. KRYLOVA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Perm Regional Center of Hygiene and Epidemiology, Perm, Russia;

<sup>2</sup>South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia;

<sup>3</sup>Chelyabinsk Regional Bureau of Forensic Medical Expertise, Chelyabinsk, Russia;

<sup>4</sup>Perm Regional Bureau of Forensic Medical Expertise and Autopsy Study, Perm, Russia

### Abstract

The problem of clonidine, moxonidine, tizanidine determination in forensic studies of biological objects remains due to low therapeutic and toxic concentrations in biological material, that creates certain difficulties in detecting the use of these substances. The study objective is to develop chromatography-mass-spectrometry conditions for imidazole derivatives determination in the blood for purposes of forensic chemical and chemical toxicological analysis. The conditions for reliable clonidine, moxonidine, tizanidine identification in the blood using solid-phase extraction and gas chromatography with mass-spectrometry detection are selected. Gas chromatographic and mass spectrometric characteristics of clonidine, moxonidine, tizanidine derivatives which can be used for the purposes of forensic chemical and chemical toxicological analysis were studied.

**Keywords:** clonidine, moxonidine, tizanidine, blood, solid-phase extraction, gas chromatography-mass spectrometry.

### Information about the authors:

Kataev S.S. — <https://orcid.org/0000-0001-6742-2054>; e-mail: forenschemist@narod.ru

Dvorskaya O.N. — <https://orcid.org/0000-0003-4774-8887>; e-mail: dvoksnik@gmail.com

Vasilenko A.V. — <https://orcid.org/0009-0002-6279-9041>; e-mail: LAV\_chem@mail.ru

Krylova E.A. — e-mail: plash80@yandex.ru

**Corresponding author:** Vasilenko A.V. — e-mail: LAV\_chem@mail.ru

### To cite this article:

Kataev SS, Dvorskaya ON, Vasilenko AV, Krylova EA. Development of conditions for determination of imidazole derivatives in the blood using chromatography-mass spectrometry. *Forensic Medical Expertise*. 2025;68(3):40–45. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803140>

## Введение

Производные имидазола, такие как клонидин, моксонидин, тизанидин (международные непатентованные наименования), широко применяются в качестве лекарственных средств и обладают высокой фармакологической активностью. При этом с терапевтическими целями они используются в низких дозировках и, соответственно, в биологических средах находятся в незначительных концентрациях, что представляет определенные трудности для обнаружения фактов употребления этих веществ при химико-токсикологическом определении.

По данным литературы, отравления клонидином, моксонидином и тизанидином встречаются относительно часто, причем не редко в сочетании с прочими фармакологически активными веществами [1–11]. При этом крайне редко исследователи проводили количественную оценку содержания моксонидина и тизанидина в крови, ограничиваясь качественной идентификацией веществ, чаще всего в моче, и описанием клинической картины отравлений.

В доступной литературе был проведен поиск данных о терапевтических, токсических и летальных концентрациях рассматриваемых лекарственных веществ в крови (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что для моксонидина данных о его токсических и летальных концентрациях не найдено, также отсутствуют данные по токсическим концентрациям в крови для тизанидина.

С учетом этого факта, важным является наличие в арсенале лабораторных методов, позволяющих надежно идентифицировать и количественно оценивать содержание фармакологически высокоактивных производных имидазола в биологических средах организма человека.

В периодической литературе описаны методы количественного определения клонидина с использованием газожидкостной хроматографии с детектором электронного захвата [14–16] и масс-спектрометрического детектирования [17–19]. Газохроматографическое определение с масс-спектрометрией приведено для моксонидина [20] и тизанидина [3].

**Цель работы** — разработка унифицированного метода газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием (ГХ-МС) определения производных имидазола в крови для целей судебно-химического и химико-токсикологического анализа.



## Материал и методы

### Материалы

Использовали газовый хроматограф Agilent 7820 с масс-спектрометрическим детектором Agilent 5975, автосамплером Agilent 7683, капиллярной колонкой HP-5MS диаметром 0,25 мм и длиной 30 м (Agilent, США); термоблок ПЭ-4030, одноканальный испаритель ПЭ-2300, встряхиватель медицинский вибрационный типа «Вортекс» V-3 (СИА «ЭЛ-МИ», Латвия); вакуумный коллектор Visiprep<sup>+</sup> SPE (Supelco, США) с насосом низкого вакуума (AIR CADET, США); СВЧ-печь бытовую Supra MWS1824SW (Россия); набор механических дозаторов разного объема. Картриджи SampliQ EVIDEX (200 мг/3 мл) (Agilent, США). Все используемые растворители реактивы имели градацию «х.ч.». Также использовали калия карбонат, высушенный при 180 °С в течение 2 ч, хранится в эксикаторе; субстанцию клонидина гидрохлорида (стандартный образец ГСО 12002-2022, ФГУП «Московский эндокринный завод», Россия), субстанцию моксонидина (эталонный стандарт, Европейская Фармакопея Ph. Eur., Франция), субстанцию тизанидина гидрохлорида (эталонный стандарт, Европейская Фармакопея Ph. Eur., Франция).

### Пробоподготовка

**Изолирование клонидина, моксонидина, тизанидина из крови.** К 0,5 мл интактной крови во флаконе вносили спиртовые растворы клонидина гидрохлорида в пересчете на основание из расчета 1, 5, 10, 20 нг/мл; моксонидина и тизанидина по 1, 5, 10, 25 нг/мл и 20 мкл раствора внутреннего стандарта (раствор пара-йодоклонидина гидрохлорида в спирте с концентрацией 1 мкг/мл), добавляли 2 мл 0,067 М буфера фосфатного (pH 6,0). Флакон укупоривали, помещали в ультразвуковую баню на 5 мин. Полученную смесь центрифугировали при 3000 об/мин 10 мин, центрифугат отделяли от осадка.

**Процедура твердофазной экстракции (ТФЭ).** Кондиционирование сорбента картриджа — 2 мл 95% этанола, 2 мл 0,067 М буфера фосфатного (pH 6,0). Загрузку образца производили со скоростью не более 1 мл/мин. Промывку сорбента картриджа — со скоростью потока 2–3 мл/мин (последовательно): 1 мл 0,067 М буфера фосфатного (pH 6,0), 1 мл 0,1 М кислоты уксусной, 1 мл 10% этанола. Сушку картриджа осуществляли под вакуумом 10 мин. Промывку картриджа проводили 2 мл смеси «н-гексан — этилацетат» (3:1) двукратно. Элюирование 2 мл смеси «дихлорметан — изо-

**Таблица 1.** Терапевтические, токсические и летальные концентрации клонидина, моксонидина, тизанидина в крови (сыворотке, плазме)  
**Table 1.** Therapeutic, toxic and lethal concentrations of clonidine, moxonidine, tizanidine in the blood (blood serum, blood plasma)

Соединение	Концентрация в крови, нг/мл			
	терапевтическая	токсическая	летальная	исследование
Клонидин	0,22–6,3	6,4–27,0	>27,0	[12]
Моксонидин	1–2 (4)	Н.д.	Н.д.	[12]
Тизанидин	3,2–25,8	Н.д.	2340,0	[3, 12, 13]

Примечание. Н.д. — нет данных.

Таблица 2. Идентификационные характеристики производных лекарственных веществ и внутреннего стандарта

Table 2. Identification characteristics of pharmaceutical substances' derivatives and internal standard

Производное соединения	m/z и интенсивности основных ионов (%)			Интервал регистрации ионов, мин	Время удерживания, мин	RI
Клонидин	354	356 (33)	389 (9)	10,00—10,80	10,51	2525
Моксонидин	366	244 (24)	401 (15)	10,80—12,50	11,10	2560
Тизанидин	378	244 (26)	350 (20)	12,50—14,55	14,34	2905
Пара-йодоклонидин	480	482 (32)	515 (8)	14,55—15,50	14,71	2940

Коэффициенты корреляции ( $r^2$ ) градуировочного графика составили: для клонидина —  $r^2=0,9921$ , для моксонидина —  $r^2=0,9882$ , для тизанидина —  $r^2=0,9958$ .

Таблица 3. Константы диссоциации и липофильности клонидина, моксонидина, тизанидина

Table 3. Constants of dissociation and lipophilicity of clonidine, moxonidine, tizanidine

Лекарственные препараты	Данные литературы		Расчетные данные	
	pKa	LogP	pKa	LogP
Клонидин	8,05	1,59	10,38	1,41
Моксонидин	—	—	9,94	0,91
Тизанидин	—	—	10,07	0,65

пропанол — 25% аммиак» (4:1:0,1) выполняли двукратно, элюат испаряли в токе азота при 60 °C.

**Дериватизация.** К сухому остатку во флаконе прибавляли 0,5 мл ацетона, перемешивали на встряхивателе в течение 30 с и переносили в реакционную вials на 2 мл, в которую предварительно помещали 20—30 мг калия карбоната. Далее в вials вносили 10 мкл пентафторбензилбромида и перемешивали. Вials плотно закрывали. Затем дериватизационную смесь подвергали СВЧ-излучению мощностью 560 Вт в течение 4 мин. После охлаждения вials вскрывали, ацетоновые растворы переносили в стеклянный флакон объемом 10 мл, испаряли в токе теплого воздуха.

### Исследование ГХ-МС

Сухие остатки растворяли в 100 мкл этилацетата, перемешивали на микровстряхивателе в течение 30 с, и 2 мкл вводили в испаритель хромато-масс-спектрометра. Ввод пробы осуществляли с использованием устройства автоматического ввода проб.

Ввод пробы проводили в режиме split/splitless (задержка включения деления потока газа-носителя после ввода пробы 0,8 мин). Скорость потока газа-носителя (гелий) через колонку составляла 1,5 мл/мин. Температура испарителя и интерфейса

детектора — 240 и 280 °C соответственно, температура колонки — градиент 120 °C (1 мин) — 225 °C (скорость программирования 35° в минуту, прогрев до 240 °C, скорость программирования 3° в минуту, выдержка 2 мин, затем прогрев до 300 °C, скорость программирования 15° в минуту, выдержка 1 мин).

Применяли следующий режим работы детектора: селективный ионный мониторинг (SIM) или регистрацию полного ионного тока m/z от 42 до 600 Да (TIC).

Градуировочный график строили методом внутреннего стандарта в режиме селективного ионного мониторинга. Для каждой концентрации градуировочного графика проводили исследование двух параллельных проб крови. Данные отношения масс-заряд, временное окно ионного профиля, время и индекс удерживания приведены в табл. 2.

### Программное обеспечение исследований

В исследовании использовали: программы ChemStation G1701DA и AMDIS (The Automatic Mass Spectral Deconvolution and Identification System, NIST) для обработки хроматограмм с целью идентификации компонентов проб; с помощью MS Excel проводили статистическую обработку полученных результатов; пакет программ ACD/Labs v6.0 (Advanced

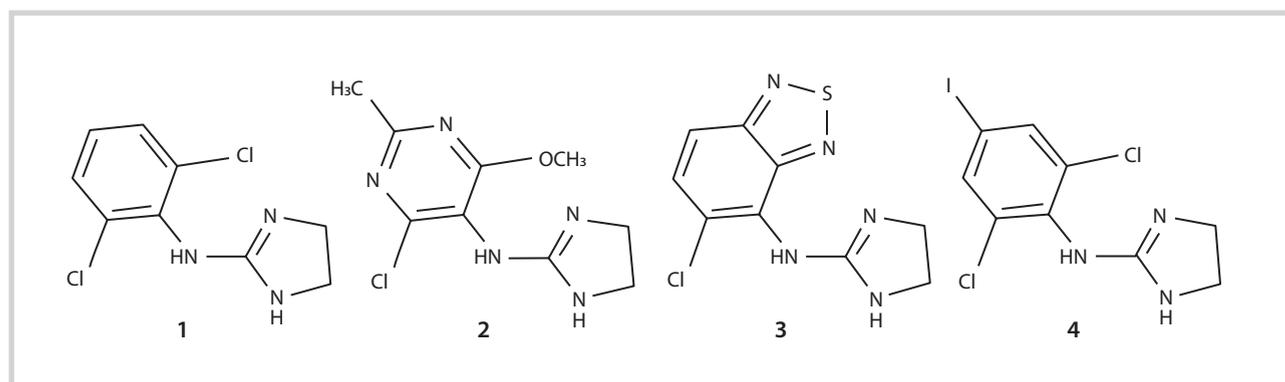


Рис. 1. Структурные формулы клонидина (1), моксонидина (2), тизанидина (3), пара-йодоклонидина (4).

Fig. 1. Structural formulas of clonidine (1), moxonidine (2), tizanidine (3), para-iodoclonidine (4).

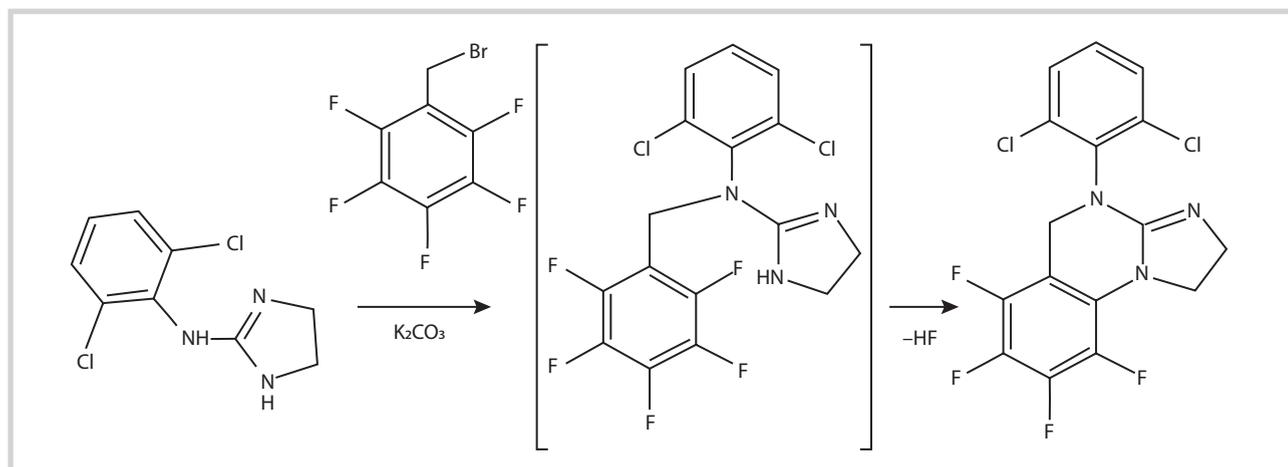


Рис. 2. Схема дериватизации клонидина пентафторбензилбромидом.

Fig. 2. Scheme of clonidine derivatization by pentafluorobenzyl bromide.

Chemistry Development Inc., Toronto, Canada) — для расчетов физико-химических констант ( $\text{LogP}$ ,  $K_{OC}$ ).

## Результаты

Структуры анализируемых соединений и внутренний стандарт для их определения приведены на рис. 1.

Для прогнозирования поведения изучаемых производных имидазола в процессе ТФЭ проводили расчет их физико-химических констант: константы диссоциации ( $\text{pK}_a$ ) и липофильности ( $\text{logP}$ ). Результаты проведенных расчетов, а также найденные в литературе величины  $\text{pK}_a$  и липофильности, представлены в табл. 3.

Из расчетных данных следует, что все соединения являются низколипофильными основаниями.

Изолирование из биологического материала проводили с использованием ТФЭ, применяя сорбент со смешанной фазой по разработанной авторами [21, 22] методике скрининга лекарственных веществ и наркотических средств в крови. Для более сильного удерживания ионообменным сорбентом целевых аналитов, процесс ТФЭ был дополнен промывкой патронов раствором уксусной кислоты.

После изолирования из крови для идентификации рассматриваемых лекарственных соединений получали производные по аналогии с методом, приведенным в работах P.O. Edlund и соавт. [14, 15], с использованием в качестве дериватизирующего агента пентафторбензилбромида, в качестве внутреннего стандарта применяли пара-йодклонидин [19].

Также, вместо термической дериватизации (конвенционального нагревания), предложенной P.O. Edlund, был вы-

бран вариант обработки проб микроволновым излучением для получения дериватов по схеме рис. 2 (на примере клонидина):

Использование СВЧ-излучения позволяло значительно сократить затраты времени на проведение процедуры дериватизации с 30 до 4 мин, в сравнении с применением для этих целей термоблока.

На рис. 3 представлены масс-спектры полученных производных клонидина, моксонидина, тизанидина.

В процессе исследования было установлено, что вследствие газохроматографического анализа при высоких температурах производное моксонидина образует теплоизомер (артефакт): так, на лабильность аддукта моксонидина влияли температура испарителя и режим программирования печи колонки хроматографа. По этой причине было изучено влияние на образование артефакта аддукта моксонидина таких параметров, как температура испарителя и режима программирования печи колонки.

Влияние температуры испарителя, соотношение площадей пиков моксонидина и его артефакта представлены в табл. 4.

Из данных табл. 4 видно, что при температуре инжектора выше  $240\text{ }^\circ\text{C}$  возрастает количество теплоизомера производного моксонидина.

Режим программирования печи колонки газового хроматографа подбирали таким образом, чтобы время выхода аддукта моксонидина соответствовало интервалу температур  $240\text{--}245\text{ }^\circ\text{C}$ , при которых наблюдается минимум образования артефакта.

Предел обнаружения разработанного метода при соотношении «сигнал—шум» как 3:1 в режиме селективного мо-

Таблица 4. Влияние температуры испарителя и режима программирования печи колонки (отношение площади пика артефакта и производного моксонидина, %)

Режим программирования температуры печи колонки	Температура испарителя		
	240 °C	250 °C	280 °C
Метод 1 [19]	0,5%	1,3%	10,7%
Метод 2 (разработанный)	0,66%	Н.о.	11,5%

Примечание. Н.о. — не обнаружен.

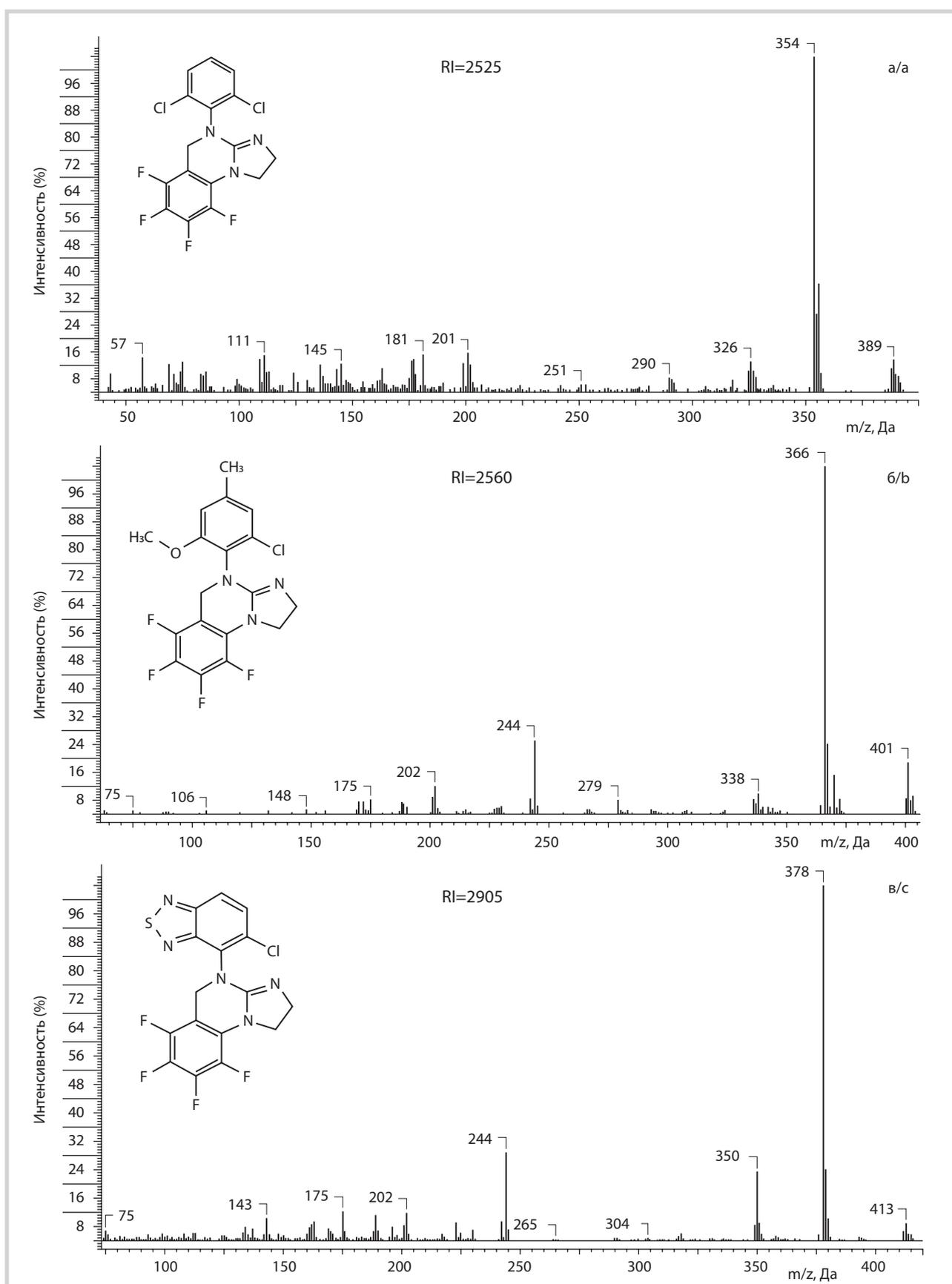


Рис. 3. Масс-спектры ПФБ-производных клонидина (а), моксонидина (б), тизанидина (в).

Fig. 3. Mass-spectra of clonidine (a), moxonidine (b), tizanidine (c) PFB derivatives.

нитринга для клонидина составил 0,31 нг/мл, для моксонидина и тизанидина — 0,31 и 0,23 нг/мл соответственно. Данные значения пределов обнаружения позволяют надежно выявлять приведенные соединения на уровне субтерапевтических концентраций. Соответственно, разработанный метод позволяет как проводить терапевтический мониторинг применения данных соединений, так и выявлять случаи передозировки и отравлений ими.

## Выводы

1. Разработаны условия для химико-токсикологического определения клонидина, моксонидина, тизанидина в крови с использованием ТФЭ со смешанной фазой, усиленной дополнительной промывкой патронов уксус-

ной кислотой, с использованием в качестве дериватирующего агента пентафторбензилбромида, микроволновым излучением для получения дериватов и газовой хроматографии с масс-селективным детектированием.

