



WEBSITE
WWW.FOR-MEDEX.RU
PUBLISHED SINCE 2015

ISSN 2411-8729 PRINT
ISSN 2409-4161 ONLINE

**RUSSIAN
JOURNAL
OF
FORENSIC
MEDICINE**

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**СУДЕБНАЯ
МЕДИЦИНА**

Том 6 | № 4 | 2020 • Vol. 6 | Issue 4 | 2020
<https://doi.org/10.19048/2411-8729-2020-6-4>

ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ COVID-19: ОПЫТ 2000 АУТОПСИЙ



УСТАНОВЛЕНИЕ ПРИЧИНЫ РАЗРЫВА АНЕВРИЗМЫ В СЛУЧАЕ БАЗАЛЬНОГО СУБАРАХНОИДАЛЬНОГО КРОВОИЗЛИЯНИЯ



ПАВЕЛ ЛЕОНИДОВИЧ ИВАНОВ: К 65-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ



RUSSIA

ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ / OFFICIAL PUBLICATION OF:

АССОЦИАЦИЯ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИХ ЭКСПЕРТОВ
www.ассоциация-смэ.рф

ASSOCIATION OF FORENSIC MEDICAL EXPERTS
www.asme.nichost.ru

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЫ
И ЭКСПЕРТНОЙ ПРАКТИКИ — 2021»

21, 22 апреля • Москва
April 21, 22 - Moscow
2021



21, 22 апреля • 2021
Москва



INTERNATIONAL CONGRESS
"TOPICAL ISSUES OF FORENSIC MEDICINE
AND EXPERT PRACTICE — 2021"

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЫ И ЭКСПЕРТНОЙ ПРАКТИКИ — 2021»

1 ДЕНЬ КОНГРЕССА

21 апреля 2021 г., среда
08:00 – 17:30

Регистрация участников
08:00 – 09:00

Открытие конгресса. Приветствие участников конгресса
09:00 – 09:30

Утреннее пленарное заседание
09:30 – 11:00

Постерная сессия

Дневное пленарное заседание
12:00 – 13:30

Дневное пленарное заседание
(продолжение)
14:00 – 15:30

Форум
средних медицинских работников по специальности
«судебно-медицинская экспертиза»
14:00 – 16:00

VIII Съезд Ассоциации судебно-медицинских экспертов • 16:00 – 17:30

2 ДЕНЬ КОНГРЕССА

22 апреля 2021 г., четверг
10:00 – 17:00

Секция 1	Секция 2	Секция 3	Секция 4	Секция 5
Теоретические, процессуальные, организационные и методические основы судебно-медицинской экспертизы. Судебно-медицинская визуализация и виртуопсия	Судебно-химические и химико-токсикологические исследования в экспертной практике	Молекулярно-генетические методы индивидуализации человека, установления биологического родства и судебно-экспертной идентификации личности	Медико-криминалистические исследования в экспертной практике	V Крюковские чтения
Секция 6	Секция 7	Секция 8	Секция 9	Секция 10
Гистологические исследования в экспертной практике	Биохимические исследования в экспертной практике	Экспертиза в отношении живых лиц	Экспертиза профессиональных правонарушений медицинских работников	Школа молодых ученых и специалистов



МИНИСТЕРСТВО
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
Российской Федерации



ФГБУ РСМЭ
Минздрава
России



ФБУЗ МО МОНИКИ
им. М.Ф. Владимирского



Сеченовский
Университет
НАУК О ЖИЗНИ
ФГАОУ ВО Первый
МГМУ им. И.М. Сеченова
Минздрава России
(Сеченовский Университет)



ФГБОУ ВО РНИМУ
им. Н.И. Пирогова
Минздрава России



ФГБОУ ВО МГМСУ
им. А.И. Евдокимова
Минздрава России



Союз медицинского
сообщества
«Национальная
Медицинская Палата»



www.assnforensic.ru



Рецензируемый научно-практический журнал для специалистов в области судебно-медицинской экспертизы

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций ЭЛ № ФС 77-59181, ПИ № ФС 77-60835

Периодичность: 4 раза в год

Входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов ВАК РФ.

Подписной индекс журнала в каталоге «Газеты. Журналы» агентства «Роспечать» — 80461

Если не указано иначе, то контент журнала доступен свободно в электронном виде в рамках лицензии CC BY-NC 4.0

Учредитель и издатель

Ассоциация судебно-медицинских экспертов
<http://ассоциация-смэ.рф>; info@for-medex.ru

Информационно-методическое обеспечение

Горячев Артём Викторович
Кононов Евгений Вячеславович

Зав. редакцией

Пугачёва Ульяна Григорьевна

Адрес редакции

129110, Россия, г. Москва, ул. Щепкина, д. 61/2
<https://судебная-медицина.рф>; <https://for-medex.ru/jour>
E-mail: formed@eco-vector.com
Тел.: +7 (916) 608-45-19

Оригинал-макет изготовлен

ООО «Эко-Вектор», 191186, Санкт-Петербург,
Аптекарский переулок, 3А, 1Н

Отпечатано в типографии Михаила Фурсова
196105, г. Санкт-Петербург, ул. Благодатная, 69
Тел.: +7 (812) 646-33-76

Подписано в печать 22.12.2020. Гарнитура MinionPro.
Формат 60/84 ¼. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Тираж 1500 экз.

Москва, 2020

Выходит в двух форматах:

- электронном — ISSN 2409-4161
- печатном — ISSN 2411-8729

Номер свидетельства ЭЛ № ФС 77-59181

Номер свидетельства ПИ № ФС 77-60835

Индексируется в БД РИНЦ, договор с НЭБ № 647-10/2014

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

СУДЕБНАЯ МЕДИЦИНА

НАУКА | ПРАКТИКА | ОБРАЗОВАНИЕ

Том 6 | № 4 | 2020 | издается с 2015 года

<https://doi.org/10.19048/2411-8729-2020-6-4>

Онлайн-издание:

<https://судебная-медицина.рф>



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

• Главный редактор

Клевню Владимир Александрович, д.м.н., проф. (Россия)

• Заместители главного редактора

Баринев Евгений Христофорович, д.м.н., доц. (Россия)

Виейра Дуарте Нуно, д.м.н., проф. (Португалия)

Иванов Павел Леонидович, д.б.н., проф. (Россия)

Тсокок Михаэль, д.м.н., проф. (Германия)

• Ответственный секретарь

Романько Наталья Александровна, к.м.н. (Россия)

• Члены редакционной коллегии

Авдеев Александр Иванович, д.м.н., проф. (Россия)

Бишарян Мгер Спандарович, д.м.н., проф. (Армения)

Галицкий Франц Антонович, д.м.н., проф. (Казахстан)

Гасанов Адалят Бейбала оглы, д.м.н., проф. (Азербайджан)

Ерофеев Сергей Владимирович, д.м.н., проф. (Россия)

Зайратьянц Олег Вадимович, д.м.н., проф. (Россия)

Зими́на Эльви́ра Вита́льевна, д.м.н., проф. (Россия)

Искандеров Алишер Искандерович, д.м.н., проф. (Узбекистан)

Кильдюшов Евгений Михайлович, д.м.н., проф. (Россия)

Леонов Сергей Валерьевич, д.м.н., проф. (Россия)

Мадея Буркхард, д.м.н., проф. (Германия)

Мальцев Алексей Евгеньевич, д.м.н., проф. (Россия)

Мимасака Сотаро, д.м.н., проф. (Япония)

Назаров Юрий Викторович, д.м.н., доц. (Россия)

Парилов Сергей Леонидович, д.м.н., доц. (Россия)

Ромодановский Павел Олегович, д.м.н., проф. (Россия)

Феррара Санто Давиде, д.м.н., проф. (Италия)

Хохов Владимир Васильевич, д.м.н., проф. (Россия)

Шигеев Сергей Владимирович, д.м.н., доц. (Россия)

• Редакционный совет

Александрова Оксана Юрьевна, д.м.н., проф. (Россия)

Ашиджиглогу Фарук, д.м.н., проф. (Турция)

Буромский Иван Владимирович, д.м.н., доц. (Россия)

Власюк Игорь Валентинович, д.м.н., доц. (Россия)

Кактурский Лев Владимирович, д.м.н., проф., член-корр. РАН (Россия)

Капело Хосе Луис Мартинес, д.м.н., проф. (Португалия)

Конов Владимир Павлович, д.м.н., проф. (Россия)

Пузин Сергей Никифорович, д.м.н., проф., акад. РАН (Россия)

Стулин Игорь Дмитриевич, д.м.н., проф. (Россия)

Ткаченко Андрей Анатольевич, д.м.н., проф. (Россия)

Хван Олег Иннокентьевич, д.м.н. (Узбекистан)



International peer-reviewed journal in forensic and related sciences

Registered by the Federal Service for Supervision of Mass Media, Communications and Cultural Heritage Protection, as a mass media (MM). Published in 2 versions:

- online version — ISSN 2409-4161; certificate number № FS 77-59181
- printed version — ISSN 2411-8729; certificate number № FS 77-60835

The journal is included into the List of peer-reviewed science press of the State Commission for Academic Degrees and Titles of Russian Federation

Indexed in the Russian Index of Scientific Citation, the contract with the SEL (Scientific Electronic Library) 647-10/2014

The journal is issued 4 times per year.

Subscription index of journal in catalogue “Newspapers, Journals” of Agency “Rospechat” — 80461

Unless specified otherwise, online content is freely available under license CC BY-NC 4.0

Founder/Publisher

Association of Forensic Medical Experts
<http://ассоциация-смэ.рф>; info@for-medex.ru

Information and methodological support

Goryachev Artem Viktorovich
Kononov Evgeniy Vyacheslavovich

Managing Editor

Pugacheva Uliana Grigorievna

Address

61/2 Shchepkina St, Moscow, 129110, Russian Federation
<https://судебная-медицина.рф>; <https://for-medex.ru/jour>
E-mail: formed@eco-vector.com
Phone: +7 (916) 608-45-19

Printed in printing-office of Mikhail Fursov,
69, Blagodatnaya st., 196105, St. Petersburg,
Phone: +7 (812) 646-33-76

Signed to print 22.12.2020. FontType: MinionPro
Format 60/84 1/8. Lithographic paper. Lithographic print.
Circulation 1500

Russian Federation, Moscow, 2020

Published in 2 versions:
online version — ISSN 2409-4161
printed version — ISSN 2411-8729.

The journal is registered by Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications, Registration certificate № FS 77-59181, № FS 77-60835.

Russian Science Citation Index (database eLIBRARY.ru) № 647-10/2014

RUSSIAN JOURNAL OF FORENSIC MEDICINE

SCIENCE | PRACTICE | EDUCATION

Vol. 6 | Issue 4 | 2020 | Published since 2015

<https://doi.org/10.19048/2411-8729-2020-6-4>

ONLINE PUBLISHED:

<https://for-medex.ru/>



EDITORIAL BOARD

• Editor-in-Chief

Vladimir A. Klevno, Dr. Sci. (Med.), Prof. Main affiliation:
Head of the Department of Forensic Medicine, M.F. Vladimirsky Moscow
Regional Research Clinical Institute; 61/2 Shchepkina St, Moscow, 129110,
Russian Federation

• Associate Editors

Evgeniy Kh. Barinov, Dr. Sci. (Med.), Ass. Prof. (Russia)
Pavel L. Ivanov, Dr. Sci. (Biol.), Prof. (Russia)
Michael Tsokos, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Germany)
Duarte Nuno Vieira, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Portugal)

• Managing Editor

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

• Editorial Board

Aleksandr I. Avdeev, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)
Mger S. Bisharyan, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Armenia)
Sergey V. Erofeev, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)
Santo Davide Ferrara, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Italy)
Frants A. Galitskiy, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Kazakhstan)
Adalat Beybala oglu Gasanov, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Azerbaijan)
Alisher I. Iskandarov, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Uzbekistan)
Vladimir V. Khokhlov, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)
Evgeniy M. Kil'dyushov, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)
Sergey V. Leonov, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)
Burkhard Madea, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Germany)
Aleksy E. Mal'tsev, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)
Sohtaro Mimasaka, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Japan)
Yuriy V. Nazarov, Dr. Sci. (Med.), Ass. Prof. (Russia)
Sergey L. Parilov, Dr. Sci. (Med.), Ass. Prof. (Russia)
Pavel O. Romodanovskiy, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)
Sergey V. Shigeev, Dr. Sci. (Med.), Ass. Prof. (Russia)
Oleg V. Zairat'yants, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)
El'vira V. Zimina, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)

• Advisory Board

Faruk Aşıcıoğlu, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Turkey)
Oksana Yu. Alexandrova, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)
Ivan V. Buromskiy, Dr. Sci. (Med.), Ass. Prof. (Russia)
Jose Luis Martinez Capelo, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Portugal)
Lev V. Kakturskiy, Dr. Sci. (Med.), Prof., corr. member RAS (Russia)
Oleg I. Khvan, Dr. Sci. (Med.), (Uzbekistan)
Vladimir P. Konev, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)
Sergey N. Puzin, Dr. Sci. (Med.), Prof., academic of the RAS (Russia)
Igor D. Stulin, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)
Andrey A. Tkachenko, Dr. Sci. (Med.), Prof. (Russia)
Igor V. Vlasyuk, Dr. Sci. (Med.), Ass. Prof. (Russia)

Содержание

Contents

ОБЗОРЫ

- 4 ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА СИТУАЦИЮ ПО ОТРАВЛЕНИЮ УГАРНЫМ ГАЗОМ
С.И. Индияминов, А.А. Ким

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

- 10 ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ COVID-19: ОПЫТ 2000 АУТОПСИЙ
О.В. Зайратьяни, М.В. Самсонова, А.Л. Черняев, О.Д. Мишнев, Л.М. Михалёва, Н.М. Крупнов, Д.В. Калинин
- 24 МЕХАНИЧЕСКАЯ КИШЕЧНАЯ НЕПРОХОДИМОСТЬ КАК ПРИЧИНА СМЕРТИ В СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ: РЕТРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
А.Е. Рубцов, М.Ю. Морозов, В.Н. Николенко, Ю.Е. Морозов
- 30 НЕЙРО-ГЛИОСУСУДИСТЫЙ МОДУЛЬ МОЗОЛИСТОГО ТЕЛА В ДИАГНОСТИКЕ ДИФFUЗНОГО АКСОНАЛЬНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ
Е.М. Колударова, О.В. Зориков, Е.С. Тучик

В ПОМОЩЬ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОМУ ЭКСПЕРТУ

- 35 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ БЮРО СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ, ВЫЗВАННОЙ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ
А.Н. Приходько, А.В. Максимов, И.А. Фролова, К.Н. Крупин
- 41 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ
С.В. Леонов, Ю.П. Шакирьянова

ЭКСПЕРТНАЯ ПРАКТИКА

- 46 УСТАНОВЛЕНИЕ ПРИЧИНЫ РАЗРЫВА АНЕВРИЗМЫ В СЛУЧАЕ БАЗАЛЬНОГО СУБАРАХНОИДАЛЬНОГО КРОВОИЗЛИЯНИЯ: РЕДКИЙ СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ
О.В. Веселкина, С.С. Плис, Н.В. Хуторной, Л.В. Шишкина, Э.Н. Праздников, В.А. Клевно
- 54 АГЕНЕЗИЯ ПРОИЗВОДНЫХ СРЕДНЕЙ КИШКИ (КЛИНИЧЕСКИЕ И СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ): РЕДКИЙ СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ
А.Е. Мальцев, М.П. Разин, В.А. Скобелев, А.Ю. Шукина

ЛИЧНОСТЬ

- 59 ПАВЕЛ ЛЕОНИДОВИЧ ИВАНОВ (К 65-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)
В.А. Клевно, Е.Ю. Земскова