2. Впервые приведены газохроматографические и масс-спектрометрические данные для производных моксонидина и тизанидина с пентафторбензилбромидом.
3. Установлено, что вследствие газохроматографического анализа при высоких температурах производное моксонидина образует теплоизомер (артефакт). Подобран интервал температур 240–245 °С для газохроматографического определения производного моксонидина с пентафторбензилбромидом.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare no conflicts of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Spiller HA, Bosse GM, Adamson LA. Retrospective Review of Tizanidine (Zanaflex) Overdose. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*. 2004;42(5):593-596. <https://doi.org/10.1081/clt-200026978>
2. Lai MW, Klein-Schwartz W, Rodgers GC, Abrams JY, Haber DA, Bronstein AC, Wruk KM. 2005 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poisoning and Exposure Database. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*. 2006;44(6-7):803-932. <https://doi.org/10.1080/15563650600907165>
3. Sklerov JH, Cox DE, Moore KA, Levine B, Fowler D. Tizanidine distribution in a postmortem case. *Journal of Analytical Toxicology*. 2006;30(5):331-334. <https://doi.org/10.1093/jat/30.5.331>
4. Bronstein AC, Spyker DA, Cantilena LR, Green JL, Rumack BH, Heard SE. 2006 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS). *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*. 2007;45:815-917. <https://doi.org/10.1080/15563650701754763>
5. Magdalan J, Merwid-Lad A, Sozanski T. Acute poisoning with moxonidine? A case report. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*. 2008;46(9):921-922.
6. Bronstein AC, Spyker DA, Cantilena LR, Green JL, Rumack BH, Heard SE. 2007 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 25th Annual Report. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*. 2008;46:927-1057. <https://doi.org/10.1080/15563650802559632>
7. Bronstein AC, Spyker DA, Cantilena LR, Green JL, Rumack BH, Heard SE. 2008 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 26th Annual Report. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*. 2009;47:911-1084. <https://doi.org/10.3109/15563650903438566>
8. Bronstein AC, Spyker DA, Cantilena LR, Green J, Rumack BH, Heard SE, Giffin SL. 2009 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 27th Annual Report. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*. 2010;48:979-1178. <https://doi.org/10.3109/15563650.2010.543906>
9. Cibickova L, Caran T, Dobias M, Ondra P, Vorisek V, Cibicek N. Multi-drug intoxication fatality involving atorvastatin: A case report. *Forensic Science International*. 2015;257:e26-e31. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.09.020>
10. Bader D, Adam A, Shaban M, Alyahya B. Pediatric tizanidine toxicity reversed with naloxone: a case report Bader et al. *International Journal of Emergency Medicine*. 2021;14:73. <https://doi.org/10.1186/s12245-021-00397-y>
11. Vila J, Morgenstern A, Vendrell L, Ortega J, Danés I. Liver, Renal, Cardiovascular Failure After Unintentional Overdose of Tizanidine in a 2-Year-Old Child. *Journal of Pediatric Pharmacology and Therapeutics*. 2021;26(6):643-646. <https://doi.org/10.5863/1551-6776-26.6.643>
12. Clarke's Analysis of Drugs and Poisons. Pharmaceutical Press. Electronic version. London; 2004.
13. Wagstaff AJ, Bryson HM. Tizanidine. *Drugs*. 1997;53(3):435-452. <https://doi.org/10.2165/00003495-199753030-00007>
14. Edlund PO, Paalzow LK. Quality Gas-Liquid Chromatographic Determination of Clonidine in Plasma. *Acta Pharmacologica*. 1977;40(1):145-152.
15. Edlund PO. Determination of clonidine in human plasma by glass capillary gas chromatography with electron-capture detection. *Journal of Chromatography*. 1980;187(1):161-169. [https://doi.org/10.1016/s0021-9673\(00\)87882-6](https://doi.org/10.1016/s0021-9673(00)87882-6)
16. Иванов А.Г. Определение клонидина в биожидкостях методом газовой хроматографии с детектором электронного захвата. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2007;3:28-30. Ivanov AG. Test for clonidine in biological liquids using gas chromatography with a detector of electron capture. *Forensic Medical Expertise*. 2007;3:28-30. (In Russ.).
17. Arrendale RF, Stewart JT, Tackett RL. Determination of clonidine in human plasma by cold on-column injection capillary gas chromatography-selected-ion monitoring-mass spectrometry. *Journal of Chromatography*. 1988;432:165-175. [https://doi.org/10.1016/s0378-4347\(00\)80642-8](https://doi.org/10.1016/s0378-4347(00)80642-8)
18. Yamahata T, Dote S, Ozawa Y, Nishikawa H, Maeda S. Determination of clonidine in human plasma by gas chromatography-electron-impact mass spectrometry. *Journal of Chromatography B: Biomedical applications*. 1994;653(1):92-97. [https://doi.org/10.1016/0378-4347\(93\)e0417-o](https://doi.org/10.1016/0378-4347(93)e0417-o)
19. Мелентьев А.Б. Определение клофелина в крови методом газовой хроматографии-масс спектрометрии. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2001;4:28-31. Melent'ev AB. Determination of clonidine in blood by gas chromatography mass spectrometry. *Forensic Medical Expertise*. 2001;4:28-31. (In Russ.).
20. Rudolph M, Janssen W, Strassner M. Determination of moxonidine (BDF-5895) in plasma by gas chromatography-negative ion chemical ionization mass spectrometry. *Journal of Pharmaceutical & Biomedical Analysis*. 1992;10(5):323-328. [https://doi.org/10.1016/0731-7085\(92\)80047-q](https://doi.org/10.1016/0731-7085(92)80047-q)
21. Дворская О.Н., Крохин И.П., Катаев С.С. Опыт применения твердофазной экстракции в скрининге лекарственных и наркотических веществ в крови методом газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием. *Химико-фармацевтический журнал*. 2017;51(3):36-40. Dvorskaja ON, Krohin IP, Kataev SS. Structure of chemical compounds, methods of analysis and process control experience in the use of solid-phase extraction in the screening of pharmaceuticals and narcotics in the blood by gas chromatography with mass spectrometric detection. *Himiko-farmaceutičeskij žurnal*. 2017;51(3):36-40. (In Russ.).
22. Катаев С.С., Дворская О.Н. Применение твердофазной экстракции в исследовании крови на наркотические и лекарственные вещества. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2012;55(4):38-42. Kataev SS, Dvorskaja ON. The application of the solid phase extraction technique to the analysis of blood for the presence narcotic and pharmaceutical substances. *Forensic Medical Expertise*. 2012;55(4):38-42. (In Russ.).

Поступила 09.07.2024

Receiver 09.07.2024

Принята к печати 14.09.2024

Accepted 14.09.2024

## Применение количественной реакции абсорбции-элюции для определения групповой принадлежности следов крови на вещественных доказательствах

© А.А. ГУСАРОВ<sup>1</sup>, Э.П. САБЧУК<sup>2,3</sup>, О.Д. ЯГМУРОВ<sup>2</sup>, В.Л. СИДОРОВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Минздрава России, Москва, Россия;

<sup>2</sup>СПб ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы», Санкт-Петербург, Россия;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

### Резюме

В статье показаны возможности усовершенствованного варианта количественной реакции абсорбции-элюции (КРАЭ), разработанной для определения групповой принадлежности следов крови на вещественных доказательствах при возникновении явления блокады антител. Аналогичная методика в виде комбинации двух иммунологических реакций: реакции абсорбции-элюции (РАЭ) и количественной реакции абсорбции (КРА), применялась ранее только при производстве судебно-биологических экспертиз следов выделений.

Проведенные исследования показали высокую эффективность применения КРАЭ для определения групповой принадлежности следов крови: из 197 изученных объектов с отрицательным результатом РАЭ в 128 было установлено присутствие антигена с помощью количественного учета фазы абсорбции, а в остальных 69 объектах установлена истинность отрицательного итога РАЭ — отсутствие группового фактора.

**Ключевые слова:** реакция абсорбции-элюции, количественная реакция абсорбции, явление блокады антител, количественная реакция абсорбции-элюции.

### Информация об авторах:

Гусаров А.А. — <https://orcid.org/0000-0003-4270-1609>; e-mail: gusarov\_68@mail.ru

Сабчук Э.П. — <https://orcid.org/0000-0002-0449-2220>; e-mail: elitasab@gmail.com

Ягмуров О.Д. — <https://orcid.org/0000-0002-0200-8474>; e-mail: oraz.yagmurov@gmail.com

Сидоров В.Л. — <https://orcid.org/0000-0002-2214-895X>; e-mail: v.l.sidorov60@gmail.com

**Автор, ответственный за переписку:** Гусаров А.А. — e-mail: gusarov\_68@mail.ru

### Как цитировать:

Гусаров А.А., Сабчук Э.П., Ягмуров О.Д., Сидоров В.Л. Применение количественной реакции абсорбции-элюции для определения групповой принадлежности следов крови на вещественных доказательствах. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2025;68(3):46–50. <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803146>

## Application of quantitative absorption-elusion reaction for determining the group specificity of blood traces on material evidence

© А.А. GUSAROV<sup>1</sup>, E.P. SABCHUK<sup>2,3</sup>, O.D. YAGMUROV<sup>2</sup>, V.L. SIDOROV<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Russian Center of Forensic Medical Expertise, Moscow, Russia;

<sup>2</sup>Bureau of Forensic Medicine, St. Petersburg, Russia;

<sup>3</sup>I.I. Mechnikov Northwestern State University, Sankt-Peterburg, Russia

### Abstract

The article shows the possibilities of improved version of quantitative absorption-elusion reaction (QAER) developed for determination of the blood traces' group specificity on material evidence when the phenomenon of antibodies block occurs. A similar technique in the form of combination of two immunological reactions, namely absorption-elusion reaction (AER) and quantitative absorption reaction (QAR), was previously used only in the performance of forensic biological examinations of discharge traces. The conducted studies have shown the high efficiency of QAER for determining the group affiliation of blood traces: out of 197 studied objects with a negative CRA result, the presence of an antigen was established in 128 objects using quantitative accounting of the absorption phase, and in the remaining 69 objects, the truth of the negative CRA result was established — the absence of a group factor.

**Keywords:** absorption-elusion reaction, quantitative absorption reaction, phenomenon of antibodies block, quantitative absorption-elusion reaction.

### Information about the authors:

Gusarov A.A. — <https://orcid.org/0000-0003-4270-1609>; e-mail: gusarov\_68@mail.ru

Sabchuk E.P. — <https://orcid.org/0000-0002-0449-2220>; e-mail: elitasab@gmail.com

Yagmurov O.D. — <https://orcid.org/0000-0002-0200-8474>; e-mail: oraz.yagmurov@gmail.com

Sidorov V.L. — <https://orcid.org/0000-0002-2214-895X>; e-mail: v.l.sidorov60@gmail.com

**Corresponding author:** Gusarov A.A. — e-mail: gusarov\_68@mail.ru

## To cite this article:

Gusarov AA, Sabchuk EP, Yagmurov OD, Sidorov VL. Application of quantitative absorption-elusion reaction for determining the group specificity of blood traces on material evidence. *Forensic Medical Expertise*. 2025;68(3):46–50. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803146>

Развитие судебно-биологической экспертизы в нашей стране идет по пути совершенствования традиционных методик и разработки высокочувствительных количественных методов исследования [1–12]. При производстве судебно-биологических экспертиз в государственных судебно-медицинских учреждениях РФ для установления групповых свойств пятен крови по системе АВ0 применяются реакция абсорбции-элюции (РАЭ) и количественная реакция абсорбции агглютининов (КРА) [13, 14]. Количественное соотношение двух базовых реакций — РАЭ и КРА, применяемых экспертами судебно-биологических подразделений для установления групповой принадлежности крови в пятнах на вещественных доказательствах, составляет 5:1 соответственно [15]. Существует мнение, что применение КРА, имеющей относительно низкую чувствительность, не является обязательным при выполнении судебно-медицинских экспертиз крови, но вместе с тем при производстве судебно-медицинских экспертиз выделений КРА может быть проведена для диагностики категории выделительства [16]. Преимущественное применение РАЭ объясняется следующими достоинствами: реакция позволяет исследовать пятна малой величины, дает возможность выявлять даже самые слабые антигены (при отсутствии влияния предмета-носителя), расширяет изосерологическую диагностику по антигенам других систем. Однако эта реакция является качественной и не позволяет судить о силе выявляемых антигенов, в связи с чем существует возможность получения ложноотрицательных результатов. Использование КРА позволяет судить о силе антигена по тому, на сколько ступеней поглощения снизился титр абсорбированной сыворотки крови. Вместе с тем у КРА имеются и недостатки, обусловленные необходимостью исследования относительно большого количества материала и низкой чувствительностью реакции. Необходимость применения КРА возникает: а) при выраженном влиянии предмета-носителя на диагностическую сыворотку (по результатам РАЭ), поскольку это влияние в реакции количественной абсорбции проявляется значительно меньше; б) для сравнения абсорбционной способности крови в исследуемом пятне и в образце, представленном для исследования; в) при наличии высокой вероятности возникновения блокады антител в фазе элюции, что приводит к ложноотрицательному результату РАЭ, т.е. к невыявлению антигена [17].

Необходимо отметить, что высокая вероятность возникновения блокады антител в фазе элюции, приводящего к ложноотрицательному результату РАЭ, является основным показанием для проведения КРА.

Количественную реакцию абсорбции можно проводить в общепринятых условиях, расходуя на опыт минимум 50 мг материала в экспертизах, в которых исследуемые объекты имеют значительные размеры. При изучении следов крови малой величины возникают сложности проведения КРА. Для того, чтобы соблюсти определенные количественные соотношения изучаемого материала и используемых реагентов предложено совместное проведение КРА и РАЭ в малом объеме исследуемого материала. Количественная реакция абсорбции-элюции (КРАЭ) была раз-

работана доц. Г.М. Сулейменовой и доц. Ю.В. Зиминной в 1997 г. для изучения следов выделений в объектах малой величины с целью обеспечения дополнительной (кроме антигенной) характеристики выделения по категории выделительства его обладателя (секретор, несекретор) [18]. Принцип этой методики состоит в сочетании титрования абсорбированных в ходе РАЭ сывороток, использовании полученных результатов для учета степени абсорбции искомого антигена (КРА) с дальнейшим проведением обычной РАЭ. Указанные авторы выявили следующие преимущества КРАЭ: сокращение сроков исследования (в результате их одновременного проведения), экономию исследуемого материала и используемых реагентов.

Практический опыт экспертной деятельности свидетельствует о том, что при установлении антигенной принадлежности насыщенных образцов крови заведомо известных групп периодически возникает явление блокады антител в фазе элюции. Это явление обусловлено высокой абсорбционной способностью группового фактора и может послужить причиной необнаружения искомого свойства при учете реакции после фазы элюции. Для устранения явления блокады антител рекомендуется проведение пробы на истощение абсорбированной сыворотки (проверка одноименными тест-эритроцитами после фазы абсорбции). Однако истощение абсорбированной сыворотки не всегда происходит полностью, о чем свидетельствует значительная меньшая выраженность агглютинации тест-эритроцитов, чем в исходной неабсорбированной сыворотке. В этих случаях проверяют активность (титр) абсорбированной сыворотки путем ее кратного титрования. Показатель степени абсорбции в 3–5 ступеней поглощения является достаточным для диагностики присутствия искомого антигена.

Предположив возможность явления блокады и в достаточном насыщенном пятне крови на вещественных доказательствах, было сочтено целесообразным применять КРАЭ во всех необходимых случаях, когда отрицательный результат учета фазы элюции может оказаться ложным в связи с присутствием антигена достаточной силы, чтобы вызвать феномен блокады.

Предварительное апробирование метода КРАЭ на 32 образцах крови заведомо известных групп, А, В, АВ, 0 (как со слабо, так и сильно выраженным групповым фактором), позволило убедиться в его эффективности независимо от специфичности определяемого группового фактора. В образцах крови, содержащих сильный антиген, отрицательный результат реакции после учета фазы элюции отвергали при количественном учете фазы абсорбции, т.к. снижение титра абсорбированной сыворотки на 4–6 ступеней поглощения позволяло сделать вывод о выявлении искомого антигена. В отличие от этого, при изучении образца со слабо выраженным фактором, невыявление группового свойства РАЭ нередко сочеталось с отсутствием снижения титра абсорбированной сыворотки при количественном учете фазы абсорбции. Совместный одновременный результат выполнения двух реакций указывал на необходимость изменения условий РАЭ с целью повышения ее чувствительности

в пользу искомого антигена, т.е. проведение дополнительных исследований объекта с использованием диагностических реагентов другого типа и/или более чувствительных вариантов фазы элюции.

Принимая во внимание имеющиеся практические наблюдения, стали регулярно применять методику КРАЭ на экспертном материале параллельно с исследованием образцов крови, представленных для сравнения, и контрольных образцов крови известных групп во всех случаях невыявления группового свойства (отрицательный результат РАЭ). При этом фактически расширение исследования заключалось в титровании абсорбированного реагента, т.е. дополнительный опыт проводили с сывороткой, которая осталась после фазы абсорбции.

Иными словами, исследуя степень истощения, фактически уточняли результат РАЭ и, возвращаясь к начальному этапу — фазе абсорбции, осуществляли ее количественный учет, проводя одновременно две реакции — РАЭ и КРА, т.е. КРАЭ.

**Цель работы** заключалась в разработке варианта усовершенствованной комбинированной методики определения групповой принадлежности следов крови на вещественных доказательствах, позволяющего отличать ложноотрицательный результат РАЭ, обусловленный блокадой антител сыворотки сильным антигеном, от подлинного отсутствия антигена в пятне.

## Материал и методы

Усовершенствованную методику КРАЭ отработывали на экспертном материале, параллельно с исследованием образцов крови проходящих по делу лиц и контрольных образцов крови известных групп во всех случаях обнаружения группового свойства (отрицательного результата РАЭ). При этом фактически расширение исследования заключалось в титровании абсорбированного реагента, т.е. дополнительный опыт проводили с сывороткой, оставшейся после фазы абсорбции. КРАЭ применяли на протяжении 5 лет при производстве 51 судебно-биологической экспертизы крови для всех объектов с отрицательным результатом РАЭ. Было исследовано 197 объектов, потребовавших применения количественного учета фазы абсорбции. Из них 60 исследованы изосыворотками, 78 — сыворотками с моноклональными антителами (МКАТ), а остальные 59 — двумя названными видами реагентов. Применение КРАЭ (в виде дополнительного опыта — количественного учета фазы абсорбции) в 128 из исследованных 197 объектов позволило доказать присутствие в пятнах искомого антигена, а в остальных подтвердить, что ложный результат РАЭ обусловлен блокадой антител.

**Ход исследования.** Исследование проводили по следующей методике: заведомые образцы крови, материал пятна и предмета-носителя (2—4 нити длиной 1,0 см) не фиксировали, заливали стандартными реагентами анти-А и анти-В двух типов: изосыворотками и моноклональными антителами (МКАТ) в титре 1:64—128 (макроучет и микроучет соответственно). Фазы абсорбции и элюции осуществляли при обычных условиях: абсорбция 24 ч при температуре +4—6 °С, отмывание от неабсорбированных антител 4—5-кратное, фаза элюции — в физраствор при температуре 56 °С в течение 25 мин. Проводили макро- и микроскопический учет: микроскопический — после добавления эритроцитов и цен-

трифугирования, макроскопический — после титрования в планшетках.

После учета результатов элюции в случае обнаружения искомого антигена (возможно заблокированного) переходили к этапу учета степени абсорбции — титрованию в кратных разведениях абсорбированной сыворотки. Результаты реакции учитывали путем сравнения титра исходной и абсорбированной сыворотки. Снижение титра абсорбированной сыворотки не менее чем на 3—4 степени поглощения по сравнению с таковым при исследовании контрольного участка предмета-носителя свидетельствовало об обнаружении в объекте антигена достаточной силы, способного вызвать блокаду антител в фазе элюции. Отсутствие снижения титра сыворотки, абсорбированной объектом, свидетельствовало о том, что в данном объекте невыявление антигена после фазы элюции действительно является его истинным отсутствием. Снижение титра не более чем на 2 степени, влияние предмета-носителя на реагенты — такие нечеткие результаты являлись показанием для дальнейшего продолжения исследования объекта. При влиянии предмета-носителя проводили повторные опыты, применяя те же реагенты с более высоким титром, а также перевод объекта на марлю. Поскольку при слабой насыщенности объектов явление блокады антител практически исключено, проводить количественный учет абсорбции необязательно, поэтому при отрицательном результате РАЭ с ненасыщенными объектами использовали более чувствительный вариант элюции — взвесь эритроцитов, меняли соотношение изучаемого материала и используемого реагента в пользу искомого антигена, удваивая количество исследуемого материала.

В результате применения КРАЭ было установлено, что блокада антител сильным антигеном чаще возникала с изоагглютинирующими реагентами, даже в пятнах средней насыщенности. В связи с этим при неудовлетворительных результатах исследования (обеих фаз КРАЭ) проводили повторные опыты КРАЭ с реагентами, не использованными ранее (например, с МКАТ, если первично применяли изосыворотки). В таких случаях антиген, который в большинстве опытов в фазе элюции блокировал антитела изосывороток, не вызывал блокады моноклональных антител. При этом оказалось допустимым использовать МКАТ в более высоком титре, чем 1:128 (под контролем опыта с гетерологичным антигеном).

## Результаты

Метод КРАЭ отработывали на экспертном материале, параллельно с исследованием образцов крови проходящих по делу лиц и контрольных образцов крови известных групп во всех случаях невыявления группового свойства (отрицательного результата РАЭ). При этом фактически расширение исследования заключалось в титровании абсорбированного реагента, т.е. дополнительный опыт проводили с сывороткой крови, оставшейся после фазы абсорбции.

Проведенные исследования показали высокую эффективность применения КРАЭ для определения групповой принадлежности следов крови: из 197 изученных объектов с отрицательным результатом РАЭ в 128 было установлено присутствие антигена с помощью количественного учета фазы абсорбции, а в остальных 69 объектах подтвержден отрицательный итог РАЭ — отсутствие группового фактора.

Применение КРАЭ при производстве судебно-медицинской экспертизы крови оправдано в тех случаях, когда отрицательный результат учета фазы элюции может оказаться ложным в связи с присутствием антигена достаточной силы, чтобы вызвать феномен блокады антител, а также в тех случаях, когда образцы проходящих по делу лиц не представлены для исследования.

## Заключение

КРАЭ является взаимодополняющим сочетанием двух иммунологических реакций и, вместе с тем, необходимым техническим и тактическим приемом, обеспечивающим решение трудной экспертной задачи: выявление антигена при феномене блокады антител или достоверное подтверждение их отсутствия в случае отрицательного результата РАЭ.

Усовершенствование общепринятой экспертной тактики фактически сводится к малообъемному дополнительному опыту — учету результата фазы абсорбции РАЭ путем установления титра абсорбированного реагента, что трансформирует РАЭ в две совместно проведенные иммунологические реакции — КРА и РАЭ, обозначаемые как КРАЭ.

Предложенный усовершенствованный вариант КРАЭ для определения групповых факторов в пятнах крови создает условия для взаимопроверяемости результатов двух иммунологических реакций — КРА и РАЭ, а именно позволяет контролировать отрицательный итог РАЭ и отличать ложный вариант необнаружения группового свойства, обусловленный блокадой антител сильным антигеном, от истинного его отсутствия.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare no conflicts of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Сидоров В.Л., Гусаров А.А., Ягмуров О.Д. Современные экспертные алгоритмы исследования следов крови, спермы и слюны на вещественных доказательствах. *Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии*. 2017;4:70-81.  
Sidorov VL, Gusarov AA, Yagmurov OD. Modern expert algorithms for studying traces of blood, sperm and saliva on physical evidence. *Vestnik Vserossiyskogo obshchestva specialistov po mediko-social'noj jekspertize, reabilitacii i reabilitacionnoj industrii*. 2017;4:70-81. (In Russ.).
2. Сидоров В.Л., Лобан И.Е., Гусаров А.А., Портнова Н.А., Хоровская Л.А. Сравнительная характеристика методов исследования вещественных доказательств, применяемых для установления наличия крови и выделений в Российской Федерации и в зарубежных странах. *Вестник судебной медицины*. 2020;9(1):10-16.  
Sidorov VL, Loban IE, Gusarov AA, Portnova NA, Horovskaya LA. Comparative characteristics of methods of studying the material evidence used for establishing the presence of blood and secretions in the Russian Federation and in foreign countries. *Vestnik sudebnoy meditsiny*. 2020;9(1):10-16. (In Russ.).
3. Сидоров В.Л., Ягмуров О.Д., Гусаров А.А. Способы применения количественного иммуноферментного анализа для установления видовой принадлежности биологических объектов и доказательного обнаружения спермы на вещественных доказательствах. *Вестник судебной медицины*. 2021;10(2):4-8.  
Sidorov VL, Yagmurov OD, Gusarov AA. Methods of using quantitative enzyme immunoassay to establish the species of biological objects and demonstrative detection of sperm on physical evidence. *Vestnik sudebnoy meditsiny*. 2021. 10 (2): 4-8. (In Russ.).
4. Сидоров В.Л., Лобан И.Е., Гусаров А.А., Портнова Н.А., Хоровская Л.А. Применение количественных методов исследования следов крови и выделений на вещественных доказательствах при производстве судебно-биологических экспертиз. *Вестник судебной медицины*. 2020. 9 (2): 28-34.  
Sidorov VL, Loban IE, Gusarov AA, Portnova NA, Khorovskaya LA. Application of quantitative methods for studying traces of blood and secretions on material evidence during forensic biological examinations. *Vestnik sudebnoy meditsiny*. 2020. 9 (2): 28-34. (In Russ.).
5. Гусаров А.А., Сидоров В.Л., Ягмуров О.Д., Сурикова Н.Е. Установление видовой принадлежности фрагментов и частиц поперечно-полосатой мышечной ткани по IgG<sub>общ</sub> с помощью количественного твердофазного иммуноферментного анализа. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2024;67(6):21-24.  
Gusarov AA, Sidorov VL, Yagmurov OD, Surikova NE. Establishing the species belonging of fragments and particles of striated muscle tissue by total IgG using quantitative solid-phase enzyme-linked immunosorbent assay. *Forensic Medical Expertise*. 2024;67(6):21-24. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20246706121>
6. Гусаров А.А., Сидоров В.Л., Ягмуров О.Д., Нагорнов М.Н. Методика проведения внутрилабораторного контроля качества при установлении видовой принадлежности крови по IgG<sub>общ</sub> с помощью количественного иммуноферментного анализа. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2025;68(1):38-42.  
Gusarov AA, Sidorov VL, Yagmurov OD, Nagornov MN. Methodology for performing intralaboratory quality control in establishing species of the blood by IgGtotal with the use of quantitative enzyme-linked immunosorbent assay. *Forensic Medical Expertise*. 2025;68(1):38-42. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20256801138>
7. Гусаров А.А., Сидоров В.Л., Сурикова Н.Е., Ягмуров О.Д. Установление тканевой и видовой принадлежности микрочастиц гиалинового хряща методами судебной цитологии и твердофазного иммуноферментного анализа. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2025;68(2):21-24.  
Gusarov AA, Sidorov VL, Surikova NE, Yagmurov OD. Determination of tissular and species membership of hyaline cartilage microparticles by forensic cytology and enzyme-linked immunosorbent assay methods. *Forensic Medical Expertise*. 2025;68(2):21-24. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20256802121>
8. Гусаров А.А., Фокина Е.В. Редкий случай автомобильной травмы с проникновением пня в салон автомобиля. *Медицинская экспертиза и право*. 2011;3:52-53.  
Gusarov AA, Fokina EV. A rare case of a car injury with a tree stump penetrating into the car interior. *Medicinskaja jekspertiza i pravo*. 2011;3:52-53. (In Russ.).
9. Сидоров В.Л., Гусаров А.А., Исакова И.В., Ягмуров О.Д. Установление видовой принадлежности биологических объектов по IgG человека с помощью количественного твердофазного иммуноферментного анализа: усовершенствованная медицинская технология. Москва; 2011.  
Sidorov VL, Gusarov AA, Isakova IV, Yagmurov OD. *Ustanovlenie vidovoj prikladzhestnosti biologicheskikh ob'ektov po IgG cheloveka s pomoshch'yu kolichestvennogo tverdofaznogo immunofermentnogo analiza: usovershenstvovannaya medicinskaya tekhnologiya*. Moscow; 2011. (In Russ.).
10. Сидоров В.Л., Гусаров А.А., Исакова И.В., Черепанова Т.В., Спиридонова О.В., Ягмуров О.Д. Установление наличия спермы на вещественных доказательствах по простатическому специфическому антигену человека с помощью количественного твердофазного иммуноферментного анализа: усовершенствованная медицинская технология. Москва; 2011.  
Sidorov VL, Gusarov AA, Isakova IV, Cherepanova TV, Spiridonova OV, Yagmurov OD. *Ustanovlenie nalichiya spermy na veshchestvennykh dokazatel'stvah po prostaticheskomu specificheskomu antigenu cheloveka s pomoshch'yu kolichestvennogo tverdofaznogo immunofermentnogo analiza: usovershenstvovannaya medicinskaya tekhnologiya*. Moscow; 2011. (In Russ.).
11. Сидоров В.Л., Гусаров А.А., Исакова И.В. Установление наличия спермы на вещественных доказательствах по кислой фосфатазе колориметрическим методом: методические рекомендации. Москва; 2012.  
Sidorov VL, Gusarov AA, Isakova IV. M. 2012. *Ustanovlenie nalichiya spermy na veshchestvennykh dokazatel'stvah po kisloj fosfataze kolorimetricheskim metodom: metodicheskie rekomendacii*. Moscow; 2012. (In Russ.).
12. Сидоров В.Л., Лобан И.Е., Гусаров А.А., Исакова И.В., Хоровская Л.А., Портнова Н.А. Алгоритм исследования следов крови и выделений на вещественных доказательствах методами количественного иммуноферментного анализа и колориметрии: методические рекомендации. Москва; 2021.

- Sidorov VL, Loban IE, Gusarov AA, Isakova IV, Khorovskaya LA, Portnova NA. *Algoritm issledovaniya sledov krovi i vydelenij na veshchestvennyh dokazatel'stvah metodami kolichestvennogo immunofermentnogo analiza i kol-orimetrii: metodicheskie rekomendacii*. Moscow; 2021. (In Russ.).
13. Сабчук Э.П., Ягмуров О.Д., Гусаров А.А., Сидоров В.Л. Способы применения количественной реакции абсорбции для установления групповой принадлежности следов крови на вещественных доказательствах. *Вестник судебной медицины*. 2023;12(1):15-20. Sabchuk EP, Yagmurov OD, Gusarov AA, Sidorov VL. Methods of using a quantitative absorption reaction to establish the grouping of blood traces on physical evidence. *Vestnik sudebnoy meditsiny*. 2023;12(1):15-20. (In Russ.).
14. Гусаров А.А. Динамика основных показателей экспертной деятельности судебно-биологических отделений Бюро судебно-медицинской экспертизы Российской Федерации с 1980 по 2008 г. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2010;53(2):32-34. Gusarov AA. Dynamics of main characteristics of activities of forensic biological departments of forensic medical bureaus of the Russian Federation for the period from 1980 till 2008. *Forensic Medical Expertise*. 2010;53(2):32-34. (In Russ.).
15. Гусаров А.А. Современное состояние экспертизы вещественных доказательств биологического происхождения в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации и пути ее совершенствования: автореф. дис. ... д-ра мед.наук. М.: Московский государственный медико-стоматологический университет; 2012. Gusarov AA. *Sovremennoe sostoyanie ekspertizy veshchestvennyh dokazatel'stv biologicheskogo proiskhozhdeniya v gosudarstvennyh sudebno-ekspertnyh uchrezhdeniyah Rossijskoj Federacii i puti ee sovershenstvovaniya: avtoref. dis. ... d-ra med.nauk. M.: Moskovskij gosudarstvennyj mediko-stomatologicheskij universitet*; 2012. (In Russ.).
16. Сулейменова Г.М. *Идентификация крови на вещественных доказательствах: экспертная практика и составление выводов при судебно-медицинской биологической экспертизе*. СПб.: Гиппократ; 2010. Suleimenova GM. *Identification of blood on physical evidence: expert practice and drawing up conclusions in forensic biological examination*. St. Petersburg: Hippocrates; 2010. (In Russ.).
17. Зими́на Ю.В. *Определение групповых факторов изосерологической системы АВО в следах крови малой величины реакцией абсорбции-элюции*. Учебное пособие для врачей. Изд. 2-е, испр. и доп. СПб.: СГЗМУ им. М.И. Мечникова. 2012; 36 с. Zimina YuV. *Determination of group factors of the ABO isoserological system in small blood traces by the absorption-elution reaction*. A textbook for doctors. Ed. 2nd, rev. and add. St. Petersburg: SGZMU im. M.I. Mechnikova. 2012. (In Russ.).
18. Сулейменова Г.М., Зими́на Ю.В. Сочетанное использование иммунологических реакций в экспертизе выделений. Труды Петербургского научного общества судебных медиков. Вып. 1. Под. ред. проф. Мазуренко; СПб.; 1997. Suleimenova GM, Zimina YuV. *The combined use of immunological reactions in the examination of secretions*. Proceedings of the St. Petersburg Scientific Society of Forensic Physicians. Issue. 1. Under. ed. prof. Mazurenko, St. Petersburg; 1997. (In Russ.).

Поступила 07.05.2024

Receiver 07.05.2024

Принята к печати 20.05.2024

Accepted 20.05.2024

## Метод секционного исследования таламуса и базальных ядер

© А.С. КОНАКОВ, Ю.С. БРИКОВА, Е.М. КОЛУДАРОВА

ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Минздрава России, Москва, Россия

### Резюме

Таламус и базальные ядра — глубинные структуры головного мозга (ГМ), играющие важную роль в регуляции уровня сознания. Травматические повреждения в них возникают при черепно-мозговой травме (ЧМТ), посттравматические изменения — при 2-й стадии дислокационного синдрома. В этих структурах ГМ чаще всего локализуются нетравматические кровоизлияния. Имеющиеся способы секционного исследования ГМ оказались недостаточно эффективными для целенаправленного детального их исследования.

**Цель исследования.** Разработка рационального и эффективного метода секционного исследования таламуса и базальных ядер для выявления патоморфологических изменений и их характеристик.

**Материал и методы.** По данным аутопсии изучили ГМ 42 мужчин и 31 женщины в возрасте от 18 до 65 лет, умерших от ЧМТ в разные сроки посттравматического периода, и 22 мужчин и 25 женщин в возрасте от 35 до 68 лет, умерших от разных причин ненасильственной смерти. Для изучения таламуса и базальных ядер случаи разделили на две группы: в 1-й группе (69 наблюдений) ГМ исследовали традиционными методами (Вирхова, Питре, Фишера), во 2-й группе (51 наблюдение) — по разработанному собственному методу.

**Результаты.** В 1-й группе наблюдений выявили кровоизлияния в таламус в 15% случаях, в базальные ядра — в 12%, во 2-й группе — в таламус в 32%, в базальные ядра — в 21% наблюдений. Применение разработанного нового метода секционного исследования таламуса и базальных ядер показало его целесообразность и эффективность.

**Заключение.** Разработали и предложили для практики метод секционного исследования таламуса и базальных ядер, что позволит повысить объективность и доказательность судебно-медицинского исследования трупа.

**Ключевые слова:** таламус, базальные ядра, метод секционного исследования, судебно-медицинская диагностика патологических изменений.

### Информация об авторах:

Конаков А.С. — <https://orcid.org/0000-0002-0511-5822>; e-mail: konakov\_andrei@mail.ru

Брикова Ю.С. — <https://orcid.org/0000-0002-3450-8764>; e-mail: uliabrikova@mail.ru

Колударова Е.М. — <https://orcid.org/0000-0003-1989-7789>; e-mail:

Автор, ответственный за переписку: Колударова Е.М. — e-mail: koludarova@rc-sme.ru

### Как цитировать:

Конаков А.С., Брикова Ю.С., Колударова Е.М. Метод секционного исследования таламуса и базальных ядер. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2025;68(3):51–54. <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803151>

## Method of autopsy study of thalamus and basal nuclei

© A.S. KONAKOV, YU.S. BRIKOVA, E.M. KOLUDAROVA

Russian Center of Forensic Medical Expertise, Moscow, Russia

### Abstract

Thalamus and basal nuclei are deep structures of the brain which play a crucial role in regulating consciousness level. Traumatic injuries in them occur in craniocerebral injury (CCI), post-traumatic alterations — at the 2nd stage of dislocation syndrome. Non-traumatic hemorrhages are most often located in these structures. The existing methods of the brain autopsy study have not been effective enough for their focused detailed examination.

**Objective.** To develop the rational and effective method of thalamus and basal nuclei autopsy examination for identification of pathomorphological changes and their characteristics.

**Material and methods.** The brain of 42 males and 31 females aged 18–65 years who died due to CCI at different times of post-traumatic period, as well as 22 males and 25 females aged 35–68 years who died due to various causes of non-violent death, was examined according to autopsy data. The cases were divided into 2 groups for study of the thalamus and basal nuclei: in the 1st group (69 observations) the brain was examined by traditional methods (Virchow, Pitre, Fisher), in the 2nd group (51 observations) — by own developed method.

**Results.** In the 1st study group hemorrhages in thalamus were found in 15% of cases, in basal nuclei — in 12%, in the 2nd group — hemorrhages in thalamus were identified in 32%, in basal nuclei — in 21% of observations. The application of newly developed method of thalamus and basal nuclei autopsy examination has shown its advisability and efficacy.

**Conclusion.** The method of autopsy study of the thalamus and basal nuclei has been developed and proposed for practice that will allow to increase the objectivity and evidence of forensic medical examination of the corpse.

**Keywords:** thalamus, basal nuclei, method of autopsy study, forensic medical diagnosis of pathological changes.

**Information about the authors:**

Konakov A.S. — <https://orcid.org/0000-0002-0511-5822>; e-mail: konakov\_andrei@mail.ru  
Brikova Yu.S. — <https://orcid.org/0000-0002-3450-8764>; e-mail: uliabrikova@mail.ru  
Koludiarova E.M. — <https://orcid.org/0000-0003-1989-7789>; e-mail: koludiarova@rc-sme.ru  
**Corresponding author:** Koludiarova E.M. — e-mail: koludiarova@rc-sme.ru

**To cite this article:**

Konakov AS, Brikova YuS, Koludiarova EM. Method of autopsy study of thalamus and basal nuclei. *Forensic Medical Expertise*. 2025;68(3):51–54. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803151>

**Введение**

Таламус — это эволюционно древняя парная структура головного мозга (ГМ), входящая в состав промежуточного мозга. Его медиальная поверхность образует верхнюю часть боковой стенки III желудочка, а верхняя поверхность — участок нижней стенки центральной части бокового желудочка. Таламус имеет сложную гистоархитектонику, состоящую из белого и серого вещества, образующего ядра.

Таламус играет ключевую роль в регуляции уровня сознания, активности и возбуждения центральной нервной системы. Он участвует в функционировании двигательной системы, системы языка и речи, а также в процессах формирования памяти. Ядра таламуса специализируются на первичной обработке и ретрансляции сенсорной информации (зрения, слуха, вкуса) в кору больших полушарий [1]. Это объясняет высокие метаболические потребности таламуса, сходные с корой больших полушарий, интенсивное кровоснабжение и особенности ангиоархитектоники с более развитой сетью коллатералей, чем у других близко расположенных подкорковых структур [2].

Базальные ядра мозга включают хвостатое и чечевицеобразное ядра, ограда и миндалевидное тело. В состав чечевицеобразного ядра входят скорлупа и бледный шар. Эти скопления серого вещества расположены в толще белого вещества, между лобными долями и промежуточным мозгом, латеральнее таламуса и несколько книзу от боковых желудочков.

Базальные ядра имеют сложные связи с корой больших полушарий и таламусом, оказывая влияние на двигательные зоны коры. Они обеспечивают регуляцию двигательных и вегетативных функций, участвуют в интегративных процессах высшей нервной деятельности и играют важную роль в функционировании сознания [3].

Травматические и патологические процессы в ГМ оказывают значительное влияние на состояние таламуса и базальных ядер. Изучение характера и локализации этих процессов, морфологических эквивалентов функции, а также механизмов взаимодействий с другими структурами ГМ представляют большой научный интерес к таламусу и базальным ядрам как объектам целенаправленных исследований судебных медиков, клиницистов и специалистов, занимающихся проблемами травм и заболеваний ГМ [4–9].

Первичное травматическое повреждение таламуса и базальных ядер встречается при черепно-мозговой травме (ЧМТ), особенно при ее отдельной форме — диффузном аксональном повреждении (ДАП) [4,5]. При развитии травматической болезни ГМ патологические процессы возникают в этих структурах при 2-й стадии травматического дислокационного синдрома [9].

Первичные нетравматические внутримозговые кровоизлияния чаще всего возникают вследствие разрыва ате-

росклеротически измененных артерий на фоне длительной неконтролируемой артериальной гипертензии. В 50% случаях такие кровоизлияния локализуются в базальных ядрах, а 2-е по частоте место занимает таламус. Кровоизлияния также могут быть вызваны разрывами врожденных аневризм, сосудистых мальформаций и центральной амилоидной ангиопатией. Вторичные кровоизлияния чаще всего связаны с коагулопатиями (ятрогенные коагулопатии, тромбоцитопении при заболеваниях крови и кровеносных органов, при циррозе печени), васкулопатиями (септические или микотические артерииты), опухолевыми и метастатическими поражениями ГМ, а также с геморрагической трансформацией ишемического инфаркта ГМ [8].

Однако применительно к судебно-медицинской практике не установлены доказательные дифференциально-диагностические критерии первичных и вторичных травматических и нетравматических повреждений таламуса и базальных ядер.

Имеющиеся способы секционного исследования ГМ [10, 11] оказались недостаточными для детального исследования этих структур. Пошаговые поисковые разрезы ГМ (около 1,5 см) не позволяют выявить патоморфологические изменения, что не исключает возможность диагностической ошибки оценки малых по объему кровоизлияний и патологических процессов.

Предлагаемые И.В. Буяльским, С.А. Громовым, П.Е. Снесаревым, В.Л. Поповым методы исследования ГМ не предусматривают всестороннее изучение таламуса и базальных ядер. Недостаточными оказались и другие методы. Так, метод Р. Вирхова позволяет исследовать желудочки и структуру ГМ, но его способ не включает анатомо-топографическое изучение таламуса и базальных ядер. Применение методов П.Э. Флексига и В.А. Свешникова позволяет составить наглядное представление об объемных процессах во внутренних структурах ГМ, но при нем не используются разрезы для полноценного исследования базальных ядер и таламуса. Методы Ж. Питре, Б. Фишера, Б. Остертага, К.Б. Курвиля, основанные на проведении до десятка плоскостных разрезов ГМ по разным анатомическим ориентирам, также не позволяют детально оценить морфологию мелких по размеру патологических изменений базальных ядер и таламуса. Кроме исследования всех структур ГМ, Дж. Клиндер, П.О. Ромодановский предложили изучать и проводящие пути ГМ методами, использование которых на практике затруднительно ввиду своей трудоемкости и требуемого длительного замораживания/фиксации ГМ. Для исследования глубинных структур ГМ рекомендуют применять методы по В.Г. Науменко и В.В. Грехову [12] и современные технические приемы, указанные В.Л. Поповым [13]. При ЧМТ с ДАП или в случаях с подозрением на ДАП О.В. Зориков и соавт. [14] применяли разработанный ими метод полноценного исследо-

вания мозолистого тела и схему его изъятия для гистологического исследования.

**Цель исследования** — разработка рационального и эффективного метода секционного исследования таламуса и базальных ядер для выявления патоморфологических изменений и их характеристик.

## Материал и методы

Изучили ГМ 42 мужчин и 31 женщины в возрасте от 18 до 65 лет, умерших от ЧМТ в разные сроки посттравматического периода, и 22 мужчин и 25 женщин в возрасте от 35 до 68 лет, умерших от разных причин ненасильственной смерти (астроцитомы, глиобластома, меланома, злокачественные опухоли легких, почек, предстательной железы, тела матки с метастазированием в ГМ; острый миелоидный лейкоз, ишемический инфаркт ГМ с геморрагическими трансформациями, инфаркт миокарда на фоне артериальной гипертензии; ревматические пороки сердца и дилатационная кардиомиопатия при проведении антикоагулянтной терапии).

Для изучения таламуса и базальных ядер случаи разделили на две группы: в 1-й группе (69 наблюдений) ГМ исследовали традиционными методами (Вирхова, Питре, Фихера), во 2-й группе (51 наблюдение) — по разработанному собственному методу.

## Результаты

В 1-й группе наблюдений кровоизлияния выявили в таламусе в 15% случаях, в базальные ядра — в 12%, во 2-й группе — в таламусе в 32%, в базальные ядра — в 21% наблюдений.

Применение разработанного нового метода секционного исследования таламуса и базальных ядер показало его целесообразность и эффективность. Суть метода заключается в следующем.

ГМ извлекают из полости черепа после пересечения на уровне продолговатого мозга. Далее одним поперечным плоскостным разрезом отсекают стволотелый отдел мозга и мозжечок на уровне ножек. Исследуют базальную поверхность большого мозга, после чего ГМ располагают конвексительной поверхностью вверх и затылочными долями к проектору. Затем одним режущим движением большого ампутирующего ножа производят срединный разрез ГМ в сагиттальной плоскости через мозолистое тело и подлежащие структуры. Исследуют срединные структуры и мозолистое тело с целью диагностики патоморфологических изменений. Далее полушария располагают медиальными поверхностями на препаровочный столик и отсекают височные доли, проводя косо-

поперечный разрез вдоль цистерны латеральной ямки большого мозга в каждом полушарии (**рис. 1 на цв. вклейке**). Затем полушария располагают латеральной поверхностью на препаровочный столик и в каждом производят три плоскостных разреза на всю глубину ГМ, проходящих по краю мозолистого тела: 1-й разрез спереди от колена мозолистого тела, 2-й — вдоль оси ствола мозолистого тела, 3-й — позади его валика, тем самым формируя фрагменты ткани ГМ (**рис. 2 на цв. вклейке**), включающие мозолистое тело, базальные ядра и таламус каждого полушария. Выделенные фрагменты ткани ГМ помещают в 10% раствор забуференного формалина на 24–48 ч. Объем фиксирующей жидкости должен превышать объем фрагментов ГМ не менее чем в 10 раз.

После проведения фиксации фрагменты ГМ помещают на препаровочный столик поверхностями сагиттального среза мозолистого тела. Далее большим ампутирующим ножом проводят серийные горизонтальные (по отношению к обычному анатомическому расположению ГМ в полости черепа) разрезы толщиной  $1,0 \pm 0,2$  см (**рис. 3 на цв. вклейке**), изучая морфологию таламуса и базальных ядер с сохраненной анатомо-топографической целостностью, оценивая наличие или отсутствие в этих структурах кровоизлияний и каких-либо патологических изменений.

Применение разработанного метода секционного исследования таламуса и базальных ядер позволило выявить кровоизлияния и установить их характеристики. Первичные кровоизлияния при ЧМТ в этих структурах ГМ были мелкоочаговыми (пылевидные, точечные, штриховидные, полосчатые), с длиной до 0,3 см, шириной до 0,2 см, с четкими контурами, без тенденции к слиянию между собой; чаще всего располагались группой на ограниченном участке ГМ, без видимой деструкции его ткани как в зонах кровоизлияний, так и перифокально. Нетравматические паренхиматозные кровоизлияния — очаговые или крупноочаговые как с формированием полости, заполненной жидкой кровью и/или свертками крови, так и без таковой, с выраженной деструкцией ткани ГМ по периферии.

## Выводы

Разработанный метод секционного исследования таламуса и базальных ядер является эффективным инструментом для диагностики патологических изменений, установления их морфологических характеристик, что повысит объективность и доказательность судебно-медицинского исследования трупа.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**The authors declare no conflicts of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Sherman SM. Functioning of Circuits Connecting Thalamus and Cortex. *Compr Physiol*. 2017;7(2):713–739. <https://doi.org/10.1002/cphy.c160032>
2. Schlesinger B. Extraparenchymal blood vessels of the upper brainstem. In: *Schlesinger B. The Upper brainstem in the human*. Berlin, Heidelberg: Springer; 1976. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-66255-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-642-66255-3_3)
3. Lanciego JL, Luquin N, Obeso JA. Functional neuroanatomy of the basal ganglia. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2012;2(12):a009621. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a009621>
4. Колударова Е.М. *Методология судебно-медицинской диагностики диффузного аксонального повреждения головного мозга*. Дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2024. Koludarova EM. *Metodologiya sudebno-meditsinskoj diagnostiki diffuznogo aksonal'nogo povrezhdeniya golovnogo mozga*. Dis. ... d-ra med. nauk. Moskva; 2024. (In Russ.).
5. Maxwell WL. *Development of concepts in the pathology of traumatic axon and traumatic brain injury*. In: Kobeissy FH. *Brain Neurotrauma: Molecular, Neuropsychological and Rehabilitation Aspects* (Frontiers in Neuroengineering Series). Boca Raton: Taylor and Francis Group; 2015.