REVIEWS

- 4 EPIDEMIOLOGICAL ASPECTS AND A CURRENT APPROACH TO THE PROBLEM OF CARBON MONOXIDE POISONING
Sayit I. Indiaminov, Antonina A. Kim

ORIGINAL ARTICLE

- 10 COVID-19 PATHOLOGY: EXPERIENCE OF 2000 AUTOPSIES
Oleg V. Zayratyants, Maria V. Samsonova, Andrey L. Cherniaev, Oleko D. Mishnev, Liudmila M. Mikhaleva, Nikolai M. Krupnov, Dmitry V. Kalinin
- 24 MECHANICAL INTESTINAL OBSTRUCTION AS A CAUSE OF DEATH IN FORENSIC PRACTICE: A RETROSPECTIVE STUDY
Alexandr E. Rubtsov, Michael Yu. Morozov, Vladimir N. Nikolenko, Yuri E. Morozov
- 30 NEURO-GLIOVASCULAR MODULE OF THE CORPUS CALLOSUM IN THE DIAGNOSIS OF DIFFUSE AXONAL BRAIN INJURY
Ekaterina M. Koludarova, Oleg V. Zorikov, Evgeny S. Tuchik

MANUAL FOR THE FORENSIC MEDICAL EXPERT

- 35 WORK EXPERIENCE BUREAU OF FORENSIC MEDICINE OF MOSCOW REGION IN THE CONTEXT OF A PANDEMIC CAUSED BY A NEW CORONAVIRUS INFECTION
Andrey N. Prikhodko, Aleksandr V. Maksimov, Irina A. Frolova, Konstantin N. Krupin
- 41 USE OF COMPUTED TOMOGRAPHY DATA FOR FORENSIC IDENTIFICATION OF AN INDIVIDUAL
Sergey V. Leonov, Julia P. Shakiryanova

CASE REPORT

- 46 DIAGNOSTICS OF THE CAUSE OF ANEURISM RUPTURE IN CASE OF BASAL SUBARACHNOID HEMORRHAGE: A RARE CASE REPORT
Olesya V. Veselkina, Semyon S. Plis, Nikita V. Khutornoy, Ludmila V. Shishkina, Erik N. Prazdnikov, Vladimir A. Klevno
- 54 MIDGUT AGENESIA (CLINICAL AND FORENSIC MEDICAL ASPECTS): A RARE CASE REPORT
Alexey E. Maltsev, Maxim P. Razin, Valentin A. Skobelev, Anna Yu. Schukhina

PERSONALITY

- 59 ON THE 65th BIRTHDAY OF PAVEL LEONIDOVICH IVANOV
Vladimir A. Klevno, Elena Yu. Zemskova

<https://doi.org/10.19048/fm344>



ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА СИТУАЦИЮ ПО ОТРАВЛЕНИЮ УГАРНЫМ ГАЗОМ

С.И. Индияминов, А.А. Ким*

Самаркандский государственный медицинский институт, Самарканд, Республика Узбекистан

АННОТАЦИЯ. Актуальность. В настоящее время на фоне продолжающегося роста насильственной смерти закономерно увеличивается число случаев отравлений угарным газом (carbon monoxide, CO). **Цель исследования** — анализ эпидемиологической ситуации отравлений CO и выявление актуальных аспектов данной проблемы. Изучены и проанализированы данные мировой литературы по эпидемиологии отравлений CO. Проведён ретроспективный анализ 117 случаев отравлений CO, зарегистрированных в ряде региональных филиалов Республиканского научно-практического центра СМЭ Узбекистана. Выявлено, что в структуре насильственной смерти (8078 случаев) смертельные отравления занимают третье место после механических повреждений и механических асфиксий и составляют 6,3% (513 случаев). Отравление CO в структуре отравлений занимает ведущее место и составляет 51%. **Заключение.** Проблема имеет глобальные масштабы, в зоне риска — лица мужского пола молодого возраста. Показаны дальнейшие исследования по актуальным клиническим и судебно-медицинским аспектам отравлений CO. Подчёркивается необходимость регулярного анализа эпидемиологических данных для принятия комплексных мер по предотвращению отравления CO.

Ключевые слова: угарный газ, отравление, эпидемиология, актуальные аспекты.

Для цитирования: Индияминов С. И., Ким А. А. Эпидемиологические аспекты и современный взгляд на ситуацию по отравлению угарным газом. *Судебная медицина*. 2020;6(4):4–9. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm344>.

Поступила 31.07.2020

Принята после доработки 10.12.2020

Опубликована 19.12.2020

EPIDEMIOLOGICAL ASPECTS AND A CURRENT APPROACH TO THE PROBLEM OF CARBON MONOXIDE POISONING

Sayit I. Indiaminov, Antonina A. Kim*

Samarkand State Medical Institute, Samarkand, Uzbekistan

ABSTRACT. Background: Carbon monoxide (CO) poisoning is the leading cause of death from poisoning (accidental and intentional). The number of cases of CO poisoning is increasing day by day. **Aims:** The aim of the study was to analyze the epidemiological situation of CO poisoning and identify the urgent aspects of this problem. In the article, the author provided a retrospective analysis of 117 cases of CO poisoning, registered in a number of regional branches of the Republican Scientific and Practical Center of the Forensic Medical Examination of Uzbekistan, after he studied and analyzed the world literature on the epidemiology of CO poisoning. It has been revealed that fatal poisoning ranks third after mechanical injuries and mechanical asphyxia and constitutes 6.3% (513 cases) in the range of deaths by violence (8078 cases). Therefore, CO poisoning is considered as one of the most prevailing (51%) causes of mortality. **Conclusion:** This is a global problem, with young males at risk. Further studies on the current clinical and forensic aspects of CO poisoning are required, and the necessity for regular analysis of epidemiological data for taking comprehensive measures to prevent CO poisoning is emphasized.

Keywords: carbon monoxide, poisoning, epidemiology, urgent aspects.

For citation: Indiaminov SI, Kim AA. Epidemiological aspects and a current approach to the problem of carbon monoxide poisoning. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2020;6(4):4–9. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm344>.

Submitted 31.07.2020

Revised 10.12.2020

Published 19.12.2020

ОБОСНОВАНИЕ

Актуальность

История открытия свойства угарного газа (монооксид углерода; carbon monoxide, CO) как бесцветного и высокотоксичного ядовитого вещества уходит в далёкое прошлое. Изучением вопроса занимались Аристотель (384–322 до н.э.), Гален (129–199 н.э.) и ряд других исследователей. Основоположник эндокринологии, французский медик Клод Бернард, подвергая собаку вдыханию CO (1846), обнаружил «вишнёво-красное» окрашивание крови и впервые сообщил об этом как о характерном признаке отравления CO. Изучение медико-социальных аспектов отравления CO продолжается до настоящего времени. Проведённые исследования на крысах показали, что состояние гипергликемии (165 мг/дл глюкозы в крови) отрицательно влияет на неврологический исход после острого тяжёлого отравления CO. Отмечено, что высокая концентрация глюкозы в крови обуславливает более тяжёлую степень дисфункции головного мозга. По мнению авторов, повышенный уровень глюкозы в крови увеличивает церебральный гликолитический поток и повышает уровень внутриклеточного и интерстициального лактата, под воздействием которых развивается ацидоз и отёк головного мозга [1].

В настоящее время на фоне продолжающегося роста случаев насильственной смерти закономерно увеличивается число отравлений, в частности CO [2–8]. Проблема отравлений CO представляет существенную угрозу общественному здоровью и определяется широкой распространённостью, многообразием источников отравления, тяжестью клинического течения и частотой летальных исходов [9, 10]. В связи с этим данная ситуация привлекает особое внимание исследователей во всём мире [11–13].

Достоверная статистическая отчётность по проблеме отравлений CO — сложный многоуровневый процесс, в который вовлечено большое число экспертных групп различных ведомств [14, 15]. Однако не решёнными до конца проблемами остаются многие организационные, клинические и судебно-медицинские аспекты. Изучение современной эпидемической обстановки позволит выявить частоту смертельных случаев отравлений CO, тенденции роста, организовать надёжную систему профилактики, предотвратить и снизить летальность и инвалидность населения.

Цель исследования — анализ эпидемиологической ситуации отравлений CO и выявление актуальных аспектов данной проблемы.

Отравление угарным газом: мировая медико-социальная проблема

Изучены и проанализированы данные научной мировой литературы по проблеме отравлений CO.

Проведён ретроспективный анализ смертельных случаев отравлений CO с использованием данных официальной статистики судебно-медицинских экспертиз

(СМЭ) в ряде региональных филиалов Республиканского научно-практического центра СМЭ Узбекистана за последние годы. Изучены сведения постановлений (направлений) судебно-следственных органов, копии протоколов осмотра места происшествия (трупа), криминалистические данные погибших, медицинские документы (при их наличии), результаты дополнительных и лабораторных исследований органов и тканей трупов. Полученные данные подвергли компьютерному количественному анализу в программах Microsoft Office, Excel (США).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты СМЭ трупов по Самаркандской области Республики Узбекистан, зарегистрированных в период с 2010 по 2019 г., показали, что смертельные отравления составляют 6,3% (513 случаев) в структуре насильственной смерти (8078 случаев) и занимают третье место после механических повреждений и механических асфиксий. Отравление CO лидирует в структуре отравлений (51%), опережая летальность от алкогольной интоксикации почти в два раза (23%). Зачастую алкогольная интоксикация является сопутствующей патологией смертельных отравлений CO. В зимний период времени число зарегистрированных смертельных случаев отравлений CO больше (62%), чем весной (22%), а летом и осенью (только в ноябре) показатели достигают 6 и 10% соответственно. В 90% случаев причиной чаще всего является необходимость обогрева помещений (включение газовых приборов), в связи с чем фиксировались случаи смерти людей семьями, где число пострадавших составляло от двух и более человек. В данной структуре смертность превалировала у лиц мужского пола — 61% случаев. По Навоийской области Республики Узбекистан за аналогичный период отравление CO в структуре отравлений занимало ведущее место — 52,3%; аналогичные данные отмечены и по Джизакской (73,3%), Сырдарьинской (33,3%), Ташкентской (59,2%) областям. Необходимо отметить, что все указанные смертельные отравления CO оказались несчастными случаями (в основном в быту), в отличие от обстоятельств смерти от отравлений CO в ряде других стран.

Так, по данным Y. R. Choi и соавт. [16], в некоторых странах Восточной Азии показатель самоубийств возрос: приведённый авторами анализ показал изменение динамики в Южной Корее в неблагоприятную сторону с ежегодным увеличением числа смертельных случаев. В Японии ежегодное число смертей от отравлений CO составляет около 2–5 тыс., отмечается тенденция увеличения числа самоубийств путём вдыхания CO [17].

ОБСУЖДЕНИЕ

Смертность от отравления CO в других странах продолжает сохранять лидирующие позиции в структуре насильственной смерти, влияя тем самым на её показатель. С. Н. Борисевич с соавт. в своём исследовании [18] указали 21,4% смертельных случаев от CO в структуре

отравлений в регионах Республики Беларусь с наибольшим количеством в Минской области. Данные по России (Ленинградская область, Санкт-Петербург, Архангельск, Калининград, Новгород, Мурманск, Псков, Вологда, Карелия, Коми) отражают 1/4 смертельных отравлений от СО [19].

В Китае смертельные отравления СО не являются редкостью [20]. Авторы обобщали случаи смерти от отравлений СО в Ухане (мегаполис в Центральном Китае) в течение шестилетнего периода (2009–2014 гг.): за указанный период зарегистрирован 131 случай отравления СО с числом погибших 156 человек. Из общего числа отравлений СО на долю несчастных случаев пришлось 75 (97 смертей), самоубийств — 52 (54 смерти), убийств — 3 (4 смерти), 1 случай смерти при неизвестных обстоятельствах. При отравлениях мужчины пострадали в 53,5% случаев (83 человека), средний возраст составил 45 лет. Самый высокий процент смертельных отравлений отмечают в зимние месяцы — с декабря по январь, при этом основными причинами были сжигание угля и пожары [20].

Отравление СО является наиболее частой причиной смертности населения Турции. По материалам судебно-медицинских вскрытий Анкарского отделения Совета судебной медицины и лицензированных официальных институтов и больниц (Турция), за период 2001–2011 гг. было проведено 10720 аутопсий, при этом 622 случая были связаны с отравлениями, из 380 (61,1%) — со случайными отравлениями СО. Большинство случаев (53,4%) зафиксировано в столице Турции — Анкаре [21].

По данным Медицинского университета Белостока (Польша), в структуре смертности отравление СО составляет 4,96%. Чаще пострадавшими были мужчины (83,3%). Среди основных причин отравлений СО указаны пожары, в основном осенью и зимой. В 65,1% случаев в организме погибших выявлен алкоголь, при этом самая высокая концентрация отмечена в возрастной группе 41–50 лет (75,5%), среди детей до 10 лет — 46% [22]. По материалам Института судебной медицины Тимишоара (Румыния) проведён анализ 238 судебно-медицинских экспертиз трупов лиц, умерших в период 2000–2018 гг. от отравлений СО. Обстоятельства отравлений были связаны с неполным сгоранием топлива, пожарами, а также самоубийствами посредством вдыхания выхлопных газов и др. [23]. Сообщается о 6136 смертельных исходах отравлений СО в США за период 1990–2012 гг., число ежегодных смертельных отравлений составило 438 (1,48 смертей на 1 млн человек). Смертность была самой высокой среди людей в возрасте ≥85 лет (6,00 смертей на 1 млн). Отравления СО заняли 2-е место в структуре отравлений, при этом 54% были бытовыми случаями [24].

Исследователи подчеркивают, что отравления СО, будучи частой причиной смерти людей в быту и на производстве, создают серьёзную проблему в общественном здравоохранении, требующую регулярного всестороннего анализа и изучения эпидемиологии и других медико-социальных аспектов.

Авторы с африканского континента обобщили результаты вскрытия трупов лиц, погибших от отравлений СО в окружении Порт-Харкорт (Нигерия) за 10-летний период (1995–2004 гг.): доля мужчин среди 75 погибших составила 72%, доля женщин — 28%. Несчастные случаи (64%) и самоубийства (4%) наиболее часто происходили среди лиц в возрастной категории 60–69 лет (25 случаев; 33,3%) [25].

Отравление СО — наиболее распространённая причина насильственной смерти людей в Швейцарии. В 2006 г. было зарегистрировано 23 смертельных исхода и около 130 случаев отравления СО. У пациентов с отравлениями СО наблюдались серьёзные отдалённые неврологические и сердечные осложнения [26], что необходимо учитывать при судебно-медицинской оценке степени тяжести причинённого вреда при несмертельных отравлениях СО. По нашему мнению, данный вопрос также требует дальнейшего изучения.

В настоящее время в клинической практике широко применяются современные методы лучевой диагностики для установления наличия, степени и отдалённых последствий поражения, например энцефалопатии, после острого отравления СО [27]. Методом компьютерной томографии головного мозга были обнаружены очаги симметричного поражения мозговых ножек у пожилого больного, злоупотребляющего алкоголем, в отдалённом периоде отравления СО [28]. В Сеульской университетской больнице (Корея) методом магнитно-резонансной томографии определяют степень поражения головного мозга на уровне микроскопических изменений, что способствует выбору терапии и прогностической оценки [29].

Ситуация с отравлениями СО остаётся весьма актуальной судебно-медицинской проблемой, требующей выявления дополнительных критериев по морфологической диагностике для обоснования танатогенеза данного состояния, особенно при наличии фоновых (конкурирующих) состояний и параметров исследований головного мозга, сердца, лёгких как органов-мишеней при отравлении СО [30].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, отравления угарным газом занимают в структуре химической травмы лидирующую позицию и представляют собой глобальную мировую медико-социальную проблему. Факторами наибольшего риска отравления СО являются мужской пол и молодой возраст. Помимо случайных несчастных случаев отмечаются самоубийства путём вдыхания выхлопных газов.