6. Александрова Е.В., Зайцев О.С., Потапов А.А. Нейромедиаторные основы сознания и бессознательных состояний. *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2014;78(1):26-32.  
Aleksandrova EV, Zajcev OS, Potapov AA. Nejrmediatornye osnovy soznaniya i bessoznatel'nyh sostoyanij. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2014;78(1):26-32. (In Russ.).
7. Vasiukova OR, Akhlebinina MI, Manzhurtsev AV, Menshchikov PE, Ublinskiy MV, Yakovlev AN, Akhadov TA, Semenova NA. The diffusion-tensor imaging reveals alterations in water diffusion parameters in acute pediatric concussion. *Acta Neurologica Belgica*. 2021;121(6):1463-1468. <https://doi.org/10.1007/s13760-020-01347-w>
8. Бывальцев В.А., Белых Е.Г., Жданович Г.С., Шепелев В.В. Нетравматические внутричерепные кровоизлияния. *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2015;3(61):76-87.  
Byval'tsev VA, Belykh EG, Zhdanovich GS, Shepelev VV. Netravmaticheskie vnutricherepnye krovoizliyaniya. *Zdorov'e. Meditsinskaya ehkologiya. Nauka*. 2015;3(61):76-87. (In Russ.).
9. Крылов В.В., Талыпов А.Э., Гринь А.А., Левченко О.В. *Хирургия тяжелой черепно-мозговой травмы*. 2-е изд., доп. М.: АБВ-пресс; 2022.  
Krylov VV, Talypov AEh, Grin' AA, Levchenko OV. *Khirurgiya tyazhelej cherepno-mozgovoј travmy*. 2-e izd., dop. Moskva: ABV-press; 2022. (In Russ.).
10. Кислов М.А. *Судебная невропатология. Черепно-мозговая и спинальная травмы: руководство для врачей*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2023.  
Kislov MA. *Sudebnaya nevropatologiya. Cherepno-mozgovaya i spinal'naya travmy: rukovodstvo dlya vrachej*. Moskva: GEOTAR-Media; 2023. (In Russ.).
11. Солохин А.А., Солохин Ю.А. *Руководство по судебно-медицинской экспертизе трупа*. М.: РМАПО; 1997.  
Solokhin AA, Solokhin YuA. *Rukovodstvo po sudebno-meditsinskoј ehkspertize trupa*. Moskva: RMAPO; 1997. (In Russ.).
12. Науменко В.Г., Грехов В.В. *Методика секционного исследования при черепно-мозговой травме*. М.: Медицина; 1967.  
Naumenko VG, Grekhov VV. *Metodika sektionnogo issledovaniya pri cherepno-mozgovoј travme*. Moskva: Meditsina; 1967. (In Russ.).
13. Попов В.Л. *Черепно-мозговая травма: Судебно-медицинские аспекты*. 2-е изд., с изменениями. СПб.: Юридический центр; 2023.  
Popov VL. *Cherepno-mozgovaya travma: Sudebno-meditsinskie aspekty*. 2-e izd., s izmeneniyami. Sankt-Peterburg: Yuridicheskij tsentr; 2023. (In Russ.).
14. Зориков О.В., Тучик Е.С., Колударова Е.М., Суменков П.С. Оригинальный способ секционного исследования мозолистого тела при диффузном аксональном повреждении головного мозга. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2021;64(3):45-47.  
Zorikov OV, Tuchik ES, Koludanova EM, Sumenkov PS. Original'nyj sposob sektionnogo issledovaniya mozolistogo tela pri diffuznom aksonal'nom povrezhdenii golovnogo mozga. *Forensic Medical Expertise*. 2021;64(3):45-47. (In Russ.).  
<https://doi.org/10.17116/sudmed20216403145>

Поступила 01.08.2024  
Receiver 01.08.2024  
Принята к печати 30.08.2024  
Accepted 30.08.2024

## Необычная суправитальная мышечная реакция верхних конечностей, вызванная попыткой получить идиомускулярную опухоль

© И.Н. ИВАНОВ<sup>1</sup>, А. ЗБИРОВСКАЯ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2</sup>СПб ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы», Санкт-Петербург, Россия

### Резюме

В статье на примере смертельной железнодорожной травмы показана роль длительно сохраняющегося посмертного потенциала спинальных рефлексов в развитии трупного окоченения. На декапитированном трупе 20-летней женщины через 7,25 ч после наступления смерти удары металлическим стержнем по обоим бицепсам вместо идиомускулярной опухоли вызвали спинальный рефлекс (сгибание предплечий в локтевых суставах и пальцев рук) одновременно с развитием хорошо выраженного трупного окоченения верхних конечностей.

**Ключевые слова:** давность наступления смерти, ранние трупные изменения, суправитальные реакции, идиомышечная опухоль, спинномозговой рефлекс.

### Информация об авторах:

Иванов И.Н. — <https://orcid.org/0000-0003-0105-1726>; e-mail: balisong56@mail.ru

Збировская А. — <https://orcid.org/0009-0009-3141-3872>; e-mail: zbirovskaya87@mail.ru

Автор, ответственный за переписку: Иванов И.Н. — e-mail: balisong56@mail.ru

### Как цитировать:

Иванов И.Н. Збировская А. Необычная суправитальная мышечная реакция верхних конечностей, вызванная попыткой получить идиомускулярную опухоль. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2025;68(3):55–58. <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803155>

## Unusual supravital muscle reaction of the upper limbs caused by an attempt to obtain an idiomuscular tumor

© I.N. IVANOV<sup>1</sup>, A. ZBIROVSKAYA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint-Petersburg, Russia;

<sup>2</sup>Bureau of Forensic Medical Expertise, Saint-Petersburg, Russia

### Abstract

The article shows the role of long-lasting postmortem spinal reflexes' potential in rigor mortis development on an example of fatal railway injury. Strokes with metal rod on both biceps caused a spinal reflex (forearms' flexion in elbow joints and fingers) instead of an idiomuscular tumor with simultaneous development of a pronounced rigor mortis of the upper limbs on the decapitated corpse of a 20-year-old woman 7.25 h after death.

**Keywords:** prescription of death, early postmortem changes, supravital reactions, idiomuscular tumor, spinal reflex.

### Information about the authors:

Ivanov I.N. — <https://orcid.org/0000-0003-0105-1726>; e-mail: balisong56@mail.ru

Zbirovskaya A. — <https://orcid.org/0009-0009-3141-3872>; e-mail: zbirovskaya87@mail.ru

Corresponding author: Ivanov I.N. — e-mail: balisong56@mail.ru

### To cite this article:

Ivanov IN, Zbirovskaya A. Unusual supravital muscle reaction of the upper limbs caused by an attempt to obtain an idiomuscular tumor. *Forensic Medical Expertise*. 2025;68(3):55–58. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803155>

## Введение

В судебной медицине для определения давности наступления смерти используют суправитальную механическую возбудимость скелетных мышц.

В 1846 г. американский физиолог **B. Dowler** в экспериментах с трупами людей впервые описал феномен идиомускулярной опухоли. Он обратил внимание на то, что в течение 10 ч постмортального периода удар рукой, куском дерева или боковой поверхностью топора по груди, верх-

ним и нижним конечностям трупа может вызвать сокращение мышцы наподобие валика, опухоли или гребня [1].

В 1858 г. немецкий физиолог **J.M. Schiff** после механического или химического воздействия на скелетные мышцы мертвых животных отмечал появление бугорка или выпуклости, что он назвал идиомускулярным сокращением. На действие электрического тока эти мышцы не реагировали. Ученый пришел к выводу, что посмертное идиомускулярное сокращение обусловлено непосредственным раздражением мышцы и не связано с иннервацией. В серии опытов с мышцами живого или только что убитого животного механическая и химическая стимуляция инициировали одновременно идиомускулярное сокращение и подергивание мышц, последнее автор связывал с раздражением нервов [2].

В 1875 г. немецкие невропатолог **W.H. Erb** и психиатр **C.F.O. Westphal** предложили для оценки сухожильных рефлексов у пациентов использовать легкое постукивание неврологическим молоточком. Ответную реакцию **W.H. Erb** рассматривал как проявление истинной рефлекторной дуги, а **Westphal** — как локальный мышечный феномен [3]. Клиническая практика показала, что с помощью неврологического молоточка у больных можно получить как спинальные рефлексы, так и идиомускулярную опухоль [4–6].

В 1911 г. немецкий психиатр **P. Näcke** у скончавшихся больных проводил перкуссию неврологическим молоточком, вызывая спинальные рефлексы в виде мышечных подергиваний в течение 2–3 ч после смерти. Он также фиксировал появление на мышцах выпуклостей (бугорков) и вмятин [7].

Венгерский психиатр **S. Zsakó** (1912, 1916) исследовал «мышечно-механические явления» (т.е. спинальные рефлексы) у живых и умерших людей. Ударами неврологического молоточка в определенных точках предплечья, кисти, стопы, голени, бедра и межлопаточной области он стимулировал движения пальцев кистей и стоп, разгибания кисти и стопы, приведение стопы, сокращение мышц бедра до паховой области, приближение лопатки к срединной линии тела. После смерти ответная реакция проявлялась в течение 1–2 ч, иногда сохранялась до 4 ч. При жизни подобные движения встречались у больных без периферического паралича, но у них они были менее заметны из-за мышечного тонуса [8, 9]. Посмертная двигательная реакция мышц на перкуссию неврологическим молоточком в определенных точках конечностей и спины получила название «феномен **Zsakó**» («феномен Жакó»).

Немецкий врач **E. Franck** (1921) различал у пациентов быстрые идиомускулярные подергивания и медленное образование идиомускулярной выпуклости (полоски, бугорка). Идиомускулярные сокращения автор оценил как независимый от иннервации локальный мышечный феномен: «саркоплазменное фибриллярное действие», обусловленное реакцией находящегося в саркоплазме мышцы фибрилл [10]. Е.М. Евгеньев-Тиш (1963) в ссылке на исследование **E. Franck** (1921) обозначили идиомускулярную опухоль как «чистую саркоплазменную мышечную контрактуру» [11].

Современные исследователи отмечают, что удар удлиненным предметом по различным мышцам (чаще всего используют двуглавую мышцу плеча) в течение 1,5–2,5 ч после смерти может сопровождаться идиомышечным сокращением (распространяющимся возбуждением), идентичным феномену **Zsakó**. У взрослых людей на протяжении

4–6 ч на месте удара формируется идиомускулярный валик, определяемый визуально. Позже удар оставляет слабо выраженный валик, регистрируемый пальпаторно до 10–12 ч постмортального периода [12–15]. Иногда идиомускулярная опухоль проявляется пальпаторно через 13 ч [16].

**Цель исследования** — оценить возможность возникновения спинальных рефлексов после наступления смерти.

## Материал и методы

Был проведен анализ литературы о суправитальной механической возбудимости скелетных мышц. Материалом для сообщения стал случай необычной суправитальной реакции мышц верхних конечностей, спровоцированной попыткой получить идиомускулярную опухоль при осмотре на месте железнодорожного происшествия декапитированного трупа.

## Результаты и обсуждение

15.11.2023 с целью самоубийства 20-летняя женщина легла на рельсы перед надвигающейся электричкой. Переезд колесами поезда сопровождался отделением головы на уровне шеи, что вызвало немедленную смерть около 23:30. До прибытия следственной группы труп оставался на обочине железнодорожного полотна в положении лежа на спине с разогнутыми и вытянутыми вдоль туловища верхними конечностями. Предплечья и кисти лежали на земле на локтевой поверхности. Пальцы рук были распрямлены. Между рельсами находилась отделенная голова женщины (**рис. 1 на цв. вклейке**).

В ходе осмотра трупа на месте происшествия 16.11.2023 в 06:45 (т.е. через 7,25 ч после смерти) при температуре окружающего воздуха  $-3^{\circ}\text{C}$  была проведена регистрация трупных явлений. Трупное окоченение в верхних конечностях отсутствовало, в нижних конечностях было выражено слабо. В жевательных мышцах из-за многочисленных переломов нижней челюсти оценить трупное окоченение не представлялось возможным.

Для получения идиомускулярной опухоли использовали круглый металлический стержень (масса 152 г, длина 25 см, диаметр 0,7 см), которым наносили удары по средней трети передней поверхности правого и левого плеча. Удар по правому бицепсу вызвал сгибание правого предплечья в локтевом суставе под углом около  $140^{\circ}$  и сгибание пальцев правой кисти, максимально выраженное у 4-го и 5-го пальцев. Одновременно в правой верхней конечности развилось хорошо выраженное трупное окоченение (**рис. 2 на цв. вклейке**). На месте удара по передней поверхности правого плеча металлическим стержнем визуально и пальпаторно признаков идиомускулярного валика не выявлено.

Последующая стимуляция левого бицепса вызвала аналогичную реакцию: сгибание левого предплечья в локтевом суставе под углом около  $90^{\circ}$ , сгибание пальцев левой кисти (особенно 4-го и 5-го) и развитие хорошо выраженного трупного окоченения (**см. рис. 2 на цв. вклейке**). На левом плече идиомускулярный валик также не появился.

На задней поверхности туловища располагались очаговые бледно-синюшные трупные пятна. При динамометрии пятен в поясничной области с силой  $2\text{ кг/см}^2$  в тече-

ние 3 с они исчезали и восстанавливали свой цвет через 1 мин 38 с. Ректальная температура на глубине 10 см, измеренная ртутным термометром с ценой деления 0,1 °С, опустилась до +27,0 °С.

Аутопсия была проведена через 3 ч после осмотра трупа на месте происшествия. На секционном столе попытка распрямить согнутые руки встретила значительное сопротивление мышц, охваченных трупным окоченением. На передней поверхности плеч, в местах ударов металлическим стержнем по бицепсам, были сделаны диагностические разрезы: повреждения мягких тканей не обнаружены. Установлены полное отделение головы на уровне 1-го и 2-го шейных позвонков с пересечением шейного отдела спинного мозга, многочисленные переломы нижней челюсти, основания и свода черепа; разрывы твердой мозговой оболочки, разрушение полушарий и ствола головного мозга. При судебно-химическом исследовании крови и мочи этиловый спирт не обнаружен; в крови, печени и почке найден кофеин.

У погибших в возрасте 18—67 лет идиомускулярный валик формируется до 10—12 ч постмортального периода [13]. На декапитированном трупе 20-летней женщины через 7,25 ч после наступления смерти получить идиомускулярные валики на обоих плечах не удалось. Удары металлическим стержнем по бицепсам стимулировали спинальные рефлексы в виде сгибания пальцев обеих рук и предплечий в локтевых суставах, а также одномоментное развитие хорошо выраженного трупного окоченения верхних конечностей.

Подобную суправитальную реакцию скелетных мышц отмечал **B. Dowler** (1846). Иногда после удара по мышцам он наблюдал «пароксизм сокращения», сопровождавшийся развитием «посмертной ригидности», которая в течение нескольких часов обладала твердостью наподобие кости. В этих случаях автор о наличии или отсутствии идиомускулярной опухоли не сообщал [1].

Исследования **P. Näcke** (1911) и **S. Zsakó** (1912, 1916) показали, что распространение и выраженность трупного окоченения нарастает по мере того, как постепенно сходит на нет возможность посмертного воспроизведения спинальных рефлексов в виде сокращения мышц на протяжении 2,5—4,0 ч [7—9]. Именно в течение 3—4 ч постмортального периода проявляется трупное окоченение [12].

По данным **G. Dotzauer** (1958), идиомускулярный валик также образуется до тех пор, пока не наступит трупное окоченение. Процессы, способствующие возникновению ригидности, приводят к исчезновению у мышц способности к сокращению. Если развитие ригидности задерживается, то и механическая возбудимость мышц проявляется в течение более длительного времени. Мышечный метаболизм, вероятно, определяет продолжительность посмертного возбуждения и силу ответной реакции [17].

Декапитация (равно как и клиническая картина смерти головного мозга) сопровождается необратимой потерей функции коры и ствола мозга. У пациентов реанимации после наступления смерти головного мозга в 13,4—44,0% наблюдений находят двигательные реакции, исходящие от нейронов спинного мозга, в том числе сгибание пальцев и конечностей. Причины двигательных реакций — спонтанный спинальный автоматизм и спинальные рефлексы, вызванные различными стимулами. В литературе задокументированы 31 вариант спинномозговых рефлексов и 4 варианта спинномозгового автоматизма. После констатации смерти головного мозга при продолжающейся реанимации спинальные рефлексы и автоматизм обычно фиксируют на протяжении нескольких часов, иногда они проявляются до 24—72 ч [18—22].

И.Д. Стулин и соавт. (2010) сообщили о псевдодецеребрационной ригидности, вызванной механическим раздражением верхнего плечевого пояса, у пациента со смертью головного мозга, которому проводили искусственную вентиляцию легких. Движения появились через 5 ч после констатации смерти головного мозга, а затухание спинальной активности произошло через 7 ч с момента ее появления [22].

У погибшей под колесами поезда женщины отделение головы произошло на уровне 1—2-го шейных позвонков. По мнению **H. Schneider** и **F. Matakas** (1971), а также **F. Conci** и соавт. (1986), спинномозговые рефлексы сохраняются после смерти головного мозга если ишемическое поражение локализовано выше сегментов спинного мозга C1—C4 [23, 24].

Представленный случай смерти от декапитации наглядно свидетельствует, что между посмертным потенциалом спинальных рефлексов и темпом развития трупного окоченения существует значимая взаимосвязь. Степень выраженности трупного окоченения нарастает по мере угасания жизнеспособности нейронов спинного мозга. У погибшей сохранявшаяся жизнеспособность нейронов спинного мозга препятствовала развитию трупного окоченения верхних конечностей на протяжении 7,25 ч. Спровоцированная манифестация спинального рефлекса с одновременным развитием трупного окоченения вызвали полное истощение энергетических ресурсов мышечной ткани, что объясняет отрицательный результат пробы на идиомускулярный валик на обоих предплечьях.

## Заключение

Посмертное сохранение потенциала спинальных рефлексов сдерживает развитие трупного окоченения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
**The authors declare no conflicts of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Dowler B. Experimental researches on the post-mortem contractility of the muscles, with observations on the reflex theory. *New York Journal of Medicine*. 1856;8:305-339.
2. Schiff JM. *Lehrbuch der Physiologie des Menschen: I. Muskel- und Nervenphysiologie*. Lehr, M. Schauenburg; 1858-1859.
3. Louis ED. Erb and Westphal: simultaneous discovery of the deep tendon reflexes. *Seminars in neurology*. 2002;22(4):385-390. <https://doi.org/10.1055/s-2002-36760>
4. Arnt T, Simrock W. Zum Thema: Tuberkulose und Muskelstoffwechsel; Idiомускулярё Wulstbildung und Kreatinurie bei Tuberkulose-Kranken. *Deutsche medizinische Wochenschrift*. 1954;79(36):1338. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1119858>
5. Ströder J, Hufschmidt HJ. Über den idiомускулярё Wulst bei Kindern. *Zeitschrift für Kinderheilkunde*. 1962;87:93-100. <https://doi.org/10.1007/BF00439500>

6. Burns RJ, Bretag AH, Blumberg PC, Harbord MG. Benign familial disease with muscle mounding and rippling. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 1994;57(3):344-347. <https://doi.org/10.1136/jnnp.57.3.344>
7. Näcke P. Die Dauer der postmortalen mechanischen Muskeleerregbarkeit bei chronisch Geisteskranken, speziell Paralytikern. *Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie*. 1911;7:424-446.
8. Zsakó S. Muskelmechanische Erscheinungen nach dem Tode. *Neurologisches Zentralblatt*. 1912;№11:675-681.
9. Zsakó S. Die Bestimmung der Todeszeit durch die muskelmechanischen Erscheinungen. *Münchener medizinische Wochenschrift*. 1916;63:82-83.
10. Franck E. Über sarkoplasmatische (tonogene) Fibrülenaktion (idiomuskuläre Zuckung, faszikuläre Zuckungen, Sehnenphänomene). *Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde*. 1921;70:146-166.
11. Евгенийев-Тиш Е.М. *Установление давности смерти в судебно-медицинской практике (пособие для врачей и студентов)*. Казань; 1963. Evgen'ev-Tish EM. *Ustanovlenie давности смерти v sudebno-medicinskoj praktike (posobie dlya vrachej i studentov)*. Kazan'; 1963. (In Russ.).
12. Madea V. Methods for determining time of death. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*. 2016;12(4):451-485. <https://doi.org/10.1007/s12024-016-9776-y>
13. Услонцев Д.Н., Кильдюшов Е.М., Туманов Э.В. О необходимости унифицированного подхода к оценке валика мышечного сокращения (идиомускулярная опухоль) при определении времени наступления смерти. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2021;64(4):37-41. Uslontsev DN, Kildyushov EM, Tumanov EV. On the need for a unified approach in assessing the muscle contraction swelling (idiomuscular tumor) in determining the time since death coming. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2021;64(4):37-41. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20216404137>
14. Услонцев Д.Н., Кильдюшов Е.М., Туманов Э.В. Определение времени наступления смерти по валику мышечного сокращения (идиомускулярной опухоли) у детей и подростков (4-17 лет). *Судебно-медицинская экспертиза*. 2021;64(3):21-23. Uslontsev DN, Kildyushov EM, Tumanov EV. Estimation of time after death by the muscle contraction swelling (idiomuscular tumor) in children and adolescents (4-17 years old). *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2021;64(3):21-23. <https://doi.org/10.17116/sudmed20216403121>
15. Кильдюшов Е.М., Услонцев Д.Н., Туманов Э.В., Соколова З.Ю., Крупнов Н.М., Черданцева Т.М. Определение времени наступления смерти у детей (1-3 года) по валику мышечного сокращения (идиомускулярная опухоль). *Судебно-медицинская экспертиза*. 2021;64(2):28-31. Kildyushov EM, Uslontsev DN, Tumanov EV, Sokolova ZYu, Krupnov NM, Cherdantseva TM. Determination of the death time in children (1-3 years old) by the muscle contraction swelling (idiomuscular tumor). *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2021;64(2):28-31. <https://doi.org/10.17116/sudmed20216402128>
16. Warther S, Sehner S, Raupach T, Püschel K, Anders S. Estimation of the time since death: post-mortem contractions of human skeletal muscles following mechanical stimulation (idiomuscular contraction). *International journal of legal medicine*. 2012;126(3):399-405. <https://doi.org/10.1007/s00414-011-0665-3>
17. Dotzauer G. Idiomuskulärer Wulst und postmortale Blutung bei plötzlichen Todesfällen. *Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin*, 1958;46(5):761-771.
18. Saposnik G, Bueri JA, Mauriño J, Saizar R, Garretto NS. Spontaneous and reflex movements in brain death. *Neurology*. 2000;54(1):221-223. <https://doi.org/10.1212/wnl.54.1.221>
19. Spittler JF, Wortmann D, von Düring M, Gehlen W. Phenomenological diversity of spinal reflexes in brain death. *European journal of neurology*. 2000;7(3):315-321. <https://doi.org/10.1046/j.1468-1331.2000.00062.x>
20. Döşemeci L, Cengiz M, Yılmaz M., Ramazanoğlu A. Frequency of spinal reflex movements in brain-dead patients. *Transplantation proceedings*. 2004;36(1):17-19. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2003.11.049>
21. Jain S, DeGeorgia M. Brain death-associated reflexes and automatisms. *Neurocritical care*. 2005;3(2):122-126. <https://doi.org/10.1385/NCC:3:2:122>
22. Стулин И.Д., Хубутия А.Ш., Синкин Н.А., Солонский Д.С., Мусин Р.С., Власов П.Н., Кашеев А.В., Знайко Г.Г., Мнушкин А.О., Савин Н.А. Анализ инструкции по диагностике смерти мозга. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2010;110(12):82-90. Stulin ID, Khubutiya ASH, Sinkin NA, Solonskiy DS, Musin R S, Vlasov PN, Kashcheev AV, Znayko GG, Mnushkin AO, Savin LA. The analysis of an instruction on the diagnosis of brain death. *Zhurnal neurologii i psikhiiatrii im. S.S. Korsakova*. 2010;110(12):82-90. (In Russ.).
23. Schneider H, Matakas F. Pathological changes of the spinal cord after brain death. *Acta neuropathologica*. 1971;18(3):234-247. <https://doi.org/10.1007/BF00685069>
24. Conci F, Procaccio F, Arosio M, Boselli L. Viscero-somatic and viscerovisceral reflexes in brain death. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 1986;49(6):695-698. <https://doi.org/10.1136/jnnp.49.6.695>

Поступила 10.05.2024

Receiver 10.05.2024

Принята к печати 04.06.2024

Accepted 04.06.2024

## Мертворождаемость: исторические аспекты и современное состояние проблемы

© А.В. КОПЫЛОВ<sup>1</sup>, Е.М. КИЛЬДЮШОВ<sup>2</sup>, М.В. БЕРЛАЙ<sup>1</sup>, И.И. ФЕДЬКО<sup>1</sup>, Х.А. АВАНЕСЯН<sup>1</sup>, С.М. КАРПОВ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ставрополь, Россия;

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

### Резюме

В статье обобщены и систематизированы данные мировой литературы, характеризующие проблему мертворождения. Изучены научные публикации первой половины XX века, в которых обсуждались вопросы, являющиеся актуальными и сегодня: целесообразность создания единой системы учета критериев мертворождения, важность ведения беременных в дородовой период, необходимость всестороннего обучения врачей в целях профилактики мертворождения. Обращено внимание на особенности проведения судебно-медицинских и коронерских аутопсий плодов и умерших новорожденных. Рассмотрено современное состояние проблемы мертворождения. Отмечено значение использования теоретических знаний в области акушерства и гинекологии, патологической анатомии для целей судебно-медицинской практики.

**Ключевые слова:** мертворождаемость, антенатальная смерть, интранатальная смерть, причина гибели, аутопсия.

### Информация об авторах:

Копылов А.В. — <https://orcid.org/0000-0003-3793-1370>; e-mail: [kkbsme@bk.ru](mailto:kkbsme@bk.ru)  
Кильдюшов Е.М. — <https://orcid.org/0000-0001-7571-0312>; e-mail: [kem1967@bk.ru](mailto:kem1967@bk.ru)  
Берлай М.В. — <https://orcid.org/0000-0002-5809-8480>; e-mail: [berlay\\_mv@mail.ru](mailto:berlay_mv@mail.ru)  
Федько И.И. — <https://orcid.org/0000-0002-7314-1221>; e-mail: [fedkoi@mail.ru](mailto:fedkoi@mail.ru)  
Аванесян Х.А. — <https://orcid.org/0000-0002-8039-7612>; e-mail: [avanesyan-1983@inbox.ru](mailto:avanesyan-1983@inbox.ru)  
Карпов С.М. — <https://orcid.org/0000-0003-1472-6024>; e-mail: [karпов25@rambler.ru](mailto:karпов25@rambler.ru)  
**Автор, ответственный за переписку:** Берлай М.В. — e-mail: [berlay\\_mv@mail.ru](mailto:berlay_mv@mail.ru)

### Как цитировать:

Копылов А.В., Кильдюшов Е.М., Берлай М.В., Федько И.И., Аванесян Х.А., Карпов С.М. Мертворождаемость: исторические аспекты и современное состояние проблемы. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2025;68(3):59–64. <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803159>

## Stillbirth: historical aspects and current state of the problem

© A.V. KOPYLOV<sup>1</sup>, E.M. KILDYUSHOV<sup>2</sup>, M.V. BERLAY<sup>1</sup>, I.I. FEDKO<sup>1</sup>, H.A. AVANESYAN<sup>1</sup>, S.M. KARPOV<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia;

<sup>2</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

### Abstract

The world literature data characterizing the problem of stillbirth are summarized and systematized in this article. We studied scientific publications of the first half of the 20th century discussing issues that are still relevant today: the feasibility of creating a unified system for consideration of the stillbirth criteria, the importance of managing pregnant women in the antenatal period, the need for comprehensive training of doctors in order to prevent stillbirth. Attention has been focused on the features of performing forensic and coroner's autopsies of fetuses and deceased newborns. The current state of the problem of stillbirth has been considered. The importance of using theoretical knowledge in the field of obstetrics and gynecology, pathological anatomy for the purposes of forensic medical practice has been noted.

**Keywords:** stillbirth, antenatal death, intranatal death, cause of death, autopsy.

### Information about the authors:

Kopylov A.V. — <https://orcid.org/0000-0003-3793-1370>; e-mail: [kkbsme@bk.ru](mailto:kkbsme@bk.ru)  
Kildyushov E.M. — <https://orcid.org/0000-0001-7571-0312>; e-mail: [kem1967@bk.ru](mailto:kem1967@bk.ru)  
Berlay M.V. — <https://orcid.org/0000-0002-5809-8480>; e-mail: [berlay\\_mv@mail.ru](mailto:berlay_mv@mail.ru)  
Fedko I.I. — <https://orcid.org/0000-0002-7314-1221>; e-mail: [fedkoi@mail.ru](mailto:fedkoi@mail.ru)  
Avanesyan H.A. — <https://orcid.org/0000-0002-8039-7612>; e-mail: [avanesyan-1983@inbox.ru](mailto:avanesyan-1983@inbox.ru)  
Karpov S.M. — <https://orcid.org/0000-0003-1472-6024>; e-mail: [karпов25@rambler.ru](mailto:karпов25@rambler.ru)  
**Corresponding author:** Berlay M.V. — e-mail: [berlay\\_mv@mail.ru](mailto:berlay_mv@mail.ru)

### To cite this article:

Kopylov AV, Kildyushov EM, Berlay MV, Fedko II, Avanesyan KhA, Karpov SM. Stillbirth: historical aspects and current state of the problem. *Forensic Medical Expertise*. 2025;68(3):59–64. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803159>

## Введение

В Российской Федерации, согласно Федеральному закону от 21.11.2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (ст. 67, п. 3, п.п. б), все мертворожденные подлежат патолого-анатомическому вскрытию [1]. Основными задачами патолого-анатомического вскрытия тела мертворожденного являются определение причины гибели, включая основное заболевание и состояния, обусловившие наступление смерти, а также времени внутриутробной гибели [2, 3].

При подозрении на насильственную смерть и при расследовании уголовных дел, связанных с так называемым «детубийством» (ст. 106 Уголовного кодекса Российской Федерации «Убийство матерью новорожденного ребенка»), проводят судебно-медицинскую экспертизу. Решение специальных задач: определение новорожденности, живо- или мертворожденности, продолжительности внутриутробной и постнатальной жизни, признаков насильственной и ненасильственной смерти, изучение повреждений, оценка причиненного здоровью вреда и т.д., — входит в компетенцию судебно-медицинского эксперта. Судебные медики обычно имеют дело детьми, погибшими в раннем неонатальном периоде, с отсутствующими клиническими данными о родах, при этом обстоятельства дела зачастую неизвестны, подлежат уточнению и подтверждению при производстве экспертизы. Обоснование выводов эксперта о живо- или мертворожденности имеет ключевое значение для правоохранительных органов [4].

В России в рамках федерального статистического наблюдения осуществляется повсеместный учет мертворождений, а также случаев гибели новорожденных. Именно поэтому Россия входит в число стран, в которых национальная система записей актов гражданского состояния считается полноценной, с надежным определением причин смерти [5].

Снижение перинатальной смертности является глобальной задачей, поставленной перед медицинским сообществом Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ). Мертворождаемость входит в структуру перинатальной смертности. Целевые национальные показатели мертворождаемости, рекомендованные ВОЗ к 2030 г., должны составить 12‰ или менее мертворождений на 1000 рождений [6]. В связи с этим в мировом медицинском сообществе большое внимание вызывает проблема мертворождаемости и пути ее снижения. Возникновение медико-правовых споров в случаях внутриутробной гибели плода [7] обуславливает актуальность выбранной темы.

**Цель работы** — анализ литературы для выяснения работанности темы мертворождения в историческом и актуальном аспектах.

## Материал и методы

Проведены анализ и систематизация данных мировой литературы, характеризующих проблему мертворождения. Изучены научные публикации начиная с первой половины XX века до настоящего времени.

## Результаты

Первые научные публикации в медицинской литературе об изучении причин и распространенности мертворождения относятся к 20–40-м годам XX века. Сложности при сравнении статистических данных мертворождения отмечали F.L. Adair и соавт. (1939), указывая на различия учета в разных странах и даже клиниках. Одновременно ставили вопрос о создании единой системы учета рождаемости. В первой половине XX века ведущим мнением в области акушерства обладал родильный госпиталь Чикаго (США), предлагавший учитывать три критерия — гестационный возраст, массу и длину плода. Жизнеспособным считался плод с массой тела 1000 г, длиной тела от 35,1 см, гестационным возрастом более 22 нед. Меньшие ростовые показатели и срок беременности относили к «аборту» или к «преждевременному» плоду. Нижней границы для учета мертворождения не было установлено, поэтому статистические данные значительно различались [8]. Согласно представленному исследованию, в 1922 г. в США насчитывалось 40 мертворождений на 1000 живорождений, при этом выраженной динамики снижения через 12 лет не отмечалось — в 1934 г. имелось 38 мертворождений на 1000 живорождений.

В ряде научных публикаций первой половины прошлого века отмечена значительная распространенность сифилиса среди беременных и родильниц, являвшегося причиной мертворождения [8–10]. В отдельных клиниках сифилис как причина внутриутробной гибели занимал 4-е место [11]. Активное дородовое наблюдение беременных и превентивное лечение венерических заболеваний позволило в последующем уменьшить неблагоприятные исходы. Повсеместное внедрение во врачебную практику обязательной серологической диагностики сифилиса, широкий спектр антибиотикотерапии способствовали значительному сокращению внутриутробного инфицирования в результате этой инфекции. На сегодняшний день упоминание о сифилисе как о факторе мертворождения имеет место в единичных публикациях [12].

В работе B.S. William (1928) приведен анализ перинатальной смерти в Чикагской больнице (США) за период с 1919 по 1926 г., который подчеркивал важность патолого-анатомического вскрытия мертворожденных и умерших новорожденных с целью определения причины смерти. В указанной работе внимание привлекает тот факт, что среди 107 (100%) мертворождений имело место большое число случаев интранатальной и антенатальной гибели — 60 (56%) и 47 (44%) соответственно [13].

Основными причинами мертворождения являлись предлежание плаценты, эклампсия, выпадение пуповины, преждевременное отслоение нормально расположенной плаценты, обвитие пуповины вокруг шеи, врожденные пороки развития, родовой травматизм [8, 13]. Причиной родовой травмы с внутрочерепными кровоизлияниями, по мнению ряда авторов, являлось применение акушерских пособий и щипцов [9, 10, 13]. В работе T. B. Sellers и соавт. (1937) решением проблемы родовой травматизма представлено ра-

циональное ведение естественных родов и обоснованное применение операции кесарева сечения [14].

В обзорных статьях первой половины XX века подчеркивалась необходимость врачебного наблюдения в период беременности с целью выявления патологии как фактора снижения мертворождения и неонатальной смерти, необходимость всестороннего обучения врачей и акушеров в целях профилактики мертворождения, родовой травмы и послеродовых инфекций у родильниц [8–10].

Хотелось бы обратить внимание на то, что вопрос ответственности врача за гибель плода беспокоил врачей на протяжении всего анализируемого периода. В научных публикациях вековой давности подчеркнута сложность решения этого вопроса, что обусловлено необходимостью полного и всестороннего разбирательства, учета врожденной патологии, недоношенности, уровня подготовки врача акушера-гинеколога [10, 11, 14].

Особый интерес привлекла научная публикация J.M. Smellie (1935), в которой представлены результаты работы коронеров Бернингеяма (Великобритания) по исследованию трупов мертворожденных и умерших новорожденных [15]. Термин «кóронер» буквально означает «представитель интересов Короны» (от лат. *custos placitorum coronae*). Применительно к Великобритании коронером являлся и является выборное местными органами власти должностное лицо, специально расследующее случаи наступления смерти, имеющие криминальные обстоятельства (например, подозрение в насильственных действиях, убийства или самоубийства) либо произошедшие внезапно в общественных местах [16]. В статье прошлого века отмечалось, что коронерскому вскрытию подлежали трупы мертворожденных и умерших новорожденных при родах на дому, когда отсутствовали врач и акушерка или имелось подозрение на преступление. Все исследуемые трупы детей были установлены как жизнеспособные (без уточнения роста-весовых показателей). Основной причиной мертворождения было определено отсутствие самостоятельного дыхания. В некоторых случаях при вскрытии у новорожденных были обнаружены разрывы и надрывы твердой мозговой оболочки с кровоизлияниями, но признаны как недостаточные для развития летального исхода. При вскрытии новорожденных, умерших в раннем неонатальном периоде, причиной смерти являлась асфиксия.

Еще в 1935 г. J.M. Smellie поднимал вопрос о необходимости тщательного вскрытия мертворожденного и умерших новорожденных с обязательным микроскопического исследования легких как важного метода посмертной диагностики патологических состояний [15]. В современное время в серии публикаций профессора, д.м.н. И.Ю. Макарова и соавт. вновь ставится вопрос необходимости полноты и качества коронерских аутопсий, с забором тканей и жидкостей для лабораторных гистологических и токсикологических исследований [16–18].

Таким образом, при анализе мировой литературы о мертворождении вековой давности можно выделить несколько важных вопросов:

- отсутствие единой системы учета критериев мертворождения;
- высокая частота мертворождения в результате внутриутробного инфицирования сифилисом;
- значительное количество интранатальной гибели плода, в том числе в результате применения акушерских пособий и щипцов;

- редкое проведение вскрытий плодов и умерших новорожденных;
- важность ведения беременных в дородовой период;
- необходимость всестороннего обучения врачей и акушеров в целях профилактики мертворождения и родового травматизма.

Указанный перечень проблем во многом подтверждает теорию «цикличности» истории, поскольку часть из них являются актуальными и сегодня.

К исследованиям мертворождения во второй половине XX века присоединились специалисты разных стран и континентов (Индия, Япония, Уганда и др.). Но проблемы оставались прежними — сложность диагностики причин смерти, необходимость стандартизации статистических показателей перинатальной смертности, редкость проведения аутопсий мертворожденных в странах с низким уровнем дохода, важность дородового наблюдения беременных и перинатальной помощи [19–21].

Сегодня ВОЗ определяет «мертворождение как смерть продукта зачатия до его полного изгнания или извлечения из организма матери независимо от продолжительности беременности». Соответственно в качестве критериев мертворождения указано «отсутствие у плода после такого отделения дыхания или любых других признаков жизни, таких как сердцебиение, пульсация пуповины или определенные движения произвольной мускулатуры» [6].

Анализ обстоятельств и клинических особенностей мертворождения и неонатальной смертности является стандартной практикой в родильных и педиатрических больницах во всем развитом мире. Однако и в настоящее время имеются большие различия в определениях, методах анализа и системах классификации между странами [22]. В одних странах критерием для регистрации и, соответственно, отражения в статистических формах используется только срок беременности, на котором произошло мертворождение: например, в Индии — не менее 28 нед, в Великобритании — не менее 24 нед, в Японии — не менее 20 нед. В других странах учитывается только масса тела при рождении: в Германии и провинции Квебек в Канаде — 500 г и более. В большинстве стран мира учитывают два показателя: срок беременности и массу тела мертворожденного, которые также отличаются в разных странах [23].

В Российской Федерации с 2012 г., согласно приказу Минздравсоцразвития России от 27.12.2011 № 1687н «О медицинских критериях рождения, форме документа о рождении и порядке его выдачи», мертворождением считается отделение плода от организма матери при сроке беременности 22 нед и более при массе тела новорожденного 500 г и более (или менее 500 г при многоплодных родах) или в случае, если масса тела ребенка при рождении неизвестна, при длине тела новорожденного 25 см и более при отсутствии у новорожденного признаков живорождения, которое подлежит государственной регистрации на основании медицинского свидетельства о перинатальной смерти [24]. До этого медицинские свидетельства о перинатальной смерти оформлялись в случаях мертворождения при сроке беременности 28 нед и более при массе тела 1000 г и более.

Вышеуказанные различия критериев национальных систем регистрации мертворожденных ограничивают возможность международных сравнений и получение обобщенных показателей. Тем не менее высокие показатели

мертворождаемости отмечены в Индии, Пакистане, Нигерии, Сьерра-Леоне [25, 26]. При этом общее ежегодное количество мертворожденных в мире рассчитывается путем специальных методов статистики. По оценкам, в 2015 г. 2,6 млн младенцев родились мертвыми, что на 19% меньше, чем в 2000 г. Большинство всех мертворождений (98%) происходит в странах с низким и средним уровнем дохода, 77% — в Южной Азии и странах Африки к югу от Сахары [27].

В Российской Федерации в 2010 г. общее количество мертворожденных и показатель мертворождаемости составляли 8300 наблюдений и 4,49‰ соответственно [28]. В 2012 г. в связи с введением ныне действующих критериев рождения общее количество мертворожденных и показатель мертворождаемости возросли соответственно до 12 142 случаев и 6,34‰ [29]. С 2012 г. благодаря совершенствованию оказания социальной и медицинской помощи беременным отмечается тенденция ежегодного снижения уровней мертворождения с небольшим подъемом в период пандемии COVID-19 [30].

В России показатель мертворождаемости низкий, в 2023 г. он составил 5,4‰. В 2022 г., по данным Росстата, антенатальная гипоксия плода фигурировала в 80,1% среди причин мертворождения, врожденные аномалии развития и хромосомные нарушения — в 6,9% и интранатальная гипоксия — в 5,4% [23].

Создание эффективной системы охраны здоровья женщин во время беременности и родов имеет решающее значение для предотвращения внутриутробной, в частности интранатальной гибели плода. По данным современной мировой литературы, в странах с высоким уровнем дохода показатели мертворождаемости ежегодно снижаются, при этом антенатальная гибель плода превалирует над интранатальной: 97% случаев мертворождения происходит до родов и примерно 30% происходит до 28 нед беременности [31—33].

При этом в странах с низким и средним уровнем дохода более половины мертворождений происходит во время родов, в результате интранатальной гипоксии (например, 50,7% в Сьерра-Леоне — Западная Африка [26], 57,1% во Французской Гвиане — Южная Америка [12], 59,3% в Южной Азии [34]).

Согласно данным литературы, наиболее частой причиной мертворождения является патология последа [35—38]. Поражения плаценты, несомненно, лежат в основе нарушений функционирования системы «мать—плацента—плод», способствующих, а в ряде случаев являющихся причиной антенатальной и интранатальной гибели плода и, соответственно, мертворождения. Чаще всего при внутриутробной гибели плода в плаценте определяются признаки воспаления, тромбоз или ретроплацентарная гематома вследствие отслойки плаценты [36].

В развитых странах большинство случаев мертворождения связано с инфекцией недоношенного плода. В Российской Федерации снижение нижней границы срока гестации с 28 до 22 нед при регистрации мертворожденных привело к увеличению общего количества мертворожденных (на 38,0% в 2015 г. по сравнению с 2010 г.), а также числа осложнений со стороны последа (на 66,7%) и частоты хориоамнионита (на 54,6%). При этом относительная доля всех осложнений со стороны плаценты повысилась на 21,4%, а доля хориоамнионита как состояния, обусловившего гибель плода, — на 92,9% [37]. Наличие воспалительных за-

болеваний половых путей и восходящее инфицирование закономерно может осложниться развитием хориоамнионита и преждевременных родов. Диагностика такой внутриутробной инфекции происходит преимущественно ретроспективно путем микроскопического изучения препаратов плаценты, плодных оболочек и пуповины. Течение хориоамнионита может осложниться тромбозом и последующим некрозом капилляров ворсин и сосудов пуповины, преждевременной отслойкой плаценты и ретроплацентарной гематомой. У плода могут развиваться врожденные инфекционные заболевания, включая пневмонию и сепсис. Хориоамнионит следует рассматривать как грозное осложнение беременности и родов.

Изменение критериев регистрации мертворожденных в Российской Федерации с 28 до 22 нед привело не только к увеличению абсолютных значений общего количества мертворождений, но и частоты отслойки плаценты (на 54,6% в 2014 г. по сравнению с 2010 г.) в свидетельствах о перинатальной смерти [38]. Преждевременная отслойка плаценты с нарушением более ½ поверхности плаценты закономерно приводит к гибели плода от острой гипоксии и чаще отмечается в случаях интранатальной гибели плода по сравнению с антенатальной.

В литературе в качестве еще одной причины гибели плода фигурирует так называемая плацентарная недостаточность, которая характеризуется неадекватным ремоделированием или патологией спиральных артерий, приводящих к маточной-плацентарной сосудистой недостаточности. Аномалии развития и поражения пуповины (истинные узлы, стриктуры, гиперизвитость, аномалия прикрепления, в том числе оболочечное прикрепление пуповины) также могут обусловить внутриутробную гибель плода, преимущественно на поздних сроках беременности.

На сегодняшний день известными факторами риска мертворождения признаны: возраст матери (молодой и пожилой), высокий индекс массы тела матери до беременности, курение во время беременности, бесплодие в анамнезе, многоплодные роды, искусственное зачатие, предыдущие мертворождения, гипертония, сахарный диабет (тип 1, тип 2 и гестационный сахарный диабет), заболевания щитовидной железы, болезни сердца, почек, этническая принадлежность матери. При этом ожирение и курение во время беременности являются потенциально устранимыми факторами [35].

Сложности в поддержании низкого уровня мертворождения и младенческой смертности в странах с высоким уровнем дохода связаны с увеличением деторождения в позднем репродуктивном возрасте, все более частом использовании вспомогательных репродуктивных технологий, ростом числа случаев многоплодной беременности, увеличением беременных женщин со сложными соматическими заболеваниями. Внутриутробные вмешательства при сложных аномалиях плода и более низкий порог гестационной жизнеспособности могут влиять на перинатальную смертность.

Бесплатность, общедоступность и хорошо организованная структура здравоохранения являются ключом к обеспечению непрерывного ухода за женщинами и новорожденными, и формированию низких показателей перинатальной смертности.

Необходимо подчеркнуть, что социально-экономические факторы влияют на показатели мертворождения и перинатальной смертности. В исследовании A. Cheung и со-

авт. (2022) установлена взаимосвязь между высоким уровнем внутреннего валового продукта, низким показателем рождаемости, высоким уровнем охвата высшими учебными заведениями, высокой плотностью населения, широким охватом персональными компьютерами женщин репродуктивного возраста и низкими показателями мертворождения и перинатальной смертности в целом [34].

Особенности исследования мертворожденных и трупов детей разного возраста изложены в монографиях, методических рекомендациях и научных публикациях по патологии детского возраста, включая перинатальный период, а также по судебной медицине [39–43]. В целом в мире, в том числе в Российской Федерации, приоритет в проведении вскрытий мертворожденных принадлежит врачам-патологоанатомам. Более того, определение давности внутриутробной гибели плода основано на результатах патологоанатомического исследования гистологических препаратов органов мертворожденного [3].

Перспективным методом посмертного исследования тела мертворожденного и умершего новорожденного в настоящее время является проведение посмертной компьютерной и магнитно-резонансной томографии [2, 44, 45].