С учётом полученных данных продиктована необходимость регулярного изучения и анализа всех обстоятельств отравлений СО, совершенствования методов ранней диагностики и оказания своевременной квалифицированной медицинской помощи на догоспитальном и госпитальном этапах. Современные достижения лучевой диагностики могут предоставить полную картину изменений в органах, прежде всего в головном

мозге. В судебно-медицинском отношении необходимы поиск и научная разработка алгоритма оценки степени тяжести вреда здоровью у пострадавшего при нелетальном исходе с учётом отдалённых последствий отравления СО, при смертельных исходах — установление основной (непосредственной) причины смерти и оценка танатогенеза с учётом фоновых (конкурирующих) состояний.

Результаты регулярного анализа эпидемиологии необходимо учесть при разработке профилактических мер по снижению и предотвращению отравлений СО.

ВКЛАД АВТОРОВ • AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Концепция и дизайн исследования, статистический анализ: Ким А. А.

Анализ и интерпретация данных, написание черновика рукописи, научная редакция рукописи: Индиаминов С. И., Ким А. А.

Рассмотрение и одобрение окончательного варианта рукописи: Индиаминов С. И.

Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать. Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и написании рукописи. Окончательная версия руко-

писи была одобрена всеми авторами. Авторы благодарны анонимным рецензентам за полезные замечания.

Study concept and design, statistical analysis: Kim A.A.
Data collection, analysis and interpretation of data, draft of the manuscript, critical revision of the manuscript for important intellectual content: Indiaminov S.I., Kim A.A.

Review and approve the final manuscript: Indiaminov S.I.
Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ • FUNDING

Исследование и публикации статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

The study had no sponsorship.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ • CONFLICT OF INTEREST

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА

1. Penney D.G., Helfman C.C., Dunbar J.C., McCoy L.E. Acute severe carbon monoxide exposure in the rat: effects of hyperglycemia and hypoglycemia on mortality, recovery, and neurologic deficit // *Can J Physiol Pharmacol*. 1991. Vol. 69, N 8. P. 1168–1177. doi: 10.1139/y91-171
2. Богомолова И.Н., Богомолов Д.В. О судебно-медицинской классификации ядов и отравлений // *Проблемы экспертизы в медицине*. 2002. Т. 2, № 3. С. 43–47.
3. Ефимов А.А., Савенкова Е.Н., Алексеев Ю.Д., и др. Анализ структуры причин насильственной смерти в Саратове за 2011–2015 гг. // *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2016. Т. 12, № 1. С. 27–31.
4. Индиаминов С.И., Лимонова Г.В. Характеристика смертельных отравлений по Самаркандской области // *Современные вопросы судебной медицины и экспертной практики*. 1991. № 5. С. 87–89.
5. Индиаминов С.И., Усаров А.Ж., Асатулаев А.Ф., Махмудов О.Э. Структура смерти по материалам судебно-медицинской экспертизы // *Chronos. Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы*. 2020. Т. 5, № 43. С. 15–18.
6. Ким А.А., Индиаминов С.И., Усаров А.Ж. Медико-социальные аспекты отравлений угарным газом // *Журнал биомедицины и практики*. 2020. Т. 3, № 5. С. 85–92.
7. Ким А.А., Индиаминов С.И., Асатулаев А.Ф. Патоморфология отравлений угарным газом // *Журнал биомедицины и практики*. 2020. Т. 3, № 5. С. 93–98.
8. Кудряшов В.И., Максимов А.В. Анализ смертельных отравлений в Московской области в период 2005–2015 гг. // *Судебная медицина*. 2016. Т. 2, № 4. С. 32–35.
9. Зобнин Ю.В., Немецева А.А., Перфильев Д.В., Третьяков А.Б. Острое отравление монооксидом углерода — проблема токсикологическая и неврологическая. // *Научный медицинский вестник Югры*. 2019. Т. 1, № 19. С. 33–38.
10. Казанцев С.Я., Красильников В.И. Медицинские и биологические аспекты поражения организма угарным газом // *Актуальные проблемы медицины и биологии*. 2019. № 1. С. 13–16. Vol. 347, N 4. P. 284–287.
11. Ruas F, Mendonça M.C., Real F.C., et al. Carbon monoxide poisoning as a cause of death and differential diagnosis in the forensic practice: a retrospective study, 2000–2010 // *J Forensic Leg Med*. 2014. Vol. 24. P. 1–6. doi: 10.1016/j.jflm.2014.02.002
12. Costa M., Silva B.S., Real F.C., Teixeira H.M. Epidemiology and forensic aspects of carbon monoxide intoxication in Portugal: A three years' analysis // *Forensic Sci Int*. 2019. Vol. 299. P. 1–5. doi: 10.1016/j.forsciint.2019.03.016
13. Karapirli M., Kandemir E., Akyol S., et al. Forensic and clinical carbon monoxide (CO) poisonings in Turkey: A detailed analysis // *J Forensic Leg Med*. 2013. Vol. 20, N 2. P. 95–101. doi: 10.1016/j.jflm.2012.04.031
14. Индиаминов С.И., Ким А.А. Поражения структур головного мозга при отравлениях кровяными и общефункциональными ядами // *Журнал биомедицины и практики*. 2020. Т. 3, № 5. С. 74–84.
15. Максимов А.В. Роль бюро судебно-медицинской экспертизы московской области в формировании достоверной статистической отчетности причин смерти // *Судебная медицина наука, практика, образование*. 2016. Т. 2, № 2. С. 74.
16. Choi Y.R., Cha E.S., Chang S.S., et al. Suicide from carbon monoxide poisoning in South Korea: 2006–2012 // *J Affect Disord*. 2014. Vol. 167. P. 322–325. doi: 10.1016/j.jad.2014.06.026
17. Kinoshita H., Türkan H., Vucinic S., et al. Carbon monoxide poisoning // *Toxicol Rep*. 2020. Vol. 7. P. 169–173. doi: 10.1016/j.toxrep.2020.01.005

18. Борисевич С.Н., Гришенкова Л.Н., Григорьев И.М., и др. Острые отравления как причина смерти в Республике Беларусь в 2017 году // Инновационные технологии в фармацевции. 2019. Т. 6. С. 434–438.
19. Салова И.Ю., Степанова П.В. Судебно-медицинская характеристика смертельных отравлений окисью углерода по Северо-Западному федеральному округу в 2005–2009 г. // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. 2012. Т. 9, № 2. С. 59–61.
20. Li F, Chan H.C., Liu S., et al. Carbon monoxide poisoning as a cause of death in Wuhan, China: A retrospective six-year epidemiological study (2009–2014) // *Forensic Sci Int*. 2015. Vol. 253. P. 112–118. doi: 10.1016/j.forsciint.2015.06.007
21. Uysal C., Celik S., Duzgun Altuntas A., et al. Carbon monoxide-related deaths in Ankara between 2001 and 2011 // *Inhal Toxicol*. 2013. Vol. 25, N 2. P. 102–106. doi: 10.3109/08958378.2012.760020
22. Wardaszka Z., Niemcunowicz-Janica A., Janica J., et al. [Carbon monoxide poisoning based on the autopsy material collected at the Department of Forensic Medicine, Medical University of Białystok in the years 2004–2006. (In Polish)] // *Ann Acad Med Stetin*. 2007. Vol. 53, Suppl 2. P. 132–135.
23. Mureşan C.O., Zăvoi R.E., Dumache R.O., et al. Co-morbidities in the multiple victims of the silent killer in carbon monoxide poisoning // *Rom J Morphol Embryol*. 2019. Vol. 60, N 1. P. 125–131.
24. Sircar K., Clower J., Shin M.K., et al. Carbon monoxide poisoning deaths in the United States, 1999 to 2012 // *Am J Emerg Med*. 2015. Vol. 33, N 9. P. 1140–1145. doi: 10.1016/j.ajem.2015.05.002
25. Seleye-Fubara D., Etebu E.N., Athanasius B. Pathology of deaths from carbon monoxide poisoning in port harcourt: an autopsy study of 75 cases // *Niger J Med*. 2011. Vol. 20, N 3. P. 337–340.
26. Schaub E., Pellegrini M., Pugin D. L'intoxication au monoxyde de carbone en 2009 [Carbon monoxide poisoning: an update for 2009. (In French)] // *Rev Med Suisse*. 2009. Vol. 5, N 213. P. 1606–1609.
27. Guo J., Meng J., Han T. [MRI-based comparison of brain damage between acute carbon monoxide poisoning and delayed encephalopathy after acute carbon monoxide poisoning. (In Chinese)] // *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi*. 2014. Vol. 32, N 7. P. 533–536.
28. Xu S.Y., Li C.X., Li L.Y., et al. Wallerian degeneration of bilateral cerebral peduncles after acute carbon monoxide poisoning // *BMC Neurol*. 2020. Vol. 20, N 1. P. 96. doi: 10.1186/s12883-020-01677-5
29. Jeon S.B., Sohn C.H., Seo D.W., et al. Acute brain lesions on magnetic resonance imaging and delayed neurological sequelae in carbon monoxide poisoning // *JAMA Neurol*. 2018. Vol. 75, N 4. P. 436–443. doi: 10.1001/jamaneurol.2017.4618
30. Yarid N.A., Harruff R.C. Globus pallidus necrosis unrelated to carbon monoxide poisoning: retrospective analysis of 27 cases of basal ganglia necrosis // *J Forensic Sci*. 2015. Vol. 60, N 6. P. 1484–1487. doi: 10.1111/1556-4029.12838

REFERENCES

1. Penney DG, Helfman CC, Dunbar JC, McCoy LE. Acute severe carbon monoxide exposure in the rat: effects of hyperglycemia and hypoglycemia on mortality, recovery, and neurologic deficit. *Can J Physiol Pharmacol*. 1991;69(8):1168–1177. doi: 10.1139/y91-171
2. Bogomolova IN, Bogomolov DV. On the forensic classification of poisons and poisonings. *Problemy ekspertizy v medicine*. 2002;2(3):43–47. (In Russ).
3. Efimov AA, Savenkova EN, Alekseev YuD, et al. Analysis of the structure of the causes of violent death in Saratov for 2011–2015. *Saratovskii nauchno-meditsinskii zhurnal*. 2016; 12(1):27–31. (In Russ).
4. Indiaminov SI, Limonova GV. Characteristics of fatal poisoning in the Samarkand region. *Sovremennyye voprosy sudebnoi mediciny i ekspertnoi praktiki*. 1991;(5):87–89. (In Russ).
5. Indiaminov SI, Usarov AZh, Asatulaev AF, Mahmudov OE. Death structure based on forensic medical examination materials. *Chronos. Voprosy sovremennoi nauki: problemy, tendencii i perspektivy*. 2020;5(43):15–18. (In Russ).
6. Kim AA, Indiaminov SI, Usarov AZh. Medical and social aspects of carbon monoxide poisoning. *Zhurnal biomeditsiny i praktiki*. 2020;3(5):85–92. (In Russ).
7. Kim AA, Indiaminov SI, Asatulaev AF. Pathomorphology of carbon monoxide poisoning. *Zhurnal biomeditsiny i praktiki*. 2020;3(5):93–98. (In Russ).
8. Kudryashov VI, Maksimov AV. Analysis of fatal poisonings in the Moscow region in the period 2005–2015. *Sudebnaya medicina*. 2016;2(4):32–35 (In Russ).
9. Zobnin YuV, Nemceva AA, Perfil'ev DV, Tretyakov AB. Acute carbon monoxide poisoning is a toxicological and neurological problem. *Nauchnyi medicinskii vestnik Yugry*. 2019;1(19): 33–38. (In Russ).
10. Kazancev SYa, Krasil'nikov VI. Medical and biological aspects of the defeat of the body by carbon monoxide. *Aktualnye problemy mediciny i biologii*. 2019;(1):13–16. (In Russ).
11. Ruas F, Mendonça MC, Real FC, et al. Carbon monoxide poisoning as a cause of death and differential diagnosis in the forensic practice: a retrospective study, 2000–2010. *J Forensic Leg Med*. 2014;24:1–6. doi: 10.1016/j.jflm.2014.02.002
12. Costa M, Silva BS, Real FC, Teixeira HM. Epidemiology and forensic aspects of carbon monoxide intoxication in Portugal: A three years' analysis. *Forensic Sci Int*. 2019;299:1–5. doi: 10.1016/j.forsciint.2019.03.016
13. Karapirli M, Kandemir E, Akyol S, et al. Forensic and clinical carbon monoxide (CO) poisonings in Turkey: A detailed analysis. *J Forensic Leg Med*. 2013;20(2):95–101. doi: 10.1016/j.jflm.2012.04.031
14. Indiaminov SI, Kim AA. Damage to the structures of the brain in case of poisoning with blood and general functional poisons. *Zhurnal biomeditsiny i praktiki*. 2020;3(5):74–84. (In Russ).
15. Maksimov AV. The role of the bureau of forensic medical examination of the Moscow region in the formation of reliable statistical reporting of causes of death. *Sudebnaya medicina nauka, praktika, obrazovanie*. 2016;2(2):74. (In Russ).
16. Choi YR, Cha ES, Chang SS, et al. Suicide from carbon monoxide poisoning in South Korea: 2006–2012. *J Affect Disord*. 2014;167:322–325. doi: 10.1016/j.jad.2014.06.026
17. Kinoshita H, Türkan H, Vucinic S, et al. Carbon monoxide poisoning. *Toxicol Rep*. 2020;7:169–173. doi: 10.1016/j.toxrep.2020.01.005
18. Borisevich SN, Grishenkova LN, Grigor'ev IM, et al. Acute poisoning as a cause of death in the Republic of Belarus in 2017. *Innovacionnye tekhnologii v farmacii*. 2019;(6):434–438. (In Russ).

19. Salova IYu, Stepanova PV. Forensic characteristics of fatal carbon monoxide poisoning in the northwestern federal district in 2005–2009. *The Scientific notes of the I.P. Pavlov St. Petersburg State medical university*. 2012;9(2):59–61. (In Russ).
20. Li F, Chan HC, Liu S, et al. Carbon monoxide poisoning as a cause of death in Wuhan, China: A retrospective six-year epidemiological study (2009–2014). *Forensic Sci Int*. 2015;253:112–118. doi: 10.1016/j.forsciint.2015.06.007
21. Uysal C, Celik S, Duzgun Altuntas A, et al. Carbon monoxide-related deaths in Ankara between 2001 and 2011. *Inhal Toxicol*. 2013;25(2):102–106. doi: 10.3109/08958378.2012.760020
22. Wardaszka Z, Niemcunowicz-Janica A, Janica J, et al. [Carbon monoxide poisoning based on the autopsy material collected at the Department of Forensic Medicine, Medical University of Białystok in the years 2004–2006. (In Polish)]. *Ann Acad Med Stetin*. 2007;53 Suppl 2:132–135.
23. Mureşan CO, Zăvoi RE, Dumache RO, et al. Co-morbidities in the multiple victims of the silent killer in carbon monoxide poisoning. *Rom J Morphol Embryol*. 2019;60(1):125–131.
24. Sircar K, Clower J, Shin MK, et al. Carbon monoxide poisoning deaths in the United States, 1999 to 2012. *Am J Emerg Med*. 2015;33(9):1140–1145. doi: 10.1016/j.ajem.2015.05.002
25. Seleye-Fubara D, Etebu EN, Athanasius B. Pathology of deaths from carbon monoxide poisoning in port harcourt: an autopsy study of 75 cases. *Niger J Med*. 2011;20(3):337–340.
26. Schaub E, Pellegrini M, Pugin D. L'intoxication au monoxyde de carbone en 2009 [Carbon monoxide poisoning: an update for 2009. (In French)]. *Rev Med Suisse*. 2009;5(213):1606–1609.
27. Guo J, Meng J, Han T. [MRI-based comparison of brain damage between acute carbon monoxide poisoning and delayed encephalopathy after acute carbon monoxide poisoning. (In Chinese)]. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi*. 2014. Vol. 32, N 7. P. 533–536.
28. Xu SY, Li CX, Li LY, et al. Wallerian degeneration of bilateral cerebral peduncles after acute carbon monoxide poisoning. *BMC Neurol*. 2020;20(1):96. doi: 10.1186/s12883-020-01677-5
29. Jeon SB, Sohn CH, Seo DW, et al. Acute brain lesions on magnetic resonance imaging and delayed neurological sequelae in carbon monoxide poisoning. *JAMA Neurol*. 2018;75(4):436–443. doi: 10.1001/jamaneurol.2017.4618
30. Yarid NA, Harruff RC. Globus pallidus necrosis unrelated to carbon monoxide poisoning: retrospective analysis of 27 cases of basal ganglia necrosis. *J Forensic Sci*. 2015;60(6):1484–1487. doi: 10.1111/1556-4029.12838

ОБ АВТОРАХ • AUTHORS

ИНДИАМИНОВ Сайит Индиаминович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой судебной медицины [Sayit I. Indiaminov, Dr. Sci. (Med.), Prof., Department of Forensic Medicine], ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9361-085X>

* **КИМ Антонина Амуровна**, научный соискатель кафедры судебной медицины [Antonina A. Kim, Research Applicant, Department of Forensic Medicine]; адрес: Самарканд, ул. Амира Темура, 18, Республика Узбекистан [address: 18, Amir Temur str., Samarkand, Republic of Uzbekistan]; e-mail: antonina_amurovna@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9083-5105>

<https://doi.org/10.19048/fm340>



ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ COVID-19: ОПЫТ 2000 АУТОПСИЙ

О.В. Зайратьянц^{1, 2, 3*}, М.В. Самсонова⁴, А.Л. Черняев^{3, 4}, О.Д. Мишнев⁵, Л.М. Михалёва^{3, 6}, Н.М. Крупнов⁷, Д.В. Калинин⁸

¹ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

² ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского», Москва, Российская Федерация

³ ФГБНУ «Научно-исследовательский институт морфологии человека», Москва, Российская Федерация

⁴ ФГБУ «Научно-исследовательский институт пульмонологии» Федерального медико-биологического агентства, Москва, Российская Федерация

⁵ ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

⁶ ГБУЗ «Городская клиническая больница № 31 Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Российская Федерация

⁷ ГБУ РО «Бюро судебно-медицинской экспертизы имени Д.И. Мастбаума», Рязань, Российская Федерация

⁸ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ. Актуальность. Патологическая анатомия, патогенез и морфогенез проявлений и осложнений COVID-19 остаются недостаточно изученными. Наиболее полная информация о структурных основах поражения органов при новой коронавирусной инфекции может быть получена в результате патологоанатомических вскрытий. **Цель исследования** — изучить на материале патологоанатомических вскрытий морфологические изменения лёгких и других органов у умерших от COVID-19. Представлены итоги 2000 патологоанатомических вскрытий умерших в г. Москве с 20 марта по 22 мая 2020 г. в возрасте от 20 до 99 (в среднем $68,5 \pm 15,63$) лет от тяжёлой формы COVID-19, из них 1212 мужчин и 788 женщин (соотношение 1,54:1). Ранее этот опыт был предварительно обобщён в атласе патологической анатомии COVID-19. Патологоанатомические вскрытия производились в перепрофилированных межстационарных патологоанатомических отделениях при строгом соблюдении правил биобезопасности в соответствии с нормативно-правовыми документами Всемирной организации здравоохранения, Минздрава России и Роспотребнадзора. **Результаты.** У всех умерших от COVID-19 морфологические изменения разной степени тяжести и распространённости были выявлены в лёгких, однако отмечалось одновременное поражение других органов, которое по своей тяжести в ряде случаев преобладало над лёгочными изменениями и было непосредственной причиной смерти. Основным морфологическим субстратом поражения лёгких является диффузное альвеолярное повреждение в сочетании с вовлечением в патологический процесс сосудистого русла лёгких и развитием альвеолярно-геморрагического синдрома. **Заключение.** Патогенез разнообразных поражений многих других органов и сосудистой системы (микроангиопатия, васкулит, тромбоз, тромбоземболия) носит, по-видимому, многофакторный характер. Целесообразно внедрение в практику понятия о клинических и морфологических «масках» COVID-19.

Ключевые слова: COVID-19, патологоанатомические вскрытия, патология лёгких, поражения различных органов и сосудистой системы.

Для цитирования: Зайратьянц О.В., Самсонова М.В., Черняев А.Л., Мишнев О.Д., Михалёва Л.М., Крупнов Н.М., Калинин Д.В. Патологическая анатомия COVID-19: опыт 2000 аутопсий. Судебная медицина. 2020;6(4):10–23. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm340>.

Поступила 09.08.2020

Принята после доработки 16.12.2020

Опубликована 26.12.2020

КЛЮЧЕВОЕ СООБЩЕНИЕ

Что уже известно по предмету исследования?

Патологическая анатомия и патогенез проявлений и осложнений COVID-19 остаются недостаточно изученными. Результаты ограниченного числа аутопсий показали наличие диффузного альвеолярного повреждения лёгких и тромботической микроангиопатии, а также возможность поражения других органов.

Что вносит ваше исследование?

В исследовании представлены итоги 2000 патологоанатомических вскрытий умерших от COVID-19. У всех умерших морфологические изменения были выявлены в лёгких, однако отмечено одновременное поражение других органов и сосудистой системы, которые по своей тяжести в ряде случаев преобладали над лёгочными изменениями и были непосредствен-

COVID-19 PATHOLOGY: EXPERIENCE OF 2000 AUTOPSIES

Oleg V. Zayratyants^{1, 2, 3*}, Maria V. Samsonova⁴, Andrey L. Cherniaev^{3, 4}, Oleko D. Mishnev⁵, Liudmila M. Mikhaleva^{3, 6}, Nikolai M. Krupnov⁷, Dmitry V. Kalinin⁸

¹ «A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry» Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, Russian Federation

² The State Budgetary Healthcare Institution of Moscow Area Moscovs regional research clinical institute n.a. M.F. Vladimirskiy, Moscow, Russian Federation

³ Research Institute of Human Morphology, Moscow, Russian Federation

⁴ Federal State Budgetary Institution «Pulmonology Scientific Research Institute under Federal Medical and Biological Agency of Russian Federation», Moscow, Russian Federation

⁵ N.I.Pirogov Russian National Research Medical University Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, Russian Federation

⁶ City Clinical Hospital No. 31, Moscow, Russian Federation

⁷ State Budgetary Institution «D.I. Mastbaum Forensic Medical Bureau», Ryazan, Russian Federation

⁸ Federal State Budget Scientific Research Center «A.V. Vishnevsky Institute of Surgery» of the Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT. Background: Pathological anatomy, patogenesis and the morphogenesis of manifestations and complications of COVID-19 remain insufficiently studied. The fullest information on structural bases of organs and tissues alterations by new coronavirus disease can be obtained as a result of autopsies. **Aims:** The aim of the study was to study the morphological changes of lungs and other organs of the autopsies of COVID-19 deceased persons. Results of 2000 autopsies of people who died of a severe form of COVID-19 in Moscow, consisting of 1212 men and 788 women, from March 20 to May 22, 2020 (a ratio 1.54:1) aged from 20 to 99 years (on average 68.5±15.63 years) were presented. This experience was previously generalized in the Atlas COVID-19 pathology. Autopsies were made in the converted interstationary pathoanatomical offices at strict observance of rules of biosafety according to standard and legal documents of WHO, Russian Ministry of Health and Rospotrebnadzor. **Results:** Morphological changes of lungs with varying severity and extent were detected in all examined cases; however, damage to other organs was also common, which in some cases prevailed over pulmonary changes and was the cause of death. The main morphological changes in lungs were diffuse alveolar damage and microangiopathy, alveolar hemorrhage syndrome, thrombosis, and thromboembolism. **Conclusion:** The involvement of the lungs, other organs, and vascular system in the pathological process is a result of multiple factors. It is advisable to implement clinical and morphological «masks» of COVID-19.

Keywords: COVID-19; autopsy; pulmonary pathology, organs pathology, vascular pathology.

For citation: Zayratyants OV, Samsonova MV, Cherniaev AL, Mishnev OD, Mikhaleva LM, Krupnov NM, Kalinin DV. COVID-19 pathology: experience of 2000 autopsies. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2020;6(4):10–23. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm340>.

Submitted 09.08.2020

Revised 16.12.2020

Published 26.12.2020

ной причиной смерти. Основным морфологическим субстратом поражения лёгких является диффузное альвеолярное повреждение в сочетании с вовлечением в патологический процесс сосудистого русла лёгких. Патогенез поражений при COVID-19 носит, по видимому, многофакторный характер. Целесообразно внедрение в практику понятия о клинических и морфологических «масках» COVID-19.

ОБОСНОВАНИЕ

Актуальность

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила 11 марта 2020 г. о пандемии новой коронавирусной инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2. Пандемия стала 11-й в XX–XXI вв. Через месяц, 11 февраля 2020 г., ВОЗ присвоила новой коронавирусной инфекции официальное название COVID-19 (COroNaVIrus

Disease 2019), а Международный комитет по таксономии вирусов присвоил официальное название возбудителю этой инфекции — SARS-CoV-2 [1–4]. 20 марта 2020 г. в Москве был зарегистрирован первый летальный исход от COVID-19, осложнившегося сепсисом, у мужчины 88 лет. На момент подготовки статьи в печать (через 5 мес) зарегистрировано уже более 4500 смертей¹.

SARS-CoV-2 — это одноцепочечный РНК-содержащий вирус, принадлежащий к семейству Coronaviridae (линии вирусов Beta-CoV B, как SARS-CoV и MERS-CoV, вызывавшие эпидемии с высокой летальностью), диаметром 60–140 нм, с «коронай» из «шипов» длиной от 9 до 12 нм [5–8]. Рецепторсвязывающий S-протеин

¹ Стопкоронавирус.рф. Оперативные данные. Режим доступа: <https://xn--80aesfpebagmblc0a.xn--p1ai/>. Дата обращения: 12.09.2020.

вируса SARS-CoV-2, формирующий его «шипы», отличается высокой афинностью к рецептору ангиотензинпревращающего фермента 2 (АПФ2), которая в 10–20 раз выше, чем, например, у SARS-CoV [5–10]. Для активации S-протеина необходимо наличие в клетках-мишенях трансмембранной сериновой протеазы 2 (ТСП2). Рецептор к АПФ2 и фермент ТСП2 экспрессируют эпителиоциты верхних и нижних респираторных путей, желудочно-кишечного тракта, мочеполовых органов, эндотелий сосудов, Т-лимфоциты, моноциты и макрофаги, а также многие другие клетки разных органов и тканей, включая некоторые отделы центральной нервной системы. Хотя SARS-CoV-2 способен к наиболее активной репликации в клетках дыхательных путей, особенно альвеолоцитах II типа, широкое распространение в тканях рецептора АПФ2 позволяет предполо-

жить возможность прямого поражения им многих органов-мишеней, и прежде всего сосудистого русла [5–10].

При тяжёлом течении COVID-19 несомненна роль в альтерации органов и тканей синдрома активации макрофагов (вторичного гемофагоцитарного лимфогистиоцитоза) и нерегулируемого выброса цитокинов и хемокинов (цитокиновый шторм) с нарушением продукции интерлейкинов, функции Т-лимфоцитов, с истощением клеточного иммунного ответа и лимфопенией. Не исключается также развитие вирусиндуцированных аутоиммунных реакций [8–15]. Системное поражение вирусом и цитокиновым штормом эндотелия (микроангиопатия с его повреждением, реге эндотелиит и васкулит) и активация каскада коагуляции при COVID-19 вызывают гиперкоагуляционный синдром с тромбозами и тромбоземболиями [8, 11, 16–23].

При аутопсии умерших от COVID-19 основные патологические изменения выявлены в лёгких, но нередко отмечают одновременное поражение других органов, которое становится непосредственной причиной смерти, а также сепсис и септический шок при присоединении бактериальной или микотической инфекции [8, 16, 17, 24–33].

Цель исследования — изучить на материале патологоанатомических вскрытий морфологические изменения в лёгких и других органах умерших от COVID-19.

COVID-19: многофакторный патогенез поражений

Патологоанатомические вскрытия производились в перепрофилированных межстационарных патологоанатомических отделениях при строгом соблюдении правил биобезопасности в соответствии с нормативно-правовыми документами ВОЗ, Минздрава России и Роспотребнадзора [17].

Представлены итоги 2000 аутопсий умерших в Москве с 20 марта по 22 мая 2020 г. от тяжёлой формы COVID-19, из них 1212 мужчин и 788 женщин (соотношение 1,54:1) в возрасте от 20 до 99 (в среднем $68,5 \pm 15,63$; для мужчин — $66,3 \pm 14,58$, для женщин — $72,1 \pm 13,71$) лет. Все больные умерли в специализированных перепрофилированных для лечения COVID-19 стационарах; длительность госпитализации составляла от 1 до 26 (в среднем $10,3 \pm 4,1$) сут, а заболевания до госпитализации — не более 5 сут от появления первых симптомов. У всех умерших в сертифицированных лабораториях были получены положительные результаты прижизненных и посмертных тестов на присутствие РНК SARS-CoV-2, выполненных методом полимеразной цепной реакции; проводилось также бактериологическое исследование аутопсийного материала. Вскрытия производились в сроки не более 1,5 сут после констатации смерти со стандартным гистологическим исследованием разных органов и тканей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты анализа выявили, что среди смертельных осложнений значительно преобладал острый респираторный дистресс-синдром

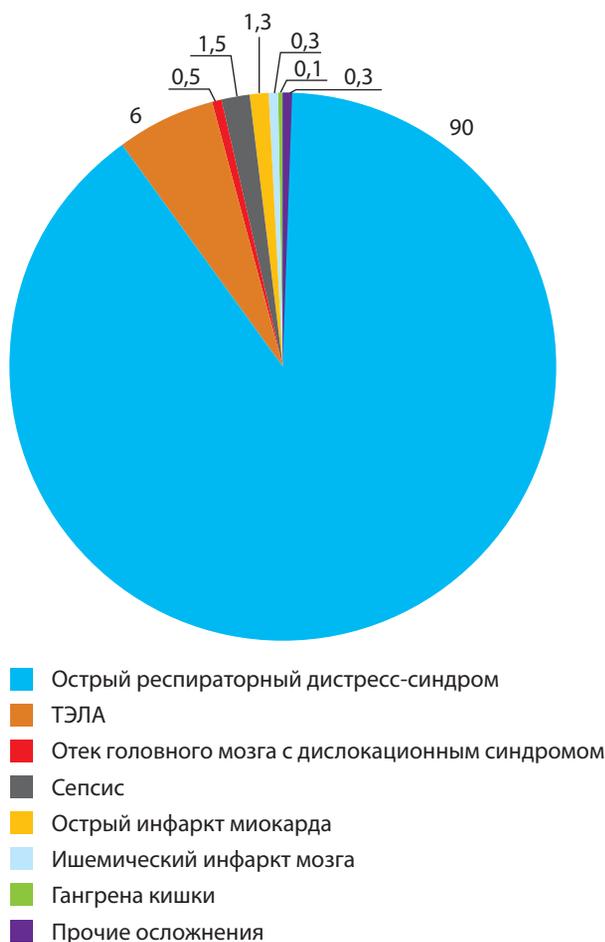


Рис. 1. Частота смертельных осложнений (непосредственных причин смерти, в %) у умерших от COVID-19 (n=2000) [18]
Примечание. ТЭЛА — тромбоземболия лёгочной артерии.