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». Ссылка активна на 14.04.2025. Federal'nyj zakon ot 21 nojabrja 2011 g. No. 323-FZ «Ob osnovah ohrany zdorov'ja grazhdan v Rossijskoj Federacii». Accessed April 14, 2025. (In Russ.). [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_121895/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/)
2. Tumanova UN, Shchegolev AI. The role and place of thanatoradiological studies in the pathological examination of fetuses and newborns. *Bull Exp Biol Med.* 2022;173(6):691-705. <https://doi.org/10.1007/s10517-022-05615-y>
3. Щеголев А.И., Туманова У.Н., Ляпин В.М. Патолого-анатомическая оценка давности внутриутробной гибели плода. *Архив патологии.* 2017;79(6):60-65. Shchegolev AI, Tumanova UN, Lyapin VM. Pathological estimation of the time of fetal death. *Russian Journal of Archive of Pathology.* 2017;79(6):60-65. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/patol201779660-65>
4. Tumanova UN, Lyapin VM, Bychenko VG, Shchegolev AI, Sukhikh GT. Potentialities of postmortem magnetic resonance imaging for identification of live birth and stillbirth. *Bull Exp Biol Med.* 2019;167(6):823-826. <https://doi.org/10.1007/s10517-019-04631-9>
5. Trends in maternal mortality: 1990 to 2010. WHO, UNICEF, UNFPA and The World Bank estimates. World Health Organization, UNICEF, UNFPA and The World Bank; 2012.
6. Lawn Joy E, Blencowe H, Waiswa P, Amouzou A, Mathers C et al. Lancet Stillbirth Epidemiology Investigator Group. Stillbirths: rates, risk factors, and acceleration towards 2030. *Lancet.* 2016;387(10018):587-603. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00837-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00837-5)
7. Vayssiere C, Yli B, Ayres-de-Campos D, Ugwumadu A, Loussert L et al. European Association of Perinatal Medicine (EAPM) Position statement: Use of appropriate terminology for situations related to inadequate fetal oxygenation in labor. *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology.* 2024;294:55-57. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2024.01.006>
8. Adair FL, Potter EL. Fetal and Neonatal Disease and Death. *The American Journal of Obstetrics and Gynecology.* 1939;37(6):993-999.
9. Cameron HC, Osma AA. The Late Results of Meningeal Hemorrhage of the Newborn. *The American Journal of Obstetrics and Gynecology.* 1923;1(3244):363-366. <https://doi.org/10.1136/bmj.1.3244.363>
10. Polak JO. Antenatal, Intranatal, Postnatal Conditions in the United States. *The American Journal of Obstetrics and Gynecology.* 1930.
11. Villarama A. Causation of Fetal Death. *The American Journal of Obstetrics and Gynecology.* 1928.
12. Mathieu M, Lambert V, Carles G, Picone O, Carod J-F et al. Incidence, causes, and risk factors of stillbirth in an Amazonian context: Saint Laurent du Maroni maternity ward 2016–2021. *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology.* X. 2023;18:100190. <https://doi.org/10.1016/j.eurox.2023.100190>
13. William BS. A report on 320 fetal postmortems at the Chicago lying-in hospital. *The American Journal of Obstetrics and Gynecology.* 1928.
14. Sellers TB, Sanders JT. Analysis of 151 Consecutive Fetal and Neonatal Deaths. *The American Journal of Obstetrics and Gynecology.* 1937.
15. Smellie JM. Intranatal and Neonatal Death. A Review of Ninety-Nine Consecutive Cases. *Lancet.* 1935.
16. Макаров И.Ю., Фетисов В.А., Филимонов Б.А., Гусаров А.А. Коронерская аутопсия в Великобритании: проблемы качества исследований, стандартизации, аудита, финансирования и пути их решения. *Судебно-медицинская экспертиза.* 2017;3:57-63. Makarov IYu, Fetisov VA, Filimonov BA, Gusarov AA. Coroner's autopsy in the UK: problems of research quality, standardization, audit, financing and ways to solve them. *Forensic Medical Expertise.* 2017;3:57-63. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed201760357-63>
17. Макаров И.Ю., Куприна Т.А., Гусаров А.А., Фетисов В.А. Коронерская аутопсия в Великобритании: проблемы качества исследований, стандартизации, аудита, финансирования и пути их решения (часть 2). *Судебно-медицинская экспертиза.* 2017;4:46-50. Makarov IYu, Kuprina TA, Gusarov AA, Fetisov VA. Coroner's autopsy in the UK: problems of research quality, standardization, audit, financing and ways to solve them (part 2). *Forensic Medical Expertise.* 2017;4:46-50. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed201760446-50>
18. Макаров И.Ю., Куприна Т.А., Фетисов В.А., Минаева П.В. Коронерская аутопсия в Великобритании: проблемы качества исследований, стандартизации, аудита, финансирования и пути их решения. *Судебно-медицинская экспертиза.* 2018;3:54-59. Makarov IYu, Kuprina TA, Fetisov VA, Minaeva PV. Coroner's autopsy in the UK: problems of research quality, standardization, audit, financing and ways to solve them. *Forensic Medical Expertise.* 2018;3:54-59. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed201861354-59>
19. Hadley OO, Gault EW, Gracham MD. A Study of Pathology of Stillbirths and Neonatal Deaths in South India. *The Journal of Pediatrics.* 1958;52(2):139-148.

## Заключение

На сегодняшний день в судебно-медицинской практике необходимо актуализировать особенности проведения первичного судебно-медицинского исследования трупа мертворо- и живорожденного с учетом современных знаний в области патологической анатомии, акушерства и гинекологии, неонатологии. Важно понимать, что в странах с высоким уровнем жизни имеются низкие показатели неблагоприятных перинатальных исходов, но это обстоятельство не исключает возможности возникновения медико-правовых споров. В рамках проверочных материалов и судебных (уголовных и гражданских) дел проводятся комиссионные судебно-медицинские экспертизы о правильности ведения беременности и родов. Целесообразно разработать единый подход при проведении судебно-медицинских экспертиз о привлечении медицинских работников за профессиональные правонарушения в акушерско-гинекологической практике с учетом рассмотренных особенностей.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare no conflicts of interest.**

20. Dodge OG, McKinney B. Causes of perinatal death in Uganda Africans, with special reference to congenital malformations. *Tropical Pediatrics*. August 1964;65:267-269. [https://doi.org/10.1016/s0022-3476\(64\)80529-1](https://doi.org/10.1016/s0022-3476(64)80529-1)
21. Nakamura Ya, Hosokawa Yo, Yano H, Nakachima N, Nakachima T et al. Primary Causes of Perinatal Death. All Autopsy Study of 1000 Cases in Japanese Infants. *Human Pathology*. 1982;13(1):54-61.
22. King JF, Warren RA. The role of reviews of perinatal deaths. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*. 2006;11:79-87. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2005.11.008>
23. Щеголев А.И., Туманова У.Н. Роль и место танаториодигических исследований при посмертном анализе тела мертворожденного. В сб. под ред. У.Н. Тумановой, А.И. Щеголева. *Танаториодигология: от перинатологии до геронтологии: материалы III Научно-практической конференции Межрегионального танаториодигического общества*. М: Практическая медицина; 2023. Shhegolev AI, Tumanova UN. Rol' i mesto tanatoradiologicheskikh issledovanij pri posmertnom analize tela mertvorozhdenного. V sb. pod red. U.N. Tumanovoj, A.I. Shhegoleva. *Tanatoradiologija: ot perinatologii do gerontologii: materialy III Nauchno-prakticheskoj konferencii Mezhregional'nogo tanatoradiologicheskogo obshhestva*. Moskva: Prakticheskaja medicina; 2023. (In Russ.).
24. Приказ Минздравсоцразвития России от 27.12.2011 № 1687н «О медицинских критериях рождения, форме документа о рождении и порядке его выдачи». Ссылка активна на 14.04.2025. Prikaz Minzdravsoצרazvitiya Rossii ot 27.12.2011 № 1687n «O medicinskih kriterijah rozhdenija, forme dokumenta o rozhdenii i porjadke ego vydachi». (In Russ.). Accessed April 14, 2025 [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_127424/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_127424/)
25. Stanton C, Lawn JE, Rahman H, Wilczynska-Ketende K, Hill K. Stillbirth rates: delivering estimates in 190 countries. *Lancet*. 2006;367(9521):1487-1494.
26. Aminu M, Mathai M, van den Broek N. Application of the ICD-PM classification system to stillbirth in four sub-Saharan African countries. *PLoS ONE*. 2019;14(5):0215864. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215864>
27. Blencowe H, Cousens S, Jassir FB, Say L, Chou D, Mathers C, Hogan D, Shiekh S, Qureshi ZU, You D, Lawn JE; Lancet Stillbirth Epidemiology Investigator Group. National, regional, and worldwide estimates of stillbirth rates in 2015, with trends from 2000: a systematic analysis. *Lancet Glob Health*. 2016;4(2):98-108. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(15\)00275-2](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(15)00275-2)
28. Щеголев А.И., Павлов К.А., Дубова Е.А., Фролова О.Г. Мертворождаемость в субъектах Российской Федерации в 2010 году. *Архив патологии*. 2013;75(2):20-24. Shchegolev AI, Pavlov KA, Dubova EA, Frolova OG. Stillbirth rates in the subjects of the Russian Federation in 2010. *Russian Journal of Archive of Pathology*. 2013;75(2):20-24. (In Russ.).
29. Щеголев А.И., Туманова У.Н., Шувалова М.П., Фролова О.Г. Сравнительный анализ мертворождаемости в Российской Федерации в 2010 и 2012 г. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2015;3:58-62. Shchegolev AI, Tumanova UN, Shuvalova MP, Frolova O.G. Comparative analysis of stillbirth rates in the Russian Federation in 2010 and 2012. *Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii*. 2015;3:58-62. (In Russ.).
30. Щеголев А.И., Туманова У.Н., Чаусов А.А., Шувалова М.П. Мертворождение в Российской Федерации в 2020 году (год пандемии COVID-19). *Акушерство и гинекология*. 2022;11:131-140. Shchegolev AI, Tumanova UN, Chausov AA, Shuvalova MP. Stillbirths in the Russian Federation in 2020 (the year of the COVID-19 pandemic). *Akusherstvo i ginekologija*. 2022;11:131-140. (In Russ.). <https://doi.org/10.18565/aig.2022.11.131-140>
31. Flenady V, Koopmans L, Middleton P, Frøen JF, Smith GC, Gibbons K, Coory M, Gordon A, Ellwood D, McIntyre HD, Fretts R, Ezzati M. Major risk factors for stillbirth in high-income countries: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2011;377(9774):1331-1340. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)62233-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)62233-7)
32. Mok YK., Seto MTY, Lai THT, Wang W, Cheung KW. Pitfalls of international classification of diseases – perinatal mortality in analysing stillbirths. *Public Health*. 2021;201:12-18. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2021.09.032>
33. Crawford K, Hong J, Kumar S. Mediation analysis quantifying the magnitude of stillbirth risk attributable to small for gestational age infants. *Am J Obstet Gynecol MFM*. 2023;5:101187. <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2023.101187>
34. Cheung KW, Seto MTYa, Wang W, Ng CT, To WWK, Ng EHYu. Trend and causes of maternal death, stillbirth and neonatal death over seven decades in Hong Kong. *The Lancet Regional Health – Western Pacific*. 2022;26:100523. <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2022.100523>
35. Salerno C, Melis B, Donno V, Guariglia G, Menichini D et al. Risk factors for stillbirth at term: an Italian area-based, prospective cohort study. *Am J Obstet Gynecol Glob Rep*. 2023;3:100269. <https://doi.org/10.1016/j.xagr.2023.100269>
36. Туманова У.Н., Щеголев А.И. Поражения плаценты в генезе мертворождения (обзор литературы). *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2017;3(1):77-81. Tumanova UN, Shchegolev AI. Placental lesions in the genesis of stillbirth (literature review). *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij*. 2017;3(1):77-81. (In Russ.). <https://doi.org/10.17513/mjprf.11403>
37. Щеголев А.И., Туманова У.Н., Шувалова М.П. Роль хориоамнионита в генезе мертворождения. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2017;2:205-209. Shchegolev AI, Tumanova UN, Shuvalova MP. The role of chorioamnionitis at the cause of stillbirth. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij*. 2017;2:205-209. (In Russ.).
38. Щеголев А.И., Туманова У.Н., Шувалова М.П. Преждевременная отслойка плаценты в генезе мертворождения. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2016;7:575-579. Shchegolev AI, Tumanova UN, Shuvalova MP. Premature abruptio placentae as the cause of stillbirth. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij*. 2016;7:575-579. (In Russ.).
39. Мирончик И.Н. *Перинатальные вскрытия*. Минск: Беларусь; 1981. Mironchik IN. *Perinatal'nye vskry'tiya*. Minsk: Belarus'; 1981. (In Russ.)
40. *Forensic Pathology of Infancy and Childhood*. Collins KA, Byard RW, eds. New York: Springer; 2014. <https://doi.org/10.1007/978-1-61779-403-2>
41. Качина Н.Н., Кильдюшов Е.М. *Судебно-медицинская экспертиза (исследование) трупов плода и новорожденных*. Учебное пособие. Изд. 3-е перераб. и доп. М.: ЗАВ «Светлица»; 2009. Kachina NN, Kil'dyushov EM. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza (issledovanie) trupov plodov i novorozhdennykh*. Uchebnoe posobie. Izd. 3-e pererab. i dop. Moskva: ZAV «Svetlica»; 2009. (In Russ.).
42. Власюк В.В., Божченко А.П., Панчук Ю.П., Толмачев И.А. Особенности судебно-медицинских исследований плодов и новорожденных. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2020;63(5):49-53. Vlasjuk VV, Bozhchenko AP, Panchuk YuP, Tolmachev IA. Features of forensic medical studies of fetuses and newborns. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2020;63(5):49-53. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20206305149>
43. Берлай М.В., Копылов А.В., Карпов С.М. *Морфологические основы нейроренных механизмов синдрома внезапной смерти детей в судебно-медицинской практике*. Ставрополь: Изд-во СтГМУ; 2021. Berlaj MV, Kopylov AV, Karpov SM. *Morfologicheskie osnovy nejrorennyh mehanizmov sindroma vnezapnoj smerti detej v sudebno-meditsinskoj praktike*. Stavropol': Izd-vo StGMU; 2021. (In Russ.).
44. Туманова У.Н., Lyapin VM, Bychenko VG, Shchegolev AI, Sukhikh GT. Postmortem computed tomography angiography of newborns. *Bull Exp Biol Med*. 2020;170(2):268-274. <https://doi.org/10.1007/s10517-020-05049-4>
45. Gupta N, Gupta A, Kumar A, Kabra M, Sharma R, Kumar A, Jana M. Post-mortem MRI in stillbirth: Normal imaging appearances. *European Journal of Radiology*. 2022;148:110166. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2022.110166>

Поступила 05.07.2024  
 Received 05.07.2024  
 Принята к печати 19.08.2024  
 Accepted 19.08.2024

## Анализ диссертационных работ по судебной медицине за 15-летний период (2009—2023 гг.), посвященных медицинским ошибкам в случаях ненадлежащего оказания медицинской помощи

© О.Д. ЯГМУРОВ<sup>1</sup>, В.А. КОРЯКИНА<sup>1, 2</sup>, В.А. ФЕТИСОВ<sup>1, 3</sup>

<sup>1</sup>СПб ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы», Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>3</sup>ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России, Санкт-Петербург, Россия

### Резюме

Результаты диссертационных исследований и научно-исследовательских работ традиционно относятся к основным источникам повышения качества и уровня производства судебно-медицинских экспертиз.

**Цель исследования.** Проанализировать результаты диссертационных исследований, выполненных соискателями по специальности «Судебная медицина» за 15-летний период (2009—2023 гг.), которые посвящены анализу медицинских ошибок в случаях ненадлежащего оказания медицинской помощи.

**Материал и методы.** Проведен анализ 16 работ (4 докторских и 12 кандидатских диссертаций), опубликованных на официальных сайтах медицинских вузов и ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России. Использовали выборочные методы библиометрического и наукометрического анализа.

**Результаты.** За 15-летний период всеми авторами было опубликовано 379 статей, из них 21 (5,5%) — в журнале «Судебно-медицинская экспертиза», 27 (7,1%) — в журнале «Медицинская экспертиза и право», подавляющее количество статей опубликовано в различных медицинских тематических сборниках, материалах научно-практических конференций, съездов, в том числе в 49 рецензируемых медицинских журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России.

**Заключение.** Комиссионные экспертизы по «врачебным» делам свидетельствуют о необходимости расширения и дальнейшей разработки совместных научных исследований по таким клиническим дисциплинам как: «акушерство и гинекология», «анестезиология и реаниматология», «детская хирургия», «онкология», «неонатология», «кардиология», «стоматология», «челюстно-лицевая хирургия» и т.д.

**Ключевые слова:** судебно-медицинская экспертиза, диссертационные исследования, ненадлежащее оказание медицинской помощи, дефекты оказания медицинской помощи, врачебные ошибки.

### Информация об авторах:

Ягмуров О.Д. — <https://orcid.org/0000-0001-6588-1898>; e-mail: oraz.yagmurov@gmail.com

Корякина В.А. — <https://orcid.org/0000-0002-6950-0313>; e-mail: chloramin@yandex.ru

Фетисов В.А. — <https://orcid.org/0000-0002-9083-9082>; e-mail: f\_vaddimm64@mail.ru

Автор, ответственный за переписку: Корякина В.А. — e-mail: chloramin@yandex.ru

### Как цитировать:

Ягмуров О.Д., Корякина В.А., Фетисов В.А. Анализ диссертационных работ по судебной медицине за 15-летний период (2009—2023 гг.), посвященных медицинским ошибкам в случаях ненадлежащего оказания медицинской помощи (обзор). *Судебно-медицинская экспертиза*. 2025;68(3):65–72. <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803165>

## Analysis of dissertations on forensic medicine devoted to medical errors in cases of improper healthcare delivery over a 15-year period (2009—2023)

© O.D. YAGMUROV<sup>1</sup>, V.A. KORYAKINA<sup>1, 2</sup>, V.A. FETISOV<sup>1, 3</sup>

<sup>1</sup>Bureau of Forensic Medical Expertise, Saint-Petersburg, Russia;

<sup>2</sup>I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint-Petersburg, Russia;

<sup>3</sup>S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint-Petersburg, Russia

### Abstract

Results of dissertational researches and scientific researches are traditionally referred to the main sources for improving the quality and level of forensic medical examinations.

**Objective.** To analyze the results of dissertational researches, completed by degree candidates in the «Forensic Medicine» specialty over a 15-year period (2009—2023), devoted to the analysis of medical errors in cases of improper healthcare delivery.

**Material and methods.** An analysis of 16 works (4 doctoral and 12 PhD dissertations), published on the official websites of medical universities and the Russian Center of Forensic Medical Expertise, was done. Sampling methods of bibliometric and scientometric analyses were used.

**Results.** Over a 15-year period, all authors published 379 articles, of which 21 (5.5%) were published in the «Forensic Medical Expertise» journal, 27 (7.1%) — in the «Medical Expertise and Law» journal, the overwhelming majority of articles were published

in various medical subject collections, materials of research and practice conferences, congresses, including in 49 peer-reviewed medical journals recommended by the State Commission for Academic Degrees and Titles of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation.

**Conclusion.** Expert panel evidences on the «medical» cases indicate the need to expand and further develop joint scientific studies in such clinical disciplines as: «obstetrics and gynecology», «anesthesiology and resuscitation», «pediatric surgery», «oncology», «neonatology», «cardiology», «dentistry», «maxillofacial surgery», etc.

**Keywords:** forensic medical examination, dissertational researches, improper healthcare delivery, defects in healthcare delivery, medical errors.

#### Information about the authors:

Yagmurov O.D. — <https://orcid.org/0000-0001-6588-1898>; e-mail: oraz.yagmurov@gmail.com

Koryakina V.A. — <https://orcid.org/0000-0002-6950-0313>; e-mail: chloramin@yandex.ru

Fetisov V.A. — <https://orcid.org/0000-0002-9083-9082>; e-mail: f\_vaddimm64@mail.ru

**Corresponding author:** Koryakina V.A. — e-mail: chloramin@yandex.ru

#### To cite this article:

Yagmurov OD, Koryakina VA, Fetisov VA. Analysis of dissertations on forensic medicine devoted to medical errors in cases of improper healthcare delivery over a 15-year period (2009—2023). *Forensic Medical Expertise*. 2025;68(3):65—72. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20256803165>

## Введение

Повышение качества и уровня производства судебно-медицинских экспертиз основывается на достижениях судебно-медицинской науки и внедрении их в повседневную экспертную практику. Традиционными источниками таких предложений являются результаты завершённых диссертационных исследований и научно-исследовательских работ (НИР), сведения о которых публикуются на страницах специализированных научных журналов с определённой периодичностью, выполняя тем самым важную информационную и справочную функцию. Информация о диссертациях, защищённых в диссертационных советах (ДС) при ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России и медицинских вузах как по одной, так и по двум научным специальностям, предоставляется широкому кругу читателей на страницах журнала «Судебно-медицинская экспертиза» и «Вестник судебной медицины» в необходимом объёме, позволяющем оценить практическую значимость и актуальность выполненных работ [1—13].

Одним из наиболее сложных и социально значимых направлений в деятельности подразделений государственных судебно-медицинских экспертных учреждений (ГСМЭУ) страны является производство экспертиз по так называемым «врачебным» делам, интерес к которым со стороны общественности, судебных и правоохранительных органов особенно вырос за последние 15 лет.

**Цель исследования** — проанализировать результаты диссертационных исследований, выполненных соискателями по специальности «Судебная медицина» за 15-летний период (2009—2023 гг.), посвящённых анализу медицинских ошибок в случаях ненадлежащего оказания медицинской помощи.

## Материал и методы

Материалом для исследования послужили диссертационные работы, опубликованные на официальных сайтах медицинских вузов и ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России, в разделах, посвящённых деятельности ДС за вышеуказан-

ный период с применением выборочных методов библиометрического и наукометрического анализа.

## Результаты и обсуждение

Анализ официальных отчетных данных действующих в настоящее время ДС по специальности «Судебная медицина», показал, что за прошедший 15-летний период (2009—2023 гг.) в 4 из 5 ДС было защищено 16 диссертаций, посвящённых судебно-медицинскому анализу медицинских ошибок и случаям ненадлежащего оказания медицинской помощи; из них 4 докторские (Березников А.В., Баринов Е.Х., Губайдуллин М.И., Шмаров Л.А.) и 12 кандидатских диссертаций. Из всех 16 научных работ 4 диссертации были защищены одновременно по двум специальностям — «Нервные болезни» и «Судебная медицина» (Голева Е.В.); «Стоматология» и «Судебная медицина» (Алешина О.А.); «Судебная медицина» и «Внутренние болезни» (Березников А.В.), «Судебная медицина» и «Хирургия» (Унгуриян В.М.).

Публичная защита большей части диссертационных работ (10) состоялась в ДС при ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России<sup>1</sup>, по 2 работы — в ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Минздрава России и ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России и по 1 диссертации — в ДС при Нижегородской государственной медицинской академии Минздрава России<sup>2</sup> и ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (табл. 1).

Тематика выполненных работ была многообразной и отличалась между собой. Все диссертационные исследо-

<sup>1</sup>Примечание: 8 декабря 2023 года ФГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ получил новое название — ФГБОУ ВПО «Российский университет медицины» МЗ РФ.

<sup>2</sup>Примечание: в настоящее время ФГБОУ ВПО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России.