Fig. 1. Incidence of fatal complications (immediate causes of death, %) in patients died of COVID-19 (n=2000) [18]

Note. ARDS (acute respiratory distress syndrome) — 90%
Pulmonary embolism — 6%, Brain edema with herniation — 0,5%,
Sepsis — 1,5%, Acute myocardial infarction — 1,3%, Ischemic cerebral infarction — 0,3%, Gangrene of the intestine — 0,1%, Others — 0,3%.

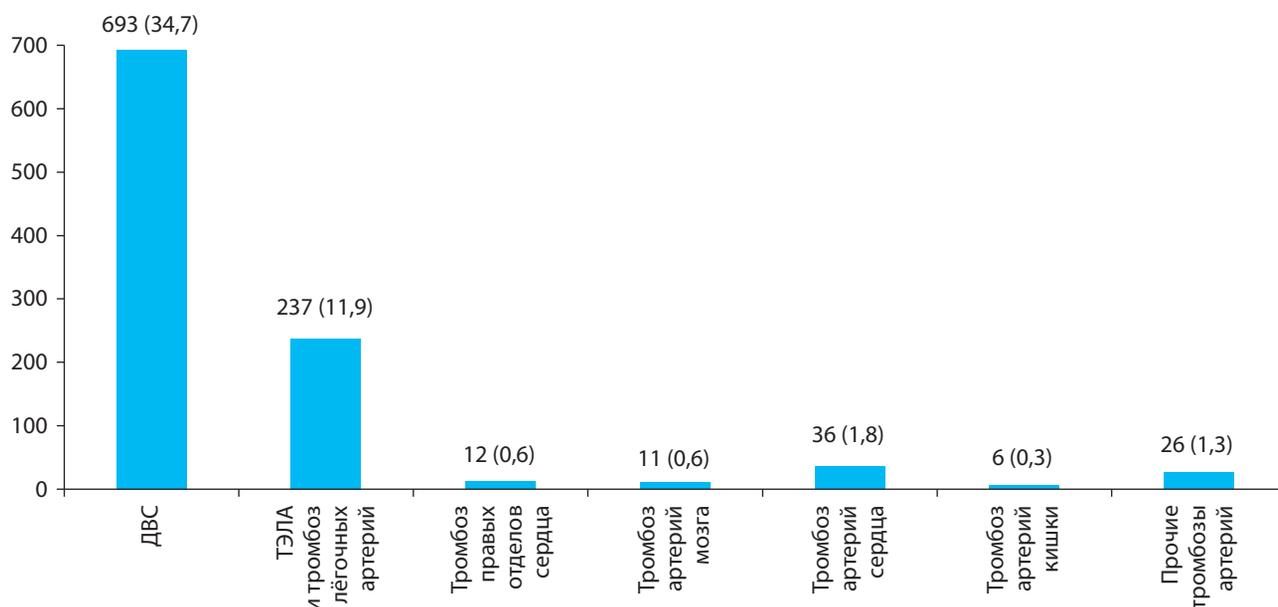


Рис. 2. Частота (абс. цифры и %) тромботических и тромбоемболических осложнений у умерших от COVID-19 (n=2000)

Примечание. Тромбоз коронарных артерий сердца, артерий головного мозга и других органов наблюдался независимо от наличия и тяжести атеросклероза; тромбоемболия лёгочной артерии (ТЭЛА) и тромбоз лёгочных артерий представлены вместе в связи с возможной ошибкой дифференциальной морфологической диагностики [18]. ДВС — диссеминированное внутрисосудистое свёртывание.

Fig. 2. Incidence (n and %) of thrombotic and thromboembolic complications in patients died of COVID-19 (n=2000)

Note. Thrombosis of the coronary arteries of the heart, brain arteries and other organs, regardless of the presence and severity of atherosclerosis; pulmonary embolism and pulmonary thrombosis are presented together, due to a possible error of the differential morphological diagnosis during autopsy [18]. ДВС — disseminated intravascular coagulation.

торный дистресс-синдром (90%), на втором месте (6%) оказалась тромбоемболия лёгочной артерии (рис. 1). Тромботические и тромбоемболические осложнения, не всегда являвшиеся непосредственной причиной смерти, отмечены у 16,5% умерших, несмотря на проводимую у всех больных антикоагуляционную терапию (рис. 2). Среди коморбидных заболеваний обращала на себя внимание высокая частота гипертонической болезни (59%), сахарного диабета (21,9%) и ожирения (19,3%, из них 4 случая синдрома Пиквика), что значительно превышает эти показатели при вскрытиях умерших от других заболеваний [17] (рис. 3).

На аутопсиях у всех умерших от COVID-19 патологические изменения разной степени тяжести и распространённости были выявлены в лёгких, однако отмечалось одновременное поражение других органов, которое в отдельных наблюдениях по своей тяжести преобладало и становилось непосредственной причиной смерти.

Присоединение бактериальной (или, редко, микотической) инфекции в виде вирусно-бактериальной и микотической (клебсиелла, стафилококки, кандиды и др.) пневмонии, а также сепсиса и септического шока было характерно преимущественно у больных, длительно (более недели) находившихся на искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ). У таких больных нередко выявлялись также антибиотикассоциированный колит и ИВЛ-ассоциированная бактериальная пневмония. Частота бактериальной или микотической суперинфек-

ции составила в целом 37% (746 из 2000 аутопсий), что несколько выше значений, характерных, например, для гриппа А/Н1N1 (около 30%) [34–36].

Исследование показало, что основным морфологическим субстратом поражения лёгких является диффузное альвеолярное повреждение (ДАП) с вовлечением в патологический процесс сосудистого русла лёгких. Термин «вирусной (интерстициальной) пневмонии», широко используемый в клинике, по сути своей, отражает именно развитие ДАП [34–36], а при COVID-19 должен подразумевать ещё и патологию сосудов лёгких — микроангиопатию с повреждением эндотелия, в отдельных наблюдениях — эндотелиит и васкулит с тромбозами сосудов разного калибра, а также с тромбоемболией лёгочной артерии и инфарктами лёгких. В свою очередь, тяжёлое ДАП является синонимом клинического понятия острого респираторного дистресс-синдрома. В патологоанатомической практике для макроскопического обозначения этих изменений лёгких, которые также наблюдаются при различных тяжёлых травмах, шоке любой этиологии, применяется термин «шоковое лёгкое» [34–36], что не совсем корректно для COVID-19, так как не подразумевает поражения сосудистого русла.

На аутопсии лёгкие увеличены в объёме и массе, причём характерно преимущественное поражение заднебазальных отделов. Изменения лёгких макроскопически соответствуют понятию «шоковое лёгкое». Ткань лёгких диффузно уплотнена, практически безвоздушна, на по-

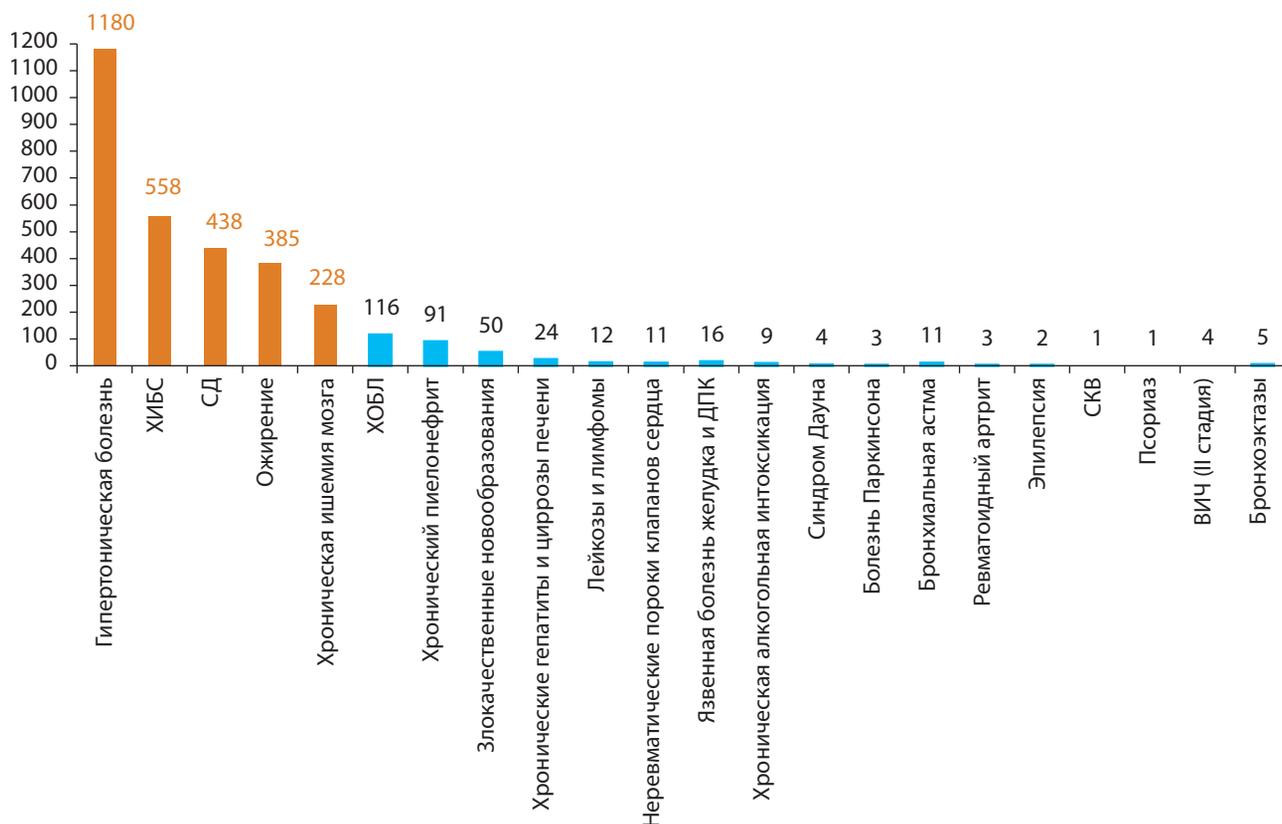


Рис. 3. Коморбидные заболевания (абс. число) умерших от COVID-19 (n=2000)

Примечание. Сахарный диабет (СД) представлен 5 наблюдениями заболевания 1-го типа и 433 — 2-го типа [18]. ХИБС — хроническая ишемическая болезнь сердца, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь лёгких, ДПК — двенадцатиперстная кишка, СКВ — системная красная волчанка, ВИЧ — инфекция, вызванная вирусом иммунодефицита человека.

Fig. 3. Comorbid diseases (n) in patients died of COVID-19 (n=2000)

Note. Diabetes mellitus (DM) was presented by 5 cases of DM type 1 and 433 cases of DM type 2 [18]. ХИБС — chronic form of ischaemic heart disease, ХОБЛ — chronic obstructive pulmonary disease, ДПК — duodenum, СКВ — systemic lupus erythematosus, ВИЧ — infection associated with HIV.

верхности красного или тёмно-вишнёвого цвета, типичного «лакового» вида, на разрезе — с участками ателектазов, обширных кровоизлияний и нередко различной величины геморрагическими инфарктами. Характерны множественные пристеночные и обтурирующие тромбы ветвей лёгочных артерий и вен разного калибра, причём в отдельных случаях тромбоз лёгочных артерий распространялся на правые отделы сердца (рис. 4).

Тромбы ветвей лёгочной артерии следует дифференцировать с тромбозомболами, источником которых являются глубокие вены нижних конечностей, реже — вены малого таза или правые отделы сердца.

На плевре выявляются наложения фибрина (очаговый и распространённый фибринозный плеврит с незначительным выпотом в плевральных полостях). При присоединении бактериальной суперинфекции развивается фибринозно-гнойный плеврит. Встречается спонтанный пневмоторакс, причём нередко у больных, не находившихся на ИВЛ.

Гистологические изменения лёгких близки к двум классическим фазам ДАП [34–36]. Для экссудативной (первой, ранней) фазы (первые 14 сут и более от начала заболева-

ния) характерны следующие изменения (рис. 5): прежде всего, интраальвеолярный отёк с примесью в отёчной жидкости смущенных альвеолоцитов, а также эритроцитов, лимфоцитов, моноцитов и макрофагов, нейтрофилов; гиалиновые мембраны (разной толщины и распространённости, продолжающиеся вплоть до внутренней поверхности бронхиол); десквамация альвеолярного (в виде отдельных клеток и их пластов) и бронхиолярного эпителия; появление крупных, неправильной формы альвеолоцитов II типа с увеличенными ядрами с грубозернистым хроматином и отчётливыми ядрышками (в некоторых из них вокруг ядра видно гало, а в цитоплазме — округлые базофильные или эозинофильные включения, характерные для вирусного повреждения клеток); пролиферация альвеолоцитов II типа, образование их симпластов. Важным проявлением ДАП при COVID-19 являются перибронхиальная и периваскулярная мононуклеарная инфильтрация межальвеолярных перегородок, выраженное полнокровие капилляров межальвеолярных перегородок, ветвей лёгочных артерий и вен со сладжами эритроцитов, свежими фибриновыми и организующимися тромбами. Нередко выявляется микроангиопатия в виде повреждения

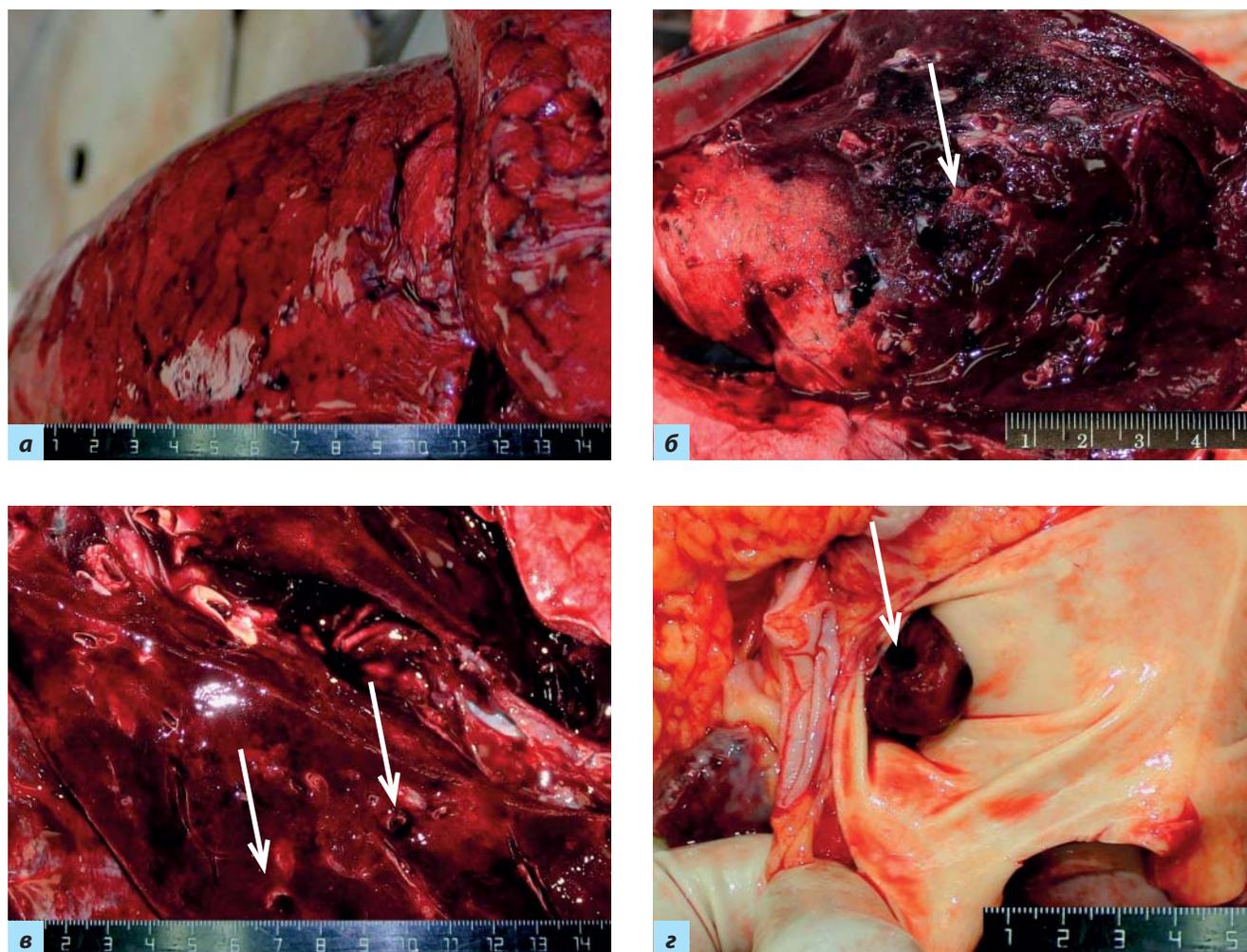


Рис. 4. Диффузное альвеолярное повреждение, экссудативная стадия: а — ткань лёгких диффузно уплотнена и практически безвоздушна, на поверхности красного цвета, характерного «лакового» вида, с кровоизлияниями под плеврой; б, в — на разрезе красного и тёмно-вишнёвого цвета, с участками ателектазов, сливными кровоизлияниями и геморрагическими инфарктами; множественные пристеночные и обтурирующие тромбы ветвей лёгочных артерий и вен разного калибра (стрелки); з — тромбоембол в лёгочной артерии (стрелка)

Fig. 4. Diffuse alveolar damage, exudative phase: а — lung tissue is diffusely compressed, with a bright red surface «lacquer» type, with hemorrhages; б, в — the cut surface of the lung shows a dark cherry or red-brown color, with areas of atelectasis, extensive confluent hemorrhage and hemorrhagic infarctions; multiple parietal and obturating thrombi in the pulmonary veins and arteries of different caliber (arrows); з — thromboembolus in the pulmonary artery (arrow)

эндотелия (эндотелиит), а в отдельных случаях — деструктивно-продуктивного тромбоваскулита. Наблюдаются периваскулярные, внутрибронхиальные, внутрибронхиолярные и интраальвеолярные кровоизлияния (являющиеся субстратом для кровохарканья); выраженный альвеолярно-геморрагический синдром, характерный для большинства наблюдений, вплоть до формирования фактически геморрагических инфарктов (хотя и истинные геморрагические инфаркты нередки). Выявляются мегакариоциты типичного строения в капиллярах межальвеолярных перегородок (мегакариоцитарная эмболия), что характерно для шоковых лёгких любой этиологии, в том числе и для септического шока.

Пролиферативная (вторая, поздняя) фаза ДАП (после 7–14-х сут и более от начала болезни) характер-

изуется тем, что в просветах альвеол накапливается фибрин разной степени зрелости; в части альвеол определяются полиповидные разрастания грануляционной ткани; выявляются сливные поля облитерирующего бронхолита и организующейся пневмонии или участки рыхлого фиброза с щелевидными структурами и сохранившимися альвеолами, выстланными метаплазированным плоским эпителием. В части наблюдений обнаружено выраженное интерстициальное воспаление с утолщением и отёком межальвеолярных перегородок, отёком и миксоматозом периваскулярной стромы. Нередко прогрессируют микроангиопатия (редко тромбоваскулит) и тромбоз микроциркуляторного русла, ветвей лёгочных артерий и вен разного калибра, а также неоангиогенез (рис. 6, 7).

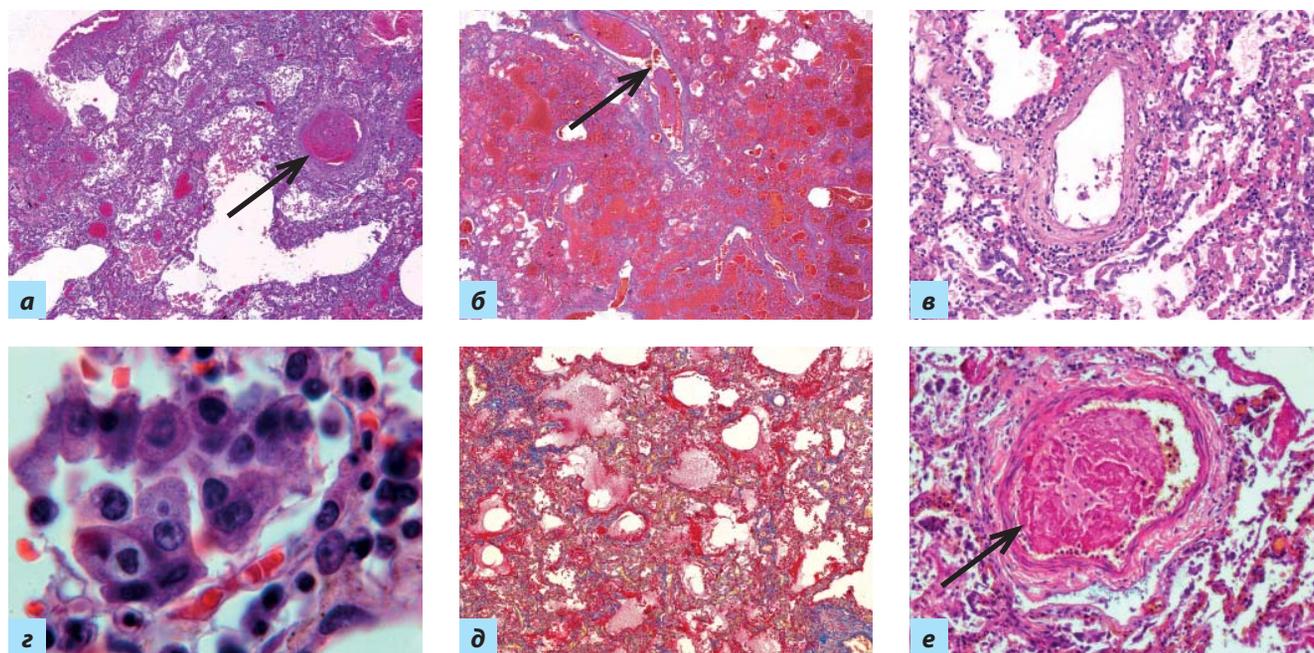


Рис. 5. Диффузное альвеолярное повреждение, экссудативная стадия: а, б — интраальвеолярный отёк с примесью эритроцитов, мононуклеарных лейкоцитов и нейтрофилов, фибрина; кровоизлияния (альвеолярно-геморрагический синдром), гиалиновые мембраны, выраженное полнокровие сосудов со сладжами эритроцитов и тромбами (стрелки); в — мононуклеарная с примесью нейтрофилов инфильтрация межальвеолярных перегородок, периваскулярной ткани, стенок сосудов с альтерацией эндотелия; г — вирусассоциированный цитопатический эффект: десквамированные в просвет альвеолы, крупные, уродливой формы альвеолоциты II типа и их симпласты с внутриплазматическими включениями; д — гиалиновые мембраны по контуру альвеол и респираторных бронхиол (красного цвета); е — фибриновый тромб (стрелка) в просвете сосуда с признаками эндотелиита

Примечание. Окраска гематоксилином и эозином (а-г, е), MSB по Лёндруму (д); а, б, е — $\times 60$, д — $\times 120$, в — $\times 250$, г — $\times 1000$.

Fig. 5. Diffuse alveolar damage, exudative stage: а, б — intra-alveolar edema with accumulation of red blood cells, mononuclear leucocytes and neutrophils, fibrin; Intra-alveolar hemorrhage (alveolar hemorrhage syndrome), hyaline membranes, vascular congestion with red blood cell aggregation (sludge) and thrombi (arrows); в — mononuclear leucocytes with some neutrophils interalveolar septa, perivascular tissue, vascular walls infiltrate with endotelial alteration; г — cytopathic virus-induced effect: desquamated large deformed type II alveolocyttes and their symplasts with intracytoplasmic inclusions in the lumina of alveoli; д — hyaline membranes lining the contour of the alveoli and respiratory bronchioles (red); е — fibrin thrombus (arrow) in vascular lumen with signs of endoteliitis

Note. H&E (а-г, е); Lendrum-MSB stain (д); а, б, е — $\times 60$, д — $\times 120$, в — $\times 250$, г — $\times 1000$.

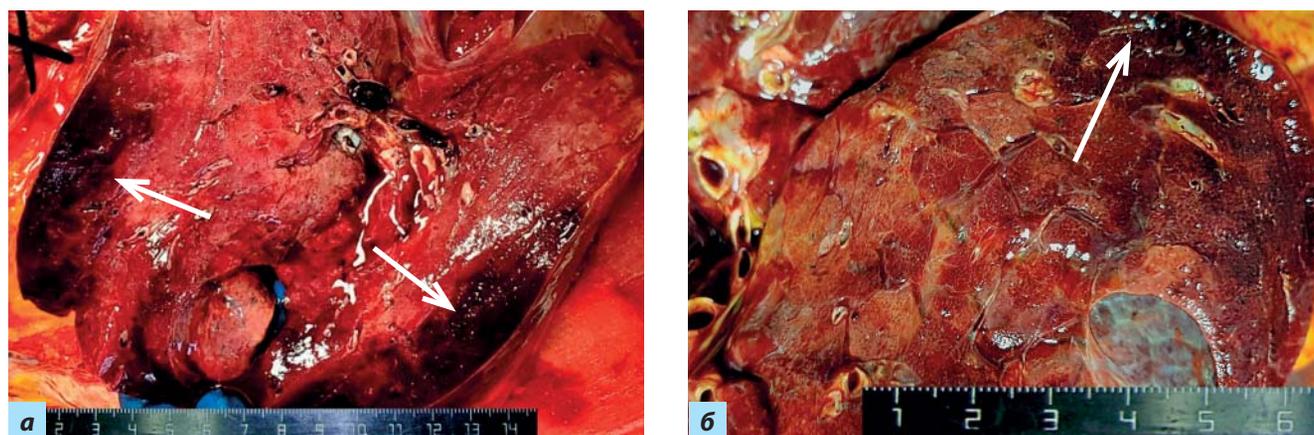


Рис. 6. Диффузное альвеолярное повреждение, пролиферативная стадия: а, б — ткань лёгких уплотнена, безвоздушная, серого и красно-коричневого цвета, с сетчатым рисунком серого цвета и субплевральными геморрагическими инфарктами (стрелки)

Fig. 6. Diffuse alveolar damage, proliferative stage: lung tissue is diffusely compressed, airless, gray and light red-brown with grey reticular markings and subpleural hemorrhagic infarctions (arrows)

В экссудативную и пролиферативную фазы ДАП в лёгких, как и в лимфоидной ткани, обнаружены признаки синдрома активации макрофагов (вторичного

гемофагоцитарного лимфогистиоцитоза): в просветах альвеол выявлялись макрофаги, содержащие в своей цитоплазме фрагменты лимфоцитов и эритроцитов (рис. 8).

В 37% наблюдений наряду с признаками вирусной пневмонии (причём как в экссудативную, так и пролиферативную стадии ДАП) выявлена бактериальная или микотическая очаговая, сливная или долевая пневмония. В одном наблюдении наряду с экссудативной стадией ДАП была подтверждена аспирационная бронхопневмония.

В более позднюю стадию заболевания в лёгких (чаще в нижних долях) обнаруживаются участки организующейся пневмонии и умеренно выраженные разрастания фиброзной ткани, реканализация ранее тромбированных и новообразование сосудов, а также изменения, характерные для фиброзирующего альвеолита (макроскопически — «сотовое лёгкое» и пневмоцирроз). Описанные выше изменения в ткани лёгких в дальнейшем могут приводить к развитию хронической дыхательной недостаточности, вторичной лёгочной гипертензии и лёгочного сердца [34–36].

В изученных наблюдениях обращали на себя внимание не только выраженность сосудистой патологии лёгких, но и несоответствие классических стадий ДАП длительности заболевания. Так, в части наблюдений изменения лёгких, характерные для ранней экссудативной стадии, обнаружены после 14-х сут от начала заболевания при отсутствии или в сочетании с изменениями, характерными для поздней пролиферативной стадии. Следует также согласиться с выделением трёх стадий поражения лёгких при COVID-19 [37].

Помимо изменений в лёгких, выявлены разной степени выраженности разнообразные поражения других органов и сосудистой системы (включая в отдельных случаях васкулит), патогенез которых пока неясен, но, вероятно, носит сложный многофакторный характер. Среди таких основных факторов — специфическая альтерация, вызванная SARS-CoV-2 или, в части наблюдений, вирусной, бактериальной или микотической суперинфекцией; цитокиновый шторм и, возможно, аутоиммунное повреждение; гипоксия вследствие поражения лёгких; микроангиопатия; гиперкоагуляционный синдром, а также ятрогенное лекарственное повреждение. Кроме того, различные морфологические изменения связаны с коморбидными заболеваниями и их осложнениями, что характерно для COVID-19, летальные исходы от которого в подавляющем большинстве наблюдаются у больных старших возрастных групп.

В отличие, например, от гриппа [34–36], для COVID-19 трахеобронхит с яркой воспалительной гиперемией не характерен. В большинстве наблюдений слизистая оболочка бледная, без явных повреждений, с точечными кровоизлияниями при синдроме диссеминированного внутрисосудистого свёртывания. Исключением являются умершие, находившиеся на ИВЛ с развитием бактериальных трахеитов и бронхитов. В слизистой оболочке носа выражены дистрофические, некротические и регенераторные изменения эпителия в сочетании с тяжёлыми микроциркуляторными нарушениями (рис. 9).

Типично выраженное острое общее венозное полнокровие, у большей части умерших — синдром диссеми-

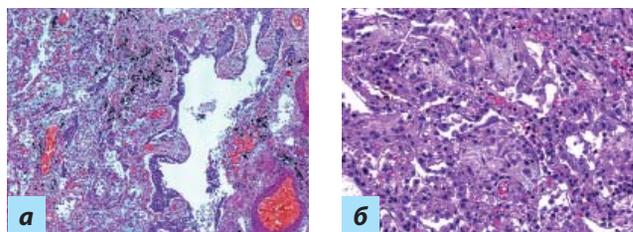


Рис. 7. Диффузное альвеолярное повреждение, пролиферативная стадия: а — плоскоклеточная метаплазия; а, б — грануляционная ткань, фибрин и эритроциты в просвете альвеол

Примечание. Окраска гематоксилином и эозином, а — $\times 60$, б — $\times 250$.

Fig. 7. Diffuse alveolar damage, proliferative stage: a — squamous metaplasia of the alveolar epithelium; а, б — granulation tissue, fibrin and erythrocytes in the alveolar lumina

Note. H&E; а — $\times 60$, б — $\times 250$.

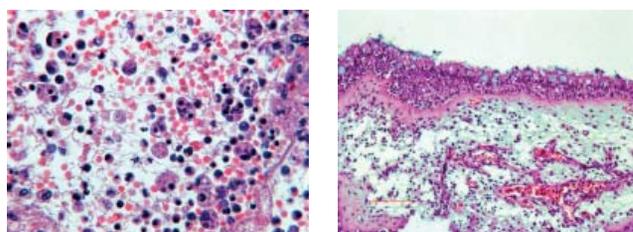


Рис. 8. Диффузное альвеолярное повреждение, пролиферативная стадия: феномен цитофагии при синдроме активации макрофагов (вторичный лимфогистиоцитоз)

Примечание. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 400$.

Fig. 8. Diffuse alveolar damage, proliferative stage: the phenomenon of cytophagy in syndrome of macrophages activation (secondary hemophagocytic lymphohistiocytosis)

Note. H&E; $\times 400$.