Таблица 1. Обобщенные данные о защитах диссертационных исследований по специальности «Судебная медицина» в 2009—2023 гг.  
Table 1. Generalized data on dissertation research defenses in the specialty «Forensic Medicine» in 2009—2023

№ п/п	Диссертационный совет, дата защиты	Автор, наименование темы исследования, ученая степень	Место выполнения работы, научное руководство
1	Д 208.041.04 при ГОУ ВПО «МГМСУ Росздрава»; 13.01.2009	Е.В. Голева «Анализ ошибок и осложнений в неврологической клинике при лечении больных с геморрагическими инсультами (медико-правовые аспекты проблемы)» уч. степень — к.м.н.	ГОУ ВПО «МГМСУ Росздрава»; д.м.н., проф. М.Н. Шаров; д.м.н. проф. Г.А. Пашинян
2	Д 208.041.04 при ГОУ ВПО «МГМСУ Росздрава»; 09.09.2009	И.А. Киселева «Критерии судебно-медицинской оценки профессиональных ошибок и неблагоприятных исходов при оказании дерматокосметологической помощи» уч. степень — к.м.н.	ГОУ ВПО «МГМСУ Росздрава»; д.м.н., проф. П.О. Ромодановский; д.м.н. проф. А.Г. Пашинян
3	Д 208.041.04 при ГОУ ВПО «МГМСУ Росздрава»; 18.11.2009	Е.Н. Черкалина «Экспертная оценка профессиональных ошибок и дефектов оказания медицинской помощи в неонатологии» уч. степень — к.м.н.	ГОУ ВПО «МГМСУ Росздрава»; д.м.н., проф. П.О. Ромодановский
4	Д 208.061.03 при НижГМА МЗ РФ; 01.04.2011	О.А. Алешина «Клинико-экспертная оценка ошибок и осложнений в ортопедической стоматологии при протезировании несъемными протезами» уч. степень — к.м.н.	НижГМА МЗ РФ; д.м.н., проф. С.И. Гажва; д.м.н. проф. А.Г. Пашинян
5	Д 208.070.01 при ФГУ «РЦСМЭ» МЗиСР РФ; 19.01.2012	А.В. Березников «Судебно-медицинская оценка дефектов оказания терапевтической помощи»; уч. степень — д.м.н.	ГОУ ВПО «ОГМА» МЗиСР РФ; д.м.н., проф. В.П. Конев; д.м.н., проф. Г.И. Нечаева
6	Д 215.002.02 при ФГБВОУ ВПО «ВМедА им. С.М. Кирова» МО РФ; 16.06.2014	В.М. Унгурян «Дефекты медицинской помощи манипуляционного характера в абдоминальной хирургии и их экспертная оценка» уч. степень — к.м.н.	ГБУ «СПб НИИ СП им. И.И. Джanelидзе»; д.м.н., проф. С.А. Повзун; д.м.н., доцент А.Е. Демко
7	Д 208.041.04 при ГБОУ ВПО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова МЗ РФ»; 01.10.2014	Е.Х. Баринов «Судебно-медицинская экспертиза в гражданском процессе по медицинским делам»; уч. степень — д.м.н.	ГБОУ ВПО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ; д.м.н., проф. П.О. Ромодановский; д.м.н. А.В. Тихомиров
8	Д 208.041.04 при ГБОУ ВПО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова МЗ РФ»; 01.10.2014	М.И. Губайдуллин «Судебно-медицинская оценка степени вреда здоровью и дефектов оказания медицинской помощи на госпитальном этапе пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях»; уч. степень — д.м.н.	ГБОУ ВПО «Южно-Уральский ГМУ» МЗ РФ; д.м.н., проф. В.В. Колкутин; д.м.н., проф. Ю.А. Тюков
9	Д 208.070.01 при ФГБУ «РЦСМЭ» МЗ РФ; 22.05.2014	А.В. Максимов «Судебно-медицинская оценка дефектов оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанной травмой»; уч. степень — к.м.н.	ФГБУ «РЦСМЭ» МЗ РФ; д.м.н., проф. В.А. Клевно
10	Д 208.041.04 при ГБОУ ВПО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова МЗ РФ»; 16.09.2015	О.И. Косухина «Экспертная оценка неблагоприятных исходов медицинской помощи в кардиологической практике»; уч. степень — к.м.н.	ГБОУ ВПО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ; к.м.н., доцент Е.Х. Баринов
11	Д 215.002.02 при ФГБВОУ ВПО «ВМедА им. С.М. Кирова» МО РФ; 16.06.2016	В.А. Корякина «Судебно-медицинская характеристика и оценка повреждений шеи при интубации»; уч. степень — к.м.н.	ФГБОУ ВО «Северо-Западный ГМУ им. И.И. Мечникова» МЗ РФ; д.м.н., проф. Е.С. Мишин
12	Д 208.041.04 при ГБОУ ВПО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова МЗ РФ»; 20.09.2017	И.В. Вакуленко «Экспертная и правовая оценка дефектов оказания медицинской помощи»; уч. степень — к.м.н.	ФГБОУ ВО «Астраханский ГМУ» МЗ РФ; д.м.н., доцент П.Г. Джувалыков
13	Д 208.041.04 при ГБОУ ВПО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова МЗ РФ»; 16.05.2018	А.А. Марков «Клиническая и экспертная характеристика дефектов в оказании медицинской помощи на различных этапах»; уч. степень — к.м.н.	ФГБОУ ВО «Астраханский ГМУ» МЗ РФ; д.м.н., доцент П.Г. Джувалыков

**Таблица 1. Обобщенные данные о защитах диссертационных исследований по специальности «Судебная медицина» в 2009—2023 гг. (окончание)**

**Table 1. Generalized data on dissertation research defenses in the specialty «Forensic Medicine» in 2009—2023**

№ п/п	Диссертационный совет, дата защиты	Автор, наименование темы исследования, ученая степень	Место выполнения работы, научное руководство
14	Д 208.041.04 при ГБОУ ВПО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова МЗ РФ»; 2019	К.Ю. Каменева «Критерии обоснованности заключения судебно-медицинской экспертизы по «медицинским» делам в гражданском судопроизводстве»; уч. степень — к.м.н.	ГБОУ ВПО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ; д.м.н., доцент Е.Х. Баринов
15	Д 208.041.04 при ГБОУ ВПО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова МЗ РФ»; 07.06.2022	Р.Э. Калинин «Пределы компетенции эксперта при исследовании документов, входящих в материалы «врачебных» дел»; уч. степень — к.м.н.	ГБОУ ВПО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ; д.м.н., проф. Е.Х. Баринов
16	ПДС 0300.011 при ФГАОУ ВО «РУДН им. Патриса Лумумбы»	Л.А. Шмаров «Современные судебно-медицинские экспертные методологические подходы к решению вопросов в случаях ненадлежащего оказания медицинской помощи»; уч. степень — д.м.н.	ФГБУ «РЦСМЭ» МЗ РФ; д.м.н. А.В. Ковалев

вания были посвящены актуальным вопросам практической судебной медицины и клинических дисциплин, отраженных в названиях самих работ.

Приводим краткую характеристику защищенных диссертационных исследований по специальности 3.3.5 (14.03.05/14.00.24) — «Судебная медицина» и другим медицинским специальностям с указанием количества опубликованных авторами статей в рецензируемых научных журналах.

#### Докторские диссертации

А.В. Березников в работе «Судебно-медицинская оценка дефектов оказания терапевтической помощи» (2012) на большом клиническом материале (более 2000 наблюдений) проанализировал широкий спектр дефектов в оказании терапевтической помощи больным, разработал и предложил методики по выявлению непосредственной (прямой) и косвенной причинно-следственной связи между конкретными дефектами диагностики и исходами ненадлежащего лечения, а также алгоритмы проведения комиссионных экспертиз с участием специалистов терапевтического профиля и решения вопросов о причиненном вреде здоровью пациентам. По результатам работы за период 2006—2010 гг. соискателем были опубликованы 32 научные статьи, в том числе в рецензируемых научных журналах: «Судебно-медицинская экспертиза» (по основной специальности), «Терапевтический архив», «Казанский медицинский журнал», «Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии», «Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология», «Сибирский медицинский журнал» и др. (по специальности «Внутренние болезни»).

Е.Х. Баринов в диссертационной работе «Судебно-медицинская экспертиза в гражданском процессе по медицинским делам» (2014) провел анализ комиссионных заключений за 2000—2010 гг., выполненных в государственных экспертных учреждениях Москвы в связи с неблагоприятными исходами оказания медицинской помощи. По результатам исследования автор разработал научно обоснованные рекомендации, направленные на предупреждение экспертных ошибок в случаях неблагоприятных исходов в медицинской практике, позволившие сформулировать оптимальные ал-

горитмы проведения комиссионных экспертиз с выработкой правильных решений и получения объективных выводов. С целью преодоления разногласий между членами экспертных комиссий автором сформулированы единые подходы к оценке дефектов оказания медицинской помощи; предложен методологический аппарат (предмет и пределы) судебной медицины; выделены особенности объектов судебно-медицинской экспертизы по медицинским делам в гражданском процессе. По результатам выполненной работы за период 2006—2014 гг. соискателем были опубликованы: 1 монография, 3 методические рекомендации, 85 научных статей, из них 20 — в ведущих рецензируемых научных журналах по основной специальности и 38 — в журналах по смежным дисциплинам, таким как: «Медицинское право», «Правовые вопросы в здравоохранении», «Главный врач: хозяйство и право», «Заместитель главного врача» и др.

Диссертационное исследование М.И. Губайдуллина на тему «Судебно-медицинская оценка степени вреда здоровью и дефектов оказания медицинской помощи на госпитальном этапе пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях» (2014) позволило автору предложить оригинальную методику прогнозирования неблагоприятных исходов травм у пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях, оценить качество и объем оказанной медицинской помощи и устанавливать причинно-следственной связи между допущенными дефектами диагностики и лечения с неблагоприятным исходом. Полученные автором данные направлены на повышение качества оказания медицинской помощи населению и совершенствование системы комплексной профилактики дорожно-транспортных происшествий и травматизма. За период 2007—2012 гг. соискателем были опубликованы 42 научные статьи, из них 2 — в журнале «Судебно-медицинская экспертиза», 1 — в журнале «Медицинская экспертиза и право» и 13 статей в других рецензируемых медицинских журналах: «Вестник Южно-Уральского государственного университета», «Вестник Новосибирского государственного университета», «Гений ортопедии», «Уральский медицинский журнал», «Медицинский вестник Башкортостана», «Вестник Уральской медицинской академической науки», «В мире научных открытий».

Диссертационная работа Л.А. Шмарова на тему «Современные судебно-медицинские экспертные методологические подходы к решению вопросов в случаях ненадлежащего оказания медицинской помощи» посвящена разработке и внедрению в практическую экспертную деятельность единых научно обоснованных подходов к решению основных проблем, препятствующих получению объективных выводов при выполнении экспертиз в случаях ненадлежащего оказания медицинской помощи, а также алгоритма оценки возможности наступления благоприятного исхода при условии правильно оказанной медицинской помощи и возникновения разных видов осложнений в результате медицинских вмешательств (манипуляций). По результатам выполненной работы за период 2013—2023 гг. соискателем было опубликовано 35 научных статей, из них: 11 — в журнале «Судебно-медицинская экспертиза», 4 — в «Вестнике судебной медицины», 2 — в журнале «Российское правосудие», 1 — в «Вестнике Московской академии Следственного комитета Российской Федерации».

#### **Кандидатские диссертации**

Е.В. Голева в работе «Анализ ошибок и осложнений в неврологической клинике при лечении больных с геморагическими инсультами (медико-правовые аспекты проблемы)» (2009), выполненной по первой специальности «Нервные болезни», представила данные о частоте недиагностированной черепно-мозговой травмы, протекающей под маской геморагического инсульта. Автором выявлены наиболее типичные причины дефектов оказания медицинской помощи этой категории больных врачами разных специальностей, а предложенный диагностический алгоритм по выявлению травматических повреждений головного мозга у пациентов с низким уровнем сознания дополняет стандартный комплекс обследования и служит одним из способов предупреждения диагностических ошибок среди врачебного персонала, возникновения дефектов лечения и конфликтных ситуаций с пациентами и их родственниками. По результатам научной работы (за период 2006—2008 гг.), соискателем было опубликовано 9 научных статей, из них 3 — в журнале «Врач скорой помощи» и 1 — в журнале «Медицинский совет. Научно-практический журнал для врачей».

В диссертационной работе И.А. Киселевой на тему «Критерии судебно-медицинской оценки профессиональных ошибок и неблагоприятных исходов при оказании дерматокосметологической помощи» (2009) выявлены наиболее характерные ошибки врачей-косметологов и дерматологов в их практической деятельности и разработан комплекс мер по их устранению. По результаты проведенной научной работы (за период 2008—2009 гг.) соискателем опубликовано 11 статей, включая 1 статью в журнале «Вестник дерматовенерологии».

Е.Н. Черкалина в работе «Экспертная оценка профессиональных ошибок и дефектов оказания медицинской помощи в неонатологии» (2009) представила объективные, научно обоснованные критерии экспертной оценки профессиональных ошибок и дефектов оказания неонатологической помощи детям. Автор смогла выявить основные причины их возникновения, позволяющие повысить достоверность и научную обоснованность экспертных выводов, а также предложила практические рекомендации, повышающие уровень правовой защищенности врачей-неонатологов, пути профилактики конфликтных ситуаций

между медицинским персоналом и пациентами, возникающих в связи с ненадлежащим оказанием медицинской помощи. За период 2005—2009 гг. по теме диссертации было опубликовано 15 научных статей, из них 2 — в рецензируемых журналах («Судебно-медицинская экспертиза» и «Медицинская экспертиза и право»).

Диссертационная работа О.А. Алешиной по теме «Клинико-экспертная оценка ошибок и осложнений в ортопедической стоматологии при протезировании несъемными протезами» (2011) выполнена по первой специальности — «Стоматология». На основании анализа и обобщения клинического материала автором предложена количественная оценка качества протезирования несъемными ортопедическими конструкциями, систематизированы врачебные ошибки на этапах ортопедического лечения, изготовления несъемных ортопедических конструкций и реабилитации пациентов с частичным отсутствием зубов, а также предложены меры по предупреждению осложнений и неблагоприятных исходов. Доказана эффективность метода компьютерного математического моделирования мостовидного протеза для определения протяженности ортопедической конструкции и выбора показаний к протезированию металлокерамическими мостовидными протезами, а также возможность его использования при клинико-экспертной оценке качества стоматологической ортопедической услуги. За период 2008—2011 гг. по теме диссертации опубликовано 8 научных статей, из них 3 — в рецензируемых журналах («Стоматология», «Медицинский альманах» и «Клиническая стоматология»).

В научной работе В.М. Унгурияна «Дефекты медицинской помощи манипуляционного характера в абдоминальной хирургии и их экспертная оценка» (2014), выполненной по двум специальностям (вторая специальность — «Хирургия»), установлены характер и причины дефектов оказания медицинской помощи в абдоминальной хирургии. Автором предложена методика экспертного исследования случаев причинения интраоперационных повреждений непреднамеренного оставления инородных тел. Доказано, что в ряде случаев их возникновению способствуют: недооценка хирургами имеющегося у пациента неблагоприятного фонового состояния и условий, в которых выполняется операция; объективные трудности (срочность, объем оперативного вмешательства, стаж оперирующего хирурга), а также нарушения техники проведения операции. Непреднамеренные интраоперационные повреждения, за исключением повреждения крупных сосудов и печени, во многих случаях не влияют на исход заболевания. По теме диссертации (за период 2012—2013 гг.) автором опубликовано 11 научных статей — из них 4 в рецензируемых журналах («Судебно-медицинская экспертиза», «Вестник хирургии им. И.И. Грекова», «Военно-медицинский журнал», «Медицинское право»).

А.В. Максимов в работе на тему «Судебно-медицинская оценка дефектов оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанной травмой» (2014) исследовал в случае наступления летальных исходов пострадавших с сочетанной травмой на догоспитальном и госпитальном этапе в раннем и позднем посттравматическом периоде. Исходя из непосредственных причин смерти автором предложен научный подход к анализу дефектов оказания медицинской помощи. За период работы над диссертацией, автором опубликовано 11 печатных работ (все в 2013 г.), в том числе 3 — в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Минобробразования России (ВАК) («Медицинская

экспертиза и право», «Главный врач: хозяйство и право», «Медико-социальная экспертиза и реабилитация»).

О.И. Косухина в работе «Экспертная оценка неблагоприятных исходов медицинской помощи в кардиологической практике» (2015) изучила случаи ненадлежащего оказания медицинской помощи кардиологическим больным, а также причины конфликтов между пациентами и медицинским персоналом. Автором предложены критерии объективной экспертной оценки допущенных врачебных ошибок, позволившие разработать практические рекомендации для клинических специалистов, направленные на повышение качества оказания медицинской помощи. По теме диссертации (за период 2009—2014 гг.) автором опубликовано 44 научных работы, из них 12 статей в ведущих российских журналах, рецензируемых ВАК Минобрнауки России («Медицинское право», «Судебная медицина», «Медицинская экспертиза и право», «Главный врач: хозяйство и право», «Научные труды. Российская академия юридических наук», «Проблемы экспертизы в медицине», «Сибирский медицинский журнал») и 4 в зарубежных изданиях.

В.А. Корякина в работе «Судебно-медицинская характеристика и оценка повреждений шеи при интубации» (2016) установила виды повреждений шеи, характер, локализацию переломов подъязычной кости, хрящей гортани и трахеи и информативные признаки, позволяющие определить механизм их образования, также осуществить характеристику и комплексную оценку повреждений подъязычной кости, гортани, трахеи и мягких тканей шеи при интубации трахеи в случаях оказания медицинской помощи больным. Автором определены виды повреждений от давления рук врачей — анестезиологов-реаниматологов в проекции гортани и от действия ларингоскопа, интубационной трубки и проводника в полости глотки, гортани и трахеи. Выявлены различия в объеме повреждений шеи при интубации, произведенной в условиях стационара и скорой помощи. На основе результатов проведенного исследования даны рекомендации по оценке ятрогенных повреждений шеи и оценке вреда, причиненного здоровью человека. По теме диссертации (за период 2009—2015 гг.) автором опубликовано 16 печатных работ, в том числе 3 статьи в научных рецензируемых журналах («Судебно-медицинская экспертиза», «Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова», «Скорая медицинская помощь»).

В работе И.В. Вакуленко на тему «Экспертная и правовая оценка дефектов оказания медицинской помощи» (2017) проведена комплексная судебно-медицинская и правовая оценка ненадлежащего оказания медицинской помощи в рамках уголовного судопроизводства, анализ судебных решений, связанных с условиями наступления уголовной ответственности медицинских работников, опрос врачей с целью выявления уровня правового знания профессиональной ответственности и адекватной оценки случаев ненадлежащего оказания медицинской помощи. По теме диссертации (за период 2015—2017 гг.) автором опубликовано 8 печатных работ, в том числе 3 статьи в научных рецензируемых журналах («Вестник судебной медицины», «Медицинская экспертиза и право»).

А.А. Марков в работе «Клиническая и экспертная характеристика дефектов в оказании медицинской помощи на различных этапах» (2018) провел сравнительный анализ количества и структуры дефектов в оказании медицинской помощи в Минздраве и в Минобороны России, что позво-

лило выявить наиболее существенные и типичные недостатки в организации данной работы. Исходя из интересов статистического учета и судебно-следственной практики, автором предложено новое толкование понятия «дефект в оказании медицинской помощи» и показана необходимость введения единой (надведомственной) системы контроля качества оказания медицинской помощи. По теме диссертации (все за 2017 г.) автором опубликовано 4 печатных работы, в том числе 3 статьи в научных рецензируемых журналах («Астраханский медицинский журнал», «Медицинская экспертиза и право», «Международный научно-исследовательский журнал»).

В диссертационном исследовании К.Ю. Каменевой «Критерии обоснованности заключения судебно-медицинской экспертизы по «медицинским» делам в гражданском судопроизводстве» (2019) разработаны и описаны критерии обоснованности экспертных заключений по «медицинским» делам в гражданском судопроизводстве и предложены способы преодоления препятствий для повышения качества выполнения таких экспертиз. По материалам диссертации в период 2013—2017 гг. автором опубликовано 30 научных работ, из них 5 — в ведущих рецензируемых научных журналах («Главный врач: хозяйство и право» — 2 статьи, «Медицинская экспертиза и право» — 3 статьи).

Р.Э. Калинин в работе «Пределы компетенции эксперта при исследовании документов, входящих в материалы «врачебных» дел» (2022) предложил критерии пригодности сведений, полученных из материалов дела, которые не являются медицинскими картами, и способы объективизации данных, имеющихся в таких документах, с целью их использования в экспертной оценке оказанной медицинской помощи. Автором построен четкий и последовательный алгоритм исследования документов, входящих в материалы «врачебных» дел, а также разработаны практические рекомендации для экспертов по исследованию материалов дел, не входящих в категорию первичных медицинских документов. За период 2017—2021 гг., автором опубликовано 37 печатных работ, в том числе 16 в изданиях, включенных в перечень ВАК («Судебно-медицинская экспертиза», «Судебная медицина», «Вестник судебной медицины», «Вестник университета им. О.Е. Кутафина (МГЮА)», «Вятский медицинский вестник», «Медицинское право: теория и практика», «Общая реаниматология», «Российский следователь», «Уголовный процесс», «Эксперт-криминалист»).

## Заключение

Анализ проведенных 16 диссертационных работ, выполненных по специальности «Судебная медицина» и вторым (клиническим) медицинским специальностям, позволил установить, необходимость дальнейшего совместного научного поиска, направленного на улучшение качества оказания медицинской помощи больным и эффективности проведения комиссионных экспертиз по «врачебным» делам в случаях наступления неблагоприятных исходов. Проведенный анализ позволил дать общую характеристику выполненным научным исследованиям и определить перспективы дальнейшей работы в данном направлении по целому ряду медицинских специальностей и дисциплин.

Анализ публикаций всех авторов за 15-летний период (379 статей) показал, что, изложенные ими результаты собственных исследований, связанные с экспертной

**Таблица 2. Количество публикаций авторов диссертационных исследований в ведущих научных журналах ВАК Минобрнауки России по специальности «Судебная медицина» и по другим медицинским специальностям**

**Table 2. Number of publications of dissertation research authors in leading scientific journals of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation on the specialty «Forensic Medicine» and other medical specialties**

Соискатель, ученая степень, год защиты	Ведущие рецензируемые научные журналы (из перечня ВАК Минобрнауки РФ)				Всего	Другие журналы, сборники и т.д.	Итого
	«Судебно- медицинская экспертиза»	«Судебная медицина»	«Вестник судебной медицины»	«Медицинская экспертиза и право»			
Голева Е.В., к.м.н. (2009)	—	—	—	—	0	9	9
Киселева И.А., к.м.н. (2009)	—	—	—	—	0	11	11
Черкалина Е.Н., к.м.н. (2009)	1	—	—	1	2	13	15
Алешина О.А., к.м.н. (2011)	—	—	—	—	0	8	8
Березников А.В., д.м.н. (2012)	1	—	—	—	1	31	32
Унгурян В.М., к.м.н. (2014)	1	—	—	—	1	10	11
Баринев Е.Х., д.м.н. (2014)	3	—	1	16	20	69	89
Губайдуллин М.И., д.м.н. (2014)	2	—	—	1	3	39	42
Максимов А.В., к.м.н. (2014)	—	—	—	1	1	10	11
Косухина О.И., к.м.н. (2015)	—	1	—	3	4	40	44
Корякина В.А., к.м.н. (2016)	1	—	—	—	1	15	16
Вакуленко И.В., к.м.н. (2017)	—	—	1	2	3	5	8
Марков А.А., к.м.н. (2018)	—	—	—	1	1	3	4
Каменева К.Ю., к.м.н. (2019)	—	—	—	3	3	27	30
Калинин Р.Э., к.м.н. (2022)	1	2	5	—	8	29	37
Шмаров Л.А., д.м.н. (2023)	11	—	4	—	15	20	35
Итого	21	3	11	27	62	317	379

оценкой медицинских ошибок в случаях ненадлежащего оказания медицинской помощи, были опубликованы в профильных научных журналах по специальности «Судебная медицина», лишь в 62 (16,3%) научных статьях (табл. 2). Из них 21 (5,5%) — в журнале «Судебно-медицинская экспертиза» (издательство «Медиа Сфера», Москва<sup>3</sup>) и 27 (7,1%) — в журнале «Медицинская экспертиза и право» (Информационно-правовой центр «ЮринфоЗдрав», Москва<sup>4</sup>). Остальные 317 (83,7%) статей были опубликованы авторами в разных тематических сборниках, материалах научно-практических конференций, съездов и т.д., из них 126 (33,3%) статей — в 49 рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России клинического и юридического профиля, среди которых были: «Терапевтический архив» (публикации Березникова А.В.); «Военно-медицинский журнал» (публикации Унгуряна В.М.); «Медицинское право» (публикации Баринова Е.Х., Черкалиной Е.Н., Унгуряна В.М., Косухиной О.И.), «Стоматология» (публикации Алешинной О.А.), «Главный врач: хозяйство и право» (публикации Баринова Е.Х., Максимова А.В., Косухиной О.И.), «Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова» (публикации Березникова А.В., Корякиной В.А.), «Вестник дерматовенерологии» (публикации Киселевой И.А.) и др. При этом наиболее популярными отечествен-

ными журналами были: «Главный врач: хозяйство и право» (18 статей); «Медицинское право» (12 статей); «Правовые вопросы в здравоохранении» (11 статей); «Проблемы экспертизы в медицине» (11 статей); «Медицинское право: теория и практика» (7 статей); «Вестник Южно-Уральского государственного университета» (5 статей); «Общая реаниматология» (4 статьи); «Врач скорой помощи» и «Сибирский медицинский журнал» (по 3 статьи).