Рис. 9. Слизистая оболочка носа (верхний носовой ход): отёк, полнокровие сосудов микроциркуляторного русла, диффузная лимфоидная инфильтрация, дистрофические и пролиферативные изменения эпителия с интраэпителиальной лимфоцитарной инфильтрацией, отёк базальной мембраны

Примечание. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 250$.

Fig. 9. Mucous membrane of the nose (superior nasal meatus). Edema, vascular congestion of the microvasculature, diffuse lymphoid infiltration, dystrophic and proliferative changes in the epithelium with intraepithelial lymphocytic infiltration, and edema of the basement membrane.

Note. H&E; $\times 250$.

нированного внутрисосудистого свёртывания с распространённым геморрагическим синдромом, свежие или организующиеся тромбы в просветах артерий и вен разной локализации (помимо лёгких). У отдельных умерших диагностирован сепсис (этиология — различная бактериальная и микотическая смешанная флора), протекавший как с полиорганными гнойными очагами (септикопиемия), так и, чаще, как септицемия и септический шок.

В головном мозге обнаружены диффузные гипоксические и очаговые разной величины ишемические повреждения вплоть до развития ишемических инфарктов (при тромбозах крупных артерий), микроангиопатия

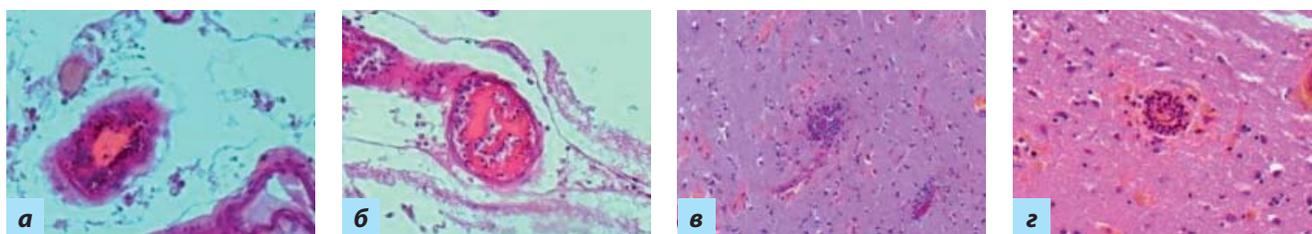


Рис. 10. Мягкие мозговые оболочки (а, б) и головной мозг (в, з): а, б — тромбоваскулит мягких мозговых оболочек; в, з — тромбоваскулит тканей головного мозга

Примечание. Окраска гематоксилином и эозином: а, б — $\times 250$, в — $\times 60$, з — $\times 120$.

Fig. 10. Pia mater (а, б) and brain (в, з): а, б — thrombovasculitis of pia mater; в, з — thrombovasculitis of brain tissue

Note. H&E; а, б — $\times 250$, в — $\times 60$, з — $\times 120$.

с эндотелиитом, тромбоваскулит, диапедезные и сливные кровоизлияния, иногда прогрессирующие до геморрагических инфарктов и, реже, гематом. Полагают, что нарушения проницаемости гематоэнцефалического барьера с поражением головного мозга — результат цитокинового шторма.

В ряде случаев дифференциальная диагностика таких проявлений и осложнений COVID-19 с различными нозологическими единицами из группы цереброваскулярных болезней представляет серьёзную проблему, особенно у коморбидных больных.

Мононуклеарная периваскулярная инфильтрация и продуктивно-деструктивный тромбоваскулит мягких мозговых оболочек и ткани головного мозга (рис. 10) в отдельных наблюдениях (в случаях без сепсиса) не позволяет исключить возможность развития специфического вирусного энцефалита и менингита. Последствия поражения центральной нервной системы при COVID-19, судя по клиническим данным с разнообразной психоневрологической симптоматикой, могут быть достаточно существенными, однако их морфологический субстрат не изучен.

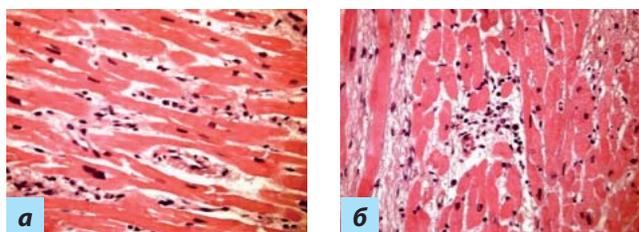


Рис. 11. Миокард: а — диффузная лимфоплазматическая инфильтрация и отёк стромы, деструктивно-продуктивный васкулит, дистрофические изменения и некроз отдельных кардиомиоцитов; б — очаговая, преимущественно периваскулярная лимфомакрофагальная инфильтрация, дистрофические изменения и некроз отдельных кардиомиоцитов, отёк стромы

Примечание. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 400$.

Fig. 11. Myocardium: а — diffuse lymphoid infiltration and stromal edema, destructive and productive vasculitis, dystrophic changes and necrosis of certain cardiomyocytes; б — focal, mainly perivascular, lymphocyte and macrophage infiltration, dystrophic changes and necrosis of certain cardiomyocytes, edema of stroma

Note. H&E; $\times 400$.

В миокарде также характерны диффузные гипоксические, метаболические, возможно, ассоциированные с SARS-COV-2 и цитокиновым штормом поражения, а также выраженное полнокровие микроциркуляторного русла со сладжами эритроцитов и фибриновыми тромбами, разной величины ишемические повреждения, реже — васкулит, петехиальные и сливные кровоизлияния. При тромбозах коронарных артерий (даже в отсутствие нестабильных атеросклеротических бляшек или вообще атеросклероза) у части умерших развивались мелкоочаговые, реже трансмуральные инфаркты миокарда. Такие инфаркты миокарда важно дифференцировать с инфарктами миокарда 1-го типа при осложнённых нестабильных атеросклеротических бляшках коронарных артерий сердца — самостоятельными нозологическими единицами из группы ишемических болезней сердца.

Межклеточная и периваскулярная мононуклеарная инфильтрация (рис. 11) указывает на возможность развития в редких случаях миокардита различной этиологии, возможно, специфического. Описаны некрозы отдельных кардиомиоцитов и их групп без клеточной реакции, вызванные, как полагают, SARS-COV-2 или иммунными нарушениями. Клинически у части больных COVID-19 диагностируют стрессовую кардиомиопатию (синдром такоубо), которая носит обратимый характер. Появление симптомов патологии сердца или декомпенсация уже имеющейся — нередкое осложнение и последствие COVID-19.

В почках наблюдаются гипоксические, метаболические и ишемические повреждения — субстрат нередко отмечаемого синдрома острой почечной недостаточности с некрозом эпителия извитых канальцев. Однако нельзя исключить специфический характер поражения почек в виде изменения эпителия канальцев почек (с обилием рецепторов АПФ2 и доказанным местом репликации SARS-COV-2), а также вариантов повреждения клубочков по типу формирующегося фокального сегментарного гломерулосклероза (коллабирующей гломерулопатии). Встречаются фибриновые тромбы в капиллярах клубочков и ишемические инфаркты вследствие тромбозов артерий почек разного калибра (рис. 12). Как и при анализе патологических изменений других органов, большие трудности представляет

собой дифференциальная диагностика этих проявлений и осложнений COVID-19 с различными коморбидными заболеваниями, в частности с хроническим пиелонефритом и вариантами нефросклероза при гипертонической болезни или сахарном диабете.

В печени во всех наблюдениях выявляется выраженная жировая дистрофия, вероятно, гипоксического и метаболического, возможно, и ятрогенного патогенеза. Характерны петехиальные кровоизлияния, в отдельных случаях лимфоидная инфильтрация портальных трактов, сходная с реактивным межлочечковым гепатитом (помимо наблюдений с сепсисом). В отдельных наблюдениях обнаружены обширные гипоксические некрозы ткани печени вплоть до субтотальных (рис. 13). Печёночная недостаточность нередко является тяжёлым осложнением COVID-19, особенно у больных с любой ранее имевшей её патологией.

В органах иммунной системы выявлен широкий диапазон изменений — от выраженного опустошения, напоминающего изменения при ВИЧ-инфекции на стадии СПИД, до разной степени гиперплазии, преимущественно Т-зависимых зон в сочетании с угнетением В-зависимых зон (лимфоидных фолликулов), зависящий, как и поражения других органов, от длительности болезни, суперинфекции и коморбидных заболеваний, особенностей терапии и др. Как и в лёгких, в краевых синусах лимфатических узлов также обнаружены признаки

вторичного лимфогистиоцитоза. Всё это является структурным субстратом сложных иммунных нарушений при COVID-19. Селезёнка макроскопически в разной степени гиперплазирована, полнокровна, с умеренным соскобом на разрезе, встречаются её инфаркты и тромбы в сосудах.

Патология желудочно-кишечного тракта представляет большой интерес в связи с характерными кишечными клиническими проявлениями COVID-19. Однако изучение изменений слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта на материале аутопсий затруднено посмертным аутолизом. Выявленные изменения можно охарактеризовать как катаральный и геморрагический энтероколит, а при тромбозах мезентериальных артерий наблюдается гангрена кишки (рис. 14).

В органах эндокринной системы выявлялось выраженное полнокровие микроциркуляторного русла с тромбозами, кровоизлияниями вплоть до формирования обширных геморрагических некрозов, в частности гипофиза и надпочечников (рис. 15). Остаётся неясным субстрат и патогенез гипергликемии вплоть до декомпенсации или манифестации сахарного диабета 2-го типа, причём на светооптическом уровне изменения островков Лангерганса не выявляются.

Тромбозы крупных артерий приводят у части больных COVID-19 к гангрене нижних конечностей и даже к редко наблюдаемой в обычной клинической практике гангрене пальцев кистей рук. Изменения кожи отличаются

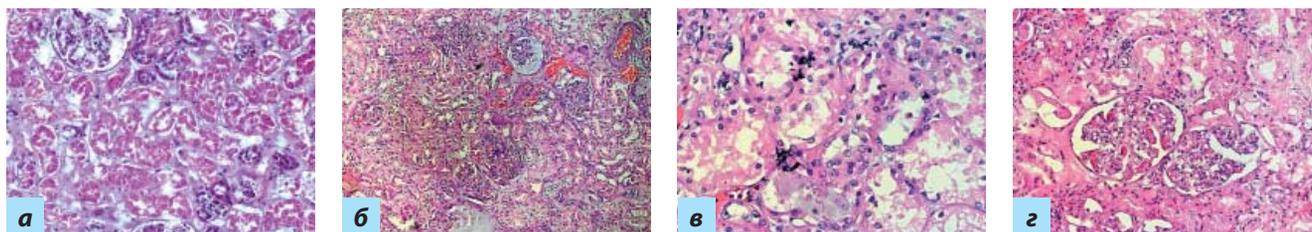


Рис. 12. Почка: а — некроз эпителия извитых канальцев; б — коллабирующая гломерулопатия с выпотом в полость капсулы клубочков; в — вирусное повреждение эпителия извитых канальцев; г — микроангиопатия с тромбами в капиллярах клубочков
Примечание. Окраска гематоксилином и эозином, а — $\times 250$, б — $\times 60$, в — $\times 120$, г — $\times 400$.

Fig. 12. Kidney: а — necrosis of convoluted tubular epithelial cells; б — collaptoid glomerulopathy with the effusion in the lumen of glomerular capsules; в — virus alteration of convoluted tubular epithelial cells; г — microangiopathy with thrombi in glomerular capillars
Note. H&E; а — $\times 250$, б — $\times 60$, в — $\times 120$, г — $\times 400$.

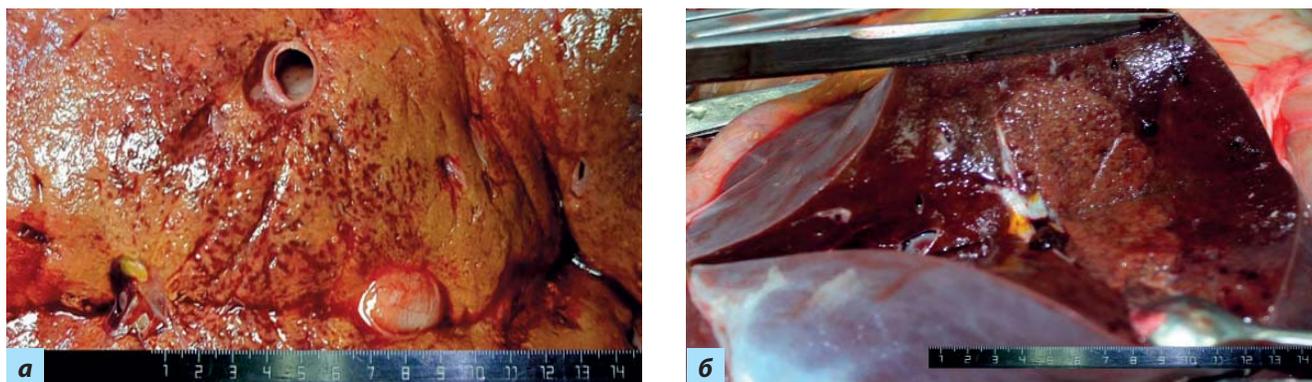


Рис. 13. Печень: а — выраженная жировая дистрофия с петехиальными кровоизлияниями; б — обширные гипоксические некрозы
Fig. 13. Liver: а — severe hepatic steatosis and focal hemorrhages; б — extensive hepatic necrosis

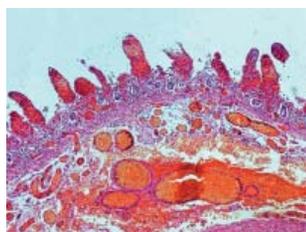


Рис. 14. Тонкая кишка, посмертный аутолиз: полнокровные сосуды, сладжи эритроцитов, кровоизлияния, особенно выраженные в ворсинках с их разрушением, отёк собственной пластинки и подслизистого слоя

Примечание. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 120$.

Fig. 14. Small intestine, post-mortem autolysis: severe vascular congestion with red blood cell aggregation and confluent hemorrhages, especially in single preserved villi, almost destroyed, mucosal and submucosal edema of the intestinal wall

Note. H&E; $\times 120$.

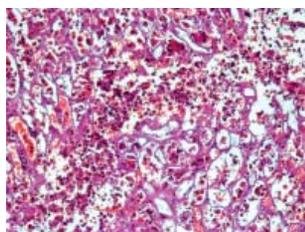


Рис. 15. Аденогипофиз: полнокровные сосуды, кровоизлияния, некроз и дистрофия аденоцитов

Примечание. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 250$.

Fig. 15. Adenohypophysis. Vascular congestion, hemorrhage, and necrosis and degeneration of adenocytes

Note. H&E; $\times 250$.

чрезвычайным полиморфизмом и, вероятно, разнообразной этиологией — от геморрагического синдрома до различных высыпаний; гистологически в ряде наблюдений выявлялся капиллярит.

Таким образом, результаты клинико-морфологического анализа летальных исходов показывают, что целесообразно внедрить в практику понятие о клинических и морфологических «масках» COVID-19 по аналогии с классическим определением этого понятия для других заболеваний, например инфекционного эндокардита, — сердечной, мозговой, кишечной, почечной, печёночной, диабетической, тромбоэмболической, септической и кожной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование подводит итоги аутопсийной работы по посмертной диагностике многообразных проявлений и осложнений COVID-19 на материале 2000 вскрытий. Во всех наблюдениях морфологические изменения разной степени тяжести и распространённости были выявлены в лёгких, однако отмечалось одновременное поражение других органов, которое по своей тяжести в ряде случаев преобладало над лёгочными изменениями и было непосредственной причиной смерти. Основным морфологическим субстратом поражения лёгких является ДАП с вовлечением в патологический процесс сосудистого русла лёгких. Патогенез разнообразных поражений многих других органов и сосудистой системы носит, по-видимому, многофакторный характер. Целесообразно внедрение в практику понятия о клинических и морфологических «масках» COVID-19.