Анализ соответствия тематики выполненных диссертационных работ конкретным областям исследования по научной специальности «Судебная медицина» (3.3.5) выявил наличие общих междисциплинарных научных проблем, требующих совместной координации исследований с участием в них клинических специалистов самого широкого профиля. Анализ работы экспертных подразделений ГСМЭУ страны, в которых производятся комиссионные экспертизы по «врачебным» делам, свидетельствует о необходимости разработки и проведения совместных научных исследований по таким клиническим дисциплинам как: «акушерство и гинекология», «анестезиология и реаниматология», «детская хирургия», «онкология», «неонатология», «кардиология», «стоматология», «челюстно-лицевая хирургия» и т.д. При этом особую важность приобретает централизованное планирование научных исследований в соответствии с перечнем приоритетных направлений по каждой медицинской специальности, характеризующихся высокой практической значимостью, что потребует обсуждения и координации таких совместных исследований, выполняемых в ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России, региональных ГСМЭУ и на кафедрах судебной медицины медицинских вузов страны.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare no conflicts of interest.**

<sup>3</sup> Анализ публикационной активности журнала «Судебно-медицинская экспертиза»: Место в общем рейтинге SCIENCE INDEX за 2023 год — 898; Процентиль в рейтинге SCIENCE INDEX за 2023 год — 19; Место в рейтинге SCIENCE INDEX за 2023 год по тематике «Медицина и здравоохранение» — 110; Место в рейтинге SCIENCE INDEX за 2023 год по тематике «Государство и право. Юридические науки» — 17; Двухлетний импакт-фактор РИНЦ: 0,677

<sup>4</sup> Примечание: в 2018 году журнал «Медицинская экспертиза и право» был закрыт и прекратил свое существование.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Пиголкин Ю.И., Алисиевич В.И. Диссертации по судебной медицине, защищенные в 2001 г. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2002;45(3):48-49. Pigolkin YuI, Alisieovich VI. Dissertations in forensic medicine, protected in 2001. *Forensic Medical Expertise*. 2002;45(3):48-49. (In Russ.).
2. Пиголкин Ю.И. Диссертации по судебной медицине, защищенные в 2002 г. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2003;46(6):46. Pigolkin YuI, Alisieovich VI. Dissertations in forensic medicine, protected in 2002. *Forensic Medical Expertise*. 2003;46(6):46. (In Russ.).
3. Пиголкин Ю.И. Диссертации по судебной медицине, защищенные в 2003 г. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2004;47(3):47-48. Pigolkin YuI. Dissertations in forensic medicine, protected in 2003. *Forensic Medical Expertise*. 2004;47(3):47-48. (In Russ.).
4. Борлакова Б.У. Диссертации по судебной медицине, защищенные в 2004 г. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2005;48(6):42-44. Burlakova BU. Dissertations in forensic medicine, protected in 2004. *Forensic Medical Expertise*. 2005;48(6):42-44. (In Russ.).
5. Пиголкин Ю.И., Борлакова Б.У., Золотенкова Г.В. Анализ тематики диссертационных работ за 2005 г. по специальности «Судебная медицина». *Судебно-медицинская экспертиза*. 2007;50(3):43-47. Pigolkin YuI, Burlakova BU, Zolotenkova GV. Analyses of the themes of dissertations for 2005 on the specialty «Forensic medicine». *Forensic Medical Expertise*. 2007;50(3):43-47. (In Russ.).
6. Пиголкин Ю.И., Золотенкова Г.В. Анализ научно-исследовательской работы на примере защищенных в 2006 г. диссертаций. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2007;50(4):41-45. Pigolkin YuI, Zolotenkova GV. The analysis of research work on the example of dissertations defended in 2006. *Forensic Medical Expertise*. 2007;50(4):41-45. (In Russ.).
7. Гусаров А.А. Обзор отечественных диссертаций по судебной медицине, посвященных вопросам судебной биологии. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2009;52(5):40-44. Gusarov AA. An overview of forensic medicine theses dealing with forensic biology problems published in this country. *Forensic Medical Expertise*. 2009;52(5):40-44. (In Russ.).
8. Гусаров А.А. Формирование научно-методической базы отечественной судебной биологии. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2010;53(1):42-46. Gusarov AA. The development of the scientific and methodological basis of russian forensic biology. *Forensic Medical Expertise*. 2010;53(1):42-46. (In Russ.).
9. Шадымов А.Б. Основные направления научных исследований кафедры судебной медицины с основами права АГМУ. *Вестник судебной медицины*. 2012;3:14-16. Shadyimov AB. Directions of scientific research at the chair of forensic medicine with bases of law, ASMU. *Vestnik sudebnoy meditsiny*. 2012;3:14-16. (In Russ.).
10. Конев В.П., Савченко С.В. Современное состояние научно-исследовательской работы по судебной медицине в Сибирском федеральном округе. *Вестник судебной медицины*. 2012;3:33-37. Konev VP, Savchenko SV. Current state of research on forensic medicine in Siberian federal district. *Vestnik sudebnoy meditsiny*. 2012;3:33-37. (In Russ.).
11. Ковалев А.В., Фетисов В.А., Панфиленко О.А. Анализ тематики диссертационных работ, защищенных в 2012—2013 гг. по специальности 14.03.05 «Судебная медицина». *Судебно-медицинская экспертиза*. 2014;57(3):44-51. Kovalev AV, Fetisov VA, Panfilenko OA. The analysis of the topics of the dissertations for a scientific degree in «Forensic medicine» (14.03.05) defended in 2012—2013. *Forensic Medical Expertise*. 2014;57(3):44-51 (In Russ.).
12. Фетисов В.А., Гусаров А.А., Куприна Т.А. Анализ диссертаций по специальности «Судебная медицина» и другим медицинским специальностям (2010—2014 гг.). *Судебно-медицинская экспертиза*. 2016;59(3):46-53. Fetisov VA, Gusarov AA, Kuprina TA. The analysis of the dissertations for the scientific degree in «Forensic medicine» and related medical disciplines defended in the period from 2010 till 2014. *Forensic Medical Expertise*. 2016;59(3):46-53. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed201659346-53>
13. Пиголкин Ю.И., Ачкасов Е.Е., Глоба И.В. Анализ диссертационных работ по специальности 14.03.05 «Судебная медицина» (2015—2018). *Судебно-медицинская экспертиза*. 2019;62(3):54-59. Pigolkin YuI, Achkasov EE, Globa IV. Analysis of dissertations on specialty 14.03.05 «Legal Medicine» (2015—2018). *Forensic Medical Expertise*. 2019;62(3):54-59. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/sudmed20196203154>

Поступила 28.01.2025

Receiver 28.01.2025

Принята к печати 19.02.2025

Accepted 19.02.2025

## Профессор Георгий Павлович Джувалыков. К 80-летию со дня рождения

### Professor Georgy Pavlovich Dzhuvalyakov. On the 80th anniversary of the birth

25 апреля 2025 г. исполнилось 80 лет со дня рождения профессора кафедры судебной медицины Астраханского государственного медицинского университета, кандидата медицинских наук, доцента Георгия Павловича Джувалыкова.

Г.П. Джувалыков родился в селе Цинцкаро Цалкского района Грузинской ССР. С 1963 по 1969 г. он обучался в Астраханском государственном медицинском институте имени А.В. Луначарского, по окончании которого в 1969—1971 гг. прошел обучение в клинической ординатуре на кафедре судебной медицины с основами правопроведения.

Вся трудовая, научная и общественная деятельность Георгия Павловича Джувалыкова связана с судебной медициной. В 1971 г. он начал трудовую деятельность в должности ассистента кафедры судебной медицины с основами правопроведения, совмещая с должностью врача — судебно-медицинского эксперта ГУЗ Астраханской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы».

В 1975 г. Г.П. Джувалыков защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата медицинских наук на тему «Исследование возрастных особенностей лобной кости человека в судебно-медицинском отношении» в Московском ордена Трудового Красного Знамени Медицинском стоматологическом институте. Впоследствии научные разработки и приемы, изложенные в диссертации, были внедрены и применялись в практических экспертных исследованиях в Бюро судебно-медицинской экспертизы Астраханской области при проведении идентификационных исследований костных останков.

Богатый научно-теоретический, педагогический, высокий уровень практических экспертных исследований, организаторские способности, общественно-политическая активность стали основанием для назначения Георгия Павловича Джувалыкова с 1 марта 1988 г. на должность начальника Бюро судебно-медицинской экспертизы Астраханской области. В декабре этого же года Г.П. Джувалыков возглавил группу астраханских врачей в числе первых, командированных для оказания медицинской помощи пострадавшим при землетрясении в Армении. С 8 по 17 декабря отряд астраханских медиков из 36 человек работал в зоне землетрясения Спитак-Кировокан. В г. Кировокане были развернуты 2 госпитальные базы и 1 — судебно-медицинская. Работа экспертов заключалась в организации опознания трупов, их регистрации и выдаче свидетельств о смерти. В дальнейшем Георгий Павлович принимал участие в создании программы работы судебно-медицинской экспертной службы в экстремальных ситуациях. Его записи и отчеты о работе в Армении, наряду с другими документами его коллег, послужили основой для разработки инструкций и методических рекомендаций созданным



го в декабре 1990 г. Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Под руководством Г.П. Джувалыкова проводились работы по реконструкции и строительству нового здания Бюро судебно-медицинской экспертизы Астраханской области, оснащению учреждения современным медицинским и криминалистическим оборудованием, совершенствованию подготовки судебно-медицинских кадров, внедрению компьютерных технологий.

Решением аттестационной комиссии при отделе здравоохранения Астраханского облисполкома в 1989 г. Георгию Павловичу Джувалыкову была присвоена высшая категория по специальности «Судебно-медицинская экспертиза». В 1990 г. — ученое звание доцента. С 1990 по 2010 г. он возглавлял кафедру судебной медицины Астраханской государственной медицинской академии.

В 1995 г. за заслуги в области здравоохранения и многолетнюю добросовестную работу Указом Президента Российской Федерации Георгию Павловичу Джувалыкову присвоено почетное звание «Заслуженный врач Российской Федерации». В этом же году решением ученого совета Астраханской государственной медицинской академии ему присвоено ученое звание профессора кафедры судебной медицины.

По инициативе профессора Астраханской государственной медицинской академии Г.П. Джувалыкова в 1995 г. впервые была проведена I Международная научная конференция судебных медиков и изданы тезисы докладов.

Георгий Павлович Джувалыков активно вел практическую экспертную деятельность по организации и проведению комиссионных и комплексных судебно-медицинских экспертиз, выступая в качестве председателя экспертной комиссии по делам о ненадлежащем оказании медицинской помощи. Длительное время он являлся членом научно-методического совета при Главном судебно-медицинском эксперте Российской Федерации, главным внештатным специалистом по судебно-медицинской экспертизе Министерства здравоохранения Астраханской области, принимал участие в разработке нормативных правовых актов Министерства здравоохранения Российской Федерации по вопросам судебно-медицинской экспертизы, сертификации и лицензирования экспертной деятельности, организации судебно-медицинской экспертной службы.

Под руководством Г.П. Джувалыкова и в соавторстве проводились научные исследования в области микроморфологии костных останков, анализа смертности в Астраханской области от различных причин, опубликованы учебные пособия по судебно-медицинской экспертизе трупа, в том числе при утоплении, подготовлены практикум по судебной медицине, тестовые задания для студентов и клинических ординаров по специальности «Судебно-медицинская экспертиза».

Георгий Павлович Джувалыков активно занимался и общественной работой, являлся членом комиссии Министерства здравоохранения Астраханской области по разработке территориальной программы государственных гарантий, принимал участие в работе областной наградной комиссии при Губернаторе Астраханской области, являлся председателем Астраханского регионального отделения Всероссийской ассоциации врачей, состоял во Врачебной палате Астраханской области. Долгое время Г.П. Джувалыков являлся председателем Астраханско-Калмыцкого отделения Российского общества судебных медиков. За особый вклад в дело формирования и совершенствования судебно-медицинской экспертной службы Республики Калмыкия в 2009 г. он награжден Государственной наградой Республики Калмыкия — памятной медалью «В честь 400 лет добровольного вхождения калмыцкого народа в состав России».

За многолетний добросовестный труд Георгий Павлович Джувалыков неоднократно награждался почетными

грамотами и благодарностями Министерства здравоохранения Астраханской области и Министерства здравоохранения Российской Федерации, администрации города Астрахани и Астраханской области, Почетным знаком Губернатора Астраханской области «За профессиональные заслуги», почетной грамотой Российского центра судебно-медицинской экспертизы. В 2015 г. распоряжением Губернатора Астраханской области он награжден медалью ордена «За заслуги перед Астраханской областью».

Практическую и научно-педагогическую деятельность Г.П. Джувалыков всегда отличали высокий профессионализм, объективность и доказательность. Георгий Павлович Джувалыков пользуется заслуженным авторитетом и уважением у сотрудников кафедры, коллег, работников правоохранительных органов. В настоящее время, будучи профессором кафедры судебной медицины Астраханского государственного медицинского университета Минздрава России, он продолжает передавать свои теоретические знания и бесценный практический опыт новым поколениям врачей.

Георгий Павлович Джувалыков с супругой Тамарой Георгиевной стали основателями медицинской династии. Воспитали двух сыновей, которые продолжили медицинские традиции семьи и достойно трудятся на благо Российской Федерации. Кандидат медицинских наук Сергей Георгиевич Джувалыков возглавляет Астраханский филиал Национального медицинского исследовательского центра оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства, а доктор медицинских наук, профессор, профессор РАН Павел Георгиевич Джувалыков занимается научной и педагогической деятельностью в Российском научном центре хирургии имени академика Б.В. Петровского и Российском университете дружбы народов имени Патриса Лумумбы. Внуки: Георгий и Александра — студенты одного из ведущих медицинских вузов России.

Коллективы Российского центра судебно-медицинской экспертизы Минздрава России, кафедры судебной медицины Астраханского государственного медицинского университета Минздрава России, бюро судебно-медицинской экспертизы Астраханской области, редакционная коллегия журнала «Судебно-медицинская экспертиза», судебно-медицинские эксперты всей страны, коллеги, друзья и ученики сердечно поздравляют Георгия Павловича Джувалыкова с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, долголетия, благополучия, научных и творческих достижений.

*Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России благодарит коллектив авторов Астраханского государственного медицинского университета Минздрава России, Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы и бюро судебно-медицинской экспертизы Астраханской области в лице И.В. Вакуленко, Д.Т. Ефремовой, С.Л. Джувалыкова, П.Г. Джувалыкова, Ю.В. Збруевой, Р.Р. Аскарова за подготовку данной публикации.*

## Профессор Владимир Павлович Новоселов. К 80-летию со дня рождения

### Professor Vladimir Pavlovich Novoselov. On the 80th anniversary of the birth

9 мая 2025 г. 80-летний юбилей отметил доктор медицинских наук, профессор Владимир Павлович Новоселов, выдающийся судебный медик, ученый, организатор здравоохранения, заслуженный врач РСФСР, основатель научной школы. Вся трудовая и научная деятельность В.П. Новоселова связана с судебной медициной.

В 1967 г. после окончания Новосибирского медицинского института по специальности «Лечебное дело» Владимир Павлович Новоселов был направлен в Новосибирское областное бюро судебно-медицинской экспертизы на должность заведующего Купинским межрайонным судебно-медицинским отделением, где проработал 11 лет. В 1974 г. руководимое В.П. Новоселовым Купинское межрайонное отделение заняло I место в Социалистическом соревновании судебно-медицинской службы РСФСР и было награждено Почетной грамотой Министра здравоохранения РСФСР. В период работы районным экспертом Владимир Павлович Новоселов был секретарем комсомольской, а затем и партийной организации Купинской центральной районной больницы.

Будучи практическим экспертом, он активно занимался научной работой, итогом которой явились написание и защита в 1977 г. диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук «Морфология и морфогенез трупного окоченения сердца при скоропостижной смерти от ишемической болезни сердца».

В 1978 г. В.П. Новоселов был переведен в г. Новосибирск в Областное бюро судебно-медицинской экспертизы (в настоящее время — Новосибирское областное клиническое бюро судебно-медицинской экспертизы) на должность заведующего отделом по экспертизе трупов. В 1984 г. Владимир Павлович Новоселов был назначен начальником бюро, которым руководил до октября 2019 г. И в настоящее время В.П. Новоселов продолжает трудиться в Новосибирском областном клиническом бюро судебно-медицинской экспертизы, общий стаж его работы в учреждении составляет более 57 лет.

За период работы в должности начальника Новосибирского областного клинического бюро судебно-медицинской экспертизы В.П. Новоселовым проведена огромная работа по укреплению и организации судебно-медицинской службы региона. Во всех районах Новосибирской области были открыты районные судебно-медицинские отделения, а в Новосибирске в 1990 г. построено новое единое здание бюро, в котором по сей день располагаются все подразделения. Экспертные подразделения службы оснащены современным оборудованием, укомплектованы высококвалифицированными кадрами, внедрены в практику актуальные методики и технологии. В 1988 г. открыта судебно-медицинская молекулярно-генетическая лаборатория — одна из первых в странах СНГ. За этот период были внедрены в практику разные формы организации работы и продуктивного взаимодействия с правоохранительными и судебными органами, а также с органами здравоохранения. С начала



90-х годов по настоящее время в танатологическом отделе бюро организована ежедневная сменная работа сотрудников, что значительно повысило оперативность в раскрытии преступлений правоохранительными органами. Сегодня Новосибирское областное клиническое бюро судебно-медицинской экспертизы — одно из крупнейших в стране, отнесено к третьему уровню (межрегиональному) действующей Современной модели «Организации и производства судебно-медицинских экспертиз в Российской Федерации».

Впервые в России в 1994 г. по инициативе В.П. Новоселова в Новосибирской области произошло объединение судебно-медицинской экспертной службы с патолого-анатомической, что позволило повысить качество диагностической и лечебной работы в учреждениях региона.

Результаты проведенной работы и организации судебно-медицинской экспертной службы Новосибирской области были обобщены Владимиром Павловичем Новоселовым в диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук «Организация судебно-медицинской экспертизы на территориальном уровне» по двум специальностям: «Организация здравоохранения и социальная гигиена» и «Судебная медицина», которую он успешно защитил в 1996 г.

С этого же года Владимир Павлович Новоселов — одновременно заведующий кафедрой судебной медицины Новосибирского государственного медицинского университета Минздрава России.

Под его руководством создано учебно-научно-производственное объединение, включающее кафедру судебной медицины с курсом последиplomной подготовки и Новосибирское областное клиническое бюро судебно-медицинской экспертизы, что позволило создать научную школу, использовать научные разработки в практической экспертной деятельности и одновременно решать проблему укомплектованности кадрами. В 2010 г. В.П. Новоселовым впервые в последиplomном обучении был проведен цикл тематического усовершенствования «Судебно-медицинская экспертиза трупов лиц, умерших в лечебно-профилактических учреждениях».

При его консультации и научном руководстве выполнены и защищены 6 докторских и 37 кандидатских диссертаций. Владимир Павлович Новоселов — лауреат номинации «Золотой фонд Новосибирского государственного медицинского университета», в 2011 г. он был избран действительным членом Российской академии естественных наук по Сибирско-Дальневосточному отделению.

В 1993 г. В.П. Новоселов выступил инициатором создания первой в России судебно-медицинской ассоциации — межрегиональной общественной организации «Судебные медики Сибири», ставшей в последующем международной, сопредседателем которой он является по настоящее время.

Под редакцией Владимира Павловича Новоселова издано 32 выпуска научных трудов межрегиональной общественной организации «Судебные медики Сибири», опубликовано более 600 научных работ, он автор и соавтор 38 монографий и 2 национальных руководств по судебной медицине, имеет 2 патента на изобретение. С 2012 г. В.П. Новоселов является основателем и главным редактором журнала «Вестник судебной медицины», входящим в перечень изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Минобрнауки России. В 2019 г. Владимиру Павловичу присвоено почетное звание «Основатель научной школы».

Основные научные направления В.П. Новоселова посвящены проблемам совершенствования организации и управления судебно-медицинской экспертной службой, повышению эффективности системы диагностической и лечебно-профилактической помощи населению, правового регулирования профессиональной деятельности работников здравоохранения, повышению качества судебно-медицинских экспертиз и экспертной диагностике. Результаты научных исследований, в том числе опубликованные в монографиях: «Патологическая пораженность населения и востребованность медицинских технологий», «Экспертная диагностика ушиба сердца», «Профессиональная деятельность работников здравоохранения: права, ответственность, правовая защищенность», «Диагностический механизм и морфология переломов при тупой травме скелета» (3 издания) и других — используются в учебном процессе образовательных организаций высшего медицинского образования России и в практической деятельности врачей — судебно-медицинских экспертов. Результаты научных исследований Владимира Павловича Новоселова по нормативному регулированию судебно-медицинской экспертной службы являются на сегодняшний день уникальными.

С 1984 г. В.П. Новоселов — главный внештатный специалист по судебно-медицинской экспертизе Министерства здравоохранения Новосибирской области, а с 2001 г. — одновременно и главный внештатный специалист по судебно-

медицинской экспертизе Министерства здравоохранения Российской Федерации в Сибирском федеральном округе, главный специалист — эксперт по судебно-медицинской экспертизе Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения (Росздравнадзора).

В.П. Новоселов с 1984 г. был председателем Новосибирского отделения Всероссийского научного общества судебных медиков, с 1992 г. — членом президиума правления, а с 2000 г. — заместителем председателя Всероссийского общества судебных медиков. Владимир Павлович Новоселов был делегатом всех всесоюзных и всероссийских съездов судебных медиков. С 2013 г. он — заместитель председателя Профильной комиссии Министерства здравоохранения Российской Федерации по специальности «Судебно-медицинская экспертиза».

В.П. Новоселов с 1984 г. регулярно принимал участие в научных международных симпозиумах и конференциях, проходил стажировку и обменивался опытом с зарубежными коллегами из США, Канады, Германии, Франции, Белоруссии, Украины, Казахстана, стран Прибалтики.

Владимир Павлович Новоселов награжден дипломом Лауреата премии Российского государственного медицинского университета (Москва) за лучшую научно-исследовательскую работу в области судебной медицины (1998), дипломом лауреата Всероссийского Выставочного Центра за большой научный и практический вклад в судебно-медицинскую экспертную деятельность (2009), медалью за вклад в развитие судебно-медицинской службы Республики Киргизии «Республикалык Соттук Медициналык Экспертизасы» (2017), медалью Законодательного собрания Новосибирской области «Общественное признание» (2019), орденом «Знак Почета» (1981), медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (1998), нагрудным знаком «Отличник здравоохранения» (1978), имеет почетное звание «Заслуженный врач РСФСР» (1987). Кроме того, Владимир Павлович неоднократно награждался почетными грамотами Министерства здравоохранения Российской Федерации, грамотами и юбилейными медалями Администрации Новосибирской области.

Владимир Павлович Новоселов — талантливый судебный медик, учитель, наставник, заслуженный ученый, выдающийся организатор здравоохранения, его отличает высокий профессионализм, бесценный экспертный и богатый педагогический опыт, он пользуется заслуженным авторитетом и уважением среди коллег, учеников, работников судебно-следственных органов и всей судебно-медицинской экспертной службы Российской Федерации.

*Коллективы Российского центра судебно-медицинской экспертизы Минздрава России, Новосибирского областного клинического бюро судебно-медицинской экспертизы, кафедры судебной медицины Новосибирского государственного медицинского университета Минздрава России, члены межрегиональной общественной организации «Судебные медики Сибири», редакционные коллегии журнала «Судебно-медицинская экспертиза» и «Вестник судебной медицины», члены Профильной комиссии Министерства здравоохранения Российской Федерации по специальности «Судебно-медицинская экспертиза», все судебно-медицинские эксперты России, коллеги, друзья и ученики благодарят Владимира Павловича Новоселова за исключительный вклад в развитие судебно-медицинской экспертной службы страны и сердечно поздравляют с юбилеем, желают крепкого здоровья, долголетия, благополучия, новых научных достижений и успешной реализации поставленных целей.*