ВКЛАД АВТОРОВ • AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Концепция и дизайн исследования: Зайратьянц О. В., Мишнев О. Д., Михалева Л. М.

Сбор и обработка материала: Самсонова М. В., Черняев А. Л., Крупнов Н. М., Калинин Д. В.

Написание текста: Зайратьянц О. В., Самсонова М. В., Черняев А. Л.

Редактирование: Зайратьянц О. В., Самсонова М. В., Черняев А. Л., Мишнев О. Д., Михалева Л. М., Крупнов Н. М., Калинин Д. В.

Conceived the study and designed the experiment: Zayratyants O. V., Mishnev O. D., Mikhaleva L. M.

Collected the data and performed the analysis: Samsonova M. V., Cherniaev A. L., Krupnov N. M., Kalinin D. V.

Wrote the paper: Zayratyants O. V., Samsonova M. V., Cherniaev A. L.

Edited the manuscript: Zayratyants O. V., Samsonova M. V., Cherniaev A. L., Mishnev O. D., Mikhaleva L. M., Krupnov N. M., Kalinin D. V.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ • FUNDING

Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

The study had no sponsorship.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ • CONFLICT OF INTEREST

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest.

ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Авторы выражают благодарность за предоставленные материалы исследований врачам-патологоанатомам патологоанатомических отделений медицинских организаций г. Москвы и их заведующим: д.м.н. Авдьяну А. М. (ГБУЗ ГКБ № 40 ДЗМ); Астаховой О. И. (ГБУЗ ГКБ им. С. И. Спасокукоцкого ДЗМ); к.м.н. Березовскому Ю. С. (ФГБНУ ЦНИИТ МЗ РФ); к.м.н. Варясину В. В. (ГБУЗ ГКБ № 52 ДЗМ); Виноградову С. А. (АО «Группа компаний «МЕДСИ»); д.м.н., доценту кафедры патологической анатомии ФГАО МУ РУДН, с.н.с. лаборатории соединительной ткани ФГБУ НИИЦ травматологии и ортопедии имени Н. Н. Приорова Минздрава России Волкову А. В. (ГБУЗ ГКБ им. Е. О. Мухина ДЗМ); Даабуню А. С. (ГБУЗ ГКБ им. М. Е. Жадкевича ДЗМ); к.м.н. Добрякову А. В. (ГБУЗ ГКБ им. братьев Бахрушиных ДЗМ); Золотенковой Н. В. (ГБУЗ ГКБ № 17 ДЗМ); к.м.н. Келли Е. И. (ГБУЗ ИКБ № 1 ДЗМ); Медникову Г. Н. (ГБУЗ ГКБ № 15 им. О. М. Филатова ДЗМ); к.м.н., доценту Мельченко Д. С. (ЦКБ РАН); к.м.н. Орехову О. О. (ГБУЗ ГКБ № 67 им. Л. А. Ворохобова ДЗМ); Петровой С. Ю. (ГБУЗ ГВВ № 3 ДЗМ); и.о. зав. отделением Тишкевич О. А. (ГБУЗ ИКБ № 2 ДЗМ); Цыганову С. Е. (ГБУЗ ГКБ № 4 ДЗМ).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Временные методические рекомендации: профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)*. Версия 7 (03.06.2020). Москва, 2020. 166 с. Режим доступа: https://static-0.rosminzdrav.ru/system/attachments/attachements/000/050/584/original/03062020_%D0%9CR_COVID-19_v7.pdf. Дата обращения: 12.09.2020.
2. *International guidelines for certification and classification (coding) of COVID-19 as cause of death. Based on ICD International Statistical Classification of Diseases* (20 April 2020). WHO/HQ/DDI/DNA/CAT; 2020. Available from: https://www.who.int/classifications/icd/Guidelines_Cause_of_Death_COVID-19-20200420-EN.pdf?ua=1
3. *Правила работы патологоанатомических отделений при коронавирусной инфекции (COVID-19)*. Патологическая анатомия COVID-19. Временные методические рекомендации. Версия 2 (27.04.2020). Москва: НИИОЗММ ДЗМ, 2020. 44 с. Режим доступа: http://www.patolog.ru/sites/default/files/metodichka_dz_.pdf. Дата обращения: 12.09.2020.
4. Никифоров В.В., Суранова Т.Г., Миронов А.Ю., Забозлаев Ф.Г. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19): этиология, эпидемиология, клиника, диагностика, лечение и профилактика: Учебно-методическое пособие. Москва, 2020. 48 с.
5. Lu R., Zhao X., Li J., et al. Genomic characterization and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding // *Lancet*. 2020. Vol. 395, N 10224. P. 565–574. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30251-8
6. Cao W., Li T. COVID-19: towards understanding of pathogenesis // *Cell Res*. 2020. Vol. 30, N 3. P. 367–369. doi: 10.1038/s41422-020-0327-4
7. Hoffmann M., Kleine-Weber H., Schroeder S., et al. SARS-CoV-2 cell entry depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor // *Cell*. 2020. Vol. 181, N 2. P. 271–280.e8. doi: 10.1016/j.cell.2020.02.052
8. Wiersinga W.J., Rhodes A., Cheng A.C., et al. Pathophysiology, transmission, diagnosis, and treatment of Coronavirus disease 2019 (COVID-19). A review // *JAMA*. 2020. Vol. 324, N 8. P. 782–793. doi: 10.1001/jama.2020.12839
9. Dalan R., Bornstein S.R., El-Armouche A., et al. The ACE-2 in COVID-19: Foe or friend? // *Horm Metab Res*. 2020. Vol. 52, N 5. P. 257–263. doi: 10.1055/a-1155-0501
10. Wölfel R., Corman V.M., Guggemos W., et al. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019 // *Nature*. 2020. Vol. 581, N 7809. P. 465–469. doi: 10.1038/s41586-020-2196-x
11. Zhang Y., Xiao M., Zhang S., et al. Coagulopathy and antiphospholipid antibodies in patients with Covid-19 // *N Engl J Med*. 2020. Vol. 382, N 17. e38. doi: 10.1056/NEJMc2007575
12. Amdahl M. COVID-19: debunking the hemoglobin story [Internet]. Available from: <https://medium.com/@amdahl/covid-19debunking-thehemoglobin-story-ce27773d1096>
13. Barton L.M., Duval E.J., Stroberg E., et al. COVID-19 Autopsies, Oklahoma, USA // *Am J Clin Pathol*. 2020. Vol. 153, N 6. P. 725–733. doi: 10.1093/AJCP/AQAA062
14. Wichmann D., Sperhake J., Litgehetmann M., et al. Autopsy findings and venous thromboembolism in patients with COVID-19 // *Ann Intern Med*. 2020. Vol. 173, N 4. P. 268–277. doi: 10.7326/M20-2003
15. Shoenfeld Y. Corona (COVID-19) time musings: our involvement in COVID-19 pathogenesis, diagnosis, treatment and vaccine planning // *Autoimmun Rev*. 2020. Vol. 19, N 6. P. 102538. doi: 10.1016/j.autrev.2020.102538
16. Зайратьянц О.В., Самсонова М.В., Михалева Л.М. и др. Патологическая анатомия легких при COVID-19. Атлас / под общей ред. О.В. Зайратьянца. Москва–Рязань: Рязанская областная типография, 2020. 52 с.
17. Зайратьянц О.В., Самсонова М.В., Михалева Л.М. и др. Патологическая анатомия COVID-19: Атлас / под общей ред. О.В. Зайратьянца. Москва, 2020. 140 с.
18. Tang N., Li D., Wang X., Sun Z. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia // *J Thromb Haemost*. 2020. Vol. 18, N 4. P. 844–847. doi: 10.1111/jth.14768
19. Zheng M., Gao Y., Wang G., et al. Functional exhaustion of antiviral lymphocytes in COVID-19 patients // *Cell Mol Immunol*. 2020. Vol. 17, N 5. P. 533–535. doi: 10.1038/s41423-020-0402-2
20. Qin C., Zhou L., Hu Z., et al. Dysregulation of immune response in patients with Coronavirus 2019 (COVID-19) in Wuhan, China // *Clin Infect Dis*. 2020. Vol. 71, N 15. P. 762–768. doi: 10.1093/cid/ciaa248
21. Lin L., Lu L., Cao W., Li T. Hypothesis for potential pathogenesis of SARS-CoV-2 infection — a review of immune changes in patients with viral pneumonia // *Emerg Microbes Infect*. 2020. Vol. 9, N 1. P. 727–732. doi: 10.1080/22221751.2020.1746199
22. O'Donnell R., Tasker R.C., Roe M.F. SARS: understanding the coronavirus // *BMJ*. 2003. Vol. 327, N 7415. P. 620. doi: 10.1136/bmj.327.7415.620-b
23. Varga S., Flammer A.J., Steiger P., et al. Endothelial cell infection and endotheliitis in CoVID-19 // *Lancet*. 2020. Vol. 395, N 10234. P. 1417–1418. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30937-5
24. Цинзерлинг В.А., Ваишуква М.А., Васильева М.В. и др. Вопросы патоморфогенеза новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // *Журнал инфектологии*. 2020. Т. 12, № 2. С. 5–11. doi: 10.22625/2072-6732-2020-12-2-5-11
25. Society of Pathological Doctors Chinese Medical Doctors Association; Chinese Society of Pathology; Chinese Medical Association. [Provisional guidelines on autopsy practice for deaths associated with COVID-19. (In Chinese.)] // *Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi*. 2020. Vol. 49, N 5. P. 406–410. doi: 10.3760/cma.j.cn112151-20200309-00184
26. Liu Q., Wang R.S., Qu G.Q., et al. Gross examination report of a COVID-19 death autopsy // *Fa Yi Xue Za Zhi*. 2020. Vol. 36, N 1. P. 21–23. doi: 10.12116/j.issn.1004-5619.2020.01.005
27. Petrosillo N., Viceconte G., Ergonul O., et al. COVID-19, SARS and MERS: are they closely related? // *Clin Microbiol Infect*. 2020. Vol. 26, N 6. P. 729–734. doi: 10.1016/j.cmi.2020.03.026
28. Yao X.H., Li T.Y., He Z.C., et al. [A pathological report of three COVID-19 cases by minimally invasive autopsies. (In Chinese)] // *Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi*. 2020. Vol. 49, N 5. P. 411–417. doi: 10.3760/cma.j.cn112151-20200312-00193
29. Baig A.M., Khalleed A., Ali U., Syeda H. Evidence of COVID-19 virus targeting the CNS: tissue distribution, host-virus interaction, and proposed neurotropic mechanisms // *ACS Chem Neurosci*. 2020. Vol. 11, N 7. P. 995–998. doi: 10.1021/acscchemneuro.0c00122
30. Chen X.B., Du S.H., Lu J.C., et al. Retrospective analysis of 61 cases of children died of viral pneumonia // *Fa Yi Xue Za Zhi*. 2020. Vol. 36, N 2. P. 164–168. doi: 10.12116/j.issn.1004-5619.2020.02.002
31. Fox S.E., Akmatbekov A., Harbert J.L., et al. Pulmonary and cardiac pathology in African American patients with COVID-19: an autopsy series from New Orleans // *Lancet Respir Med*. 2020. Vol. 8, N 7. P. 681–686. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30243-5

32. Su H., Yang M., Wan C., et al. Renal histopathological analysis of 26 postmortem findings of patients with COVID-19 in China // *Kidney Int.* 2020. Vol. 98, N 1. P. 219–227. doi: 10.1016/j.kint.2020.04.003
33. Xu Z, Sh L, Wang Y, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome // *Lancet Respir Med.* 2020. Vol. 8, N 4. P. 420–422. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30076-X
34. Зайратьянц О.В., Черняев А.Л., Чучалин А.Г. и др. Патоморфология легких при тяжелой форме гриппа А(Н1N1) // *Анестезиология и реаниматология.* 2010. № 3. С. 25–29.
35. Черняев А.Л., Зайратьянц О.В., Полянко Н.И. и др. Патологическая анатомия гриппа А/Н1N1 // *Архив патологии.* 2010. Т. 72. № 3. С. 3–6.
36. Чучалин А.Г., Черняев А.Л., Зайратьянц О.В. и др. Патологическая анатомия легких при гриппе А(Н1N1) по данным аутопсий // *Пульмонология.* 2010. № 1. С. 5–11.
37. Забозлаев Ф.Г., Кравченко Э.В., Галлямова А.Р., Летуновский Н.Н. Патологическая анатомия легких при новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Предварительный анализ аутопсийных исследований // *Клиническая практика.* 2020. Т. 11, № 2. С. 21–37. doi: 10.17816/clinpract34849

REFERENCES

1. *Temporary guidelines: prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19).* Version 7 (03.06.2020). Moscow; 2020. 166 p. (In Russ). Available from: https://static-0.rosminzdrav.ru/system/attachments/attach/000/050/584/original/03062020_%D0%9CR_COVID-19_v7.pdf
2. *International guidelines for certification and classification (coding) of COVID-19 as cause of death. Based on ICD International Statistical Classification of Diseases* (20 April 2020). WHO/HQ/DDI/DNA/CAT; 2020. Available from: https://www.who.int/classifications/icd/Guidelines_Cause_of_Death_COVID-19-20200420-EN.pdf?ua=1
3. *Rules of work of pathoanatomical departments in case of coronavirus infection (COVID-19). Pathological anatomy of COVID-19.* The provisional guidelines. Version 2 (27.04.2020). Moscow; 2020. 44 p. (In Russ). Available from: http://www.patolog.ru/sites/default/files/metodichka_dz_.pdf
4. Nikiforov VV, Suranova TG, Mironov AY, Zabozlaev FG. *New coronavirus infection (COVID-19): etiology, epidemiology, clinic, diagnosis, treatment and prevention.* Educational and methodological guide. Moscow; 2020. 48 p. (In Russ).
5. Lu R, Zhao X, Li J, et al. Genomic characterization and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet.* 2020;395(10224):565–574. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30251-8
6. Cao W, Li T. COVID-19: towards understanding of pathogenesis. *Cell Res.* 2020;30(3):367–369. doi: 10.1038/s41422-020-0327-4
7. Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S, et al. SARS-CoV-2 cell entry depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor. *Cell.* 2020;181(2):271–280. e8. doi: 10.1016/j.cell.2020.02.052
8. Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, et al. Pathophysiology, transmission, diagnosis, and treatment of Coronavirus disease 2019 (COVID-19). A review. *JAMA.* 2020;324(8):782–793. doi: 10.1001/jama.2020.12839
9. Dalan R, Bornstein SR, El-Armouche A, et al. The ACE-2 in COVID-19: Foe or friend? *Horm Metab Res.* 2020;52(5):257–263. doi: 10.1055/a-1155-0501
10. Wölfel R, Corman VM, Guggemos W, et al. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-19. *Nature.* 2020;581(7809):465–469. doi: 10.1038/s41586-020-2196-x
11. Zhang Y, Xiao M, Zhang S, et al. Coagulopathy and antiphospholipid antibodies in patients with Covid-19. *N Engl J Med.* 2020;382(17):e38. doi: 10.1056/NEJMc2007575
12. Amdahl M. *COVID-19: debunking the hemoglobin story* [Internet]. Available from: <https://medium.com/@amdahl/covid-19debunking-thehemoglobin-story-ce27773d1096>
13. Barton LM, Duval EJ, Stroberg E, et al. COVID-19 Autopsies, Oklahoma, USA. *Am J Clin Pathol.* 2020;153(6):725–733. doi: 10.1093/AJCP/AQAA062
14. Wichmann D, Sperhake J, Litgehetmann M, et al. Autopsy findings and venous thromboembolism in patients with COVID-19. *Ann Intern Med.* 2020;173(4):268–277. doi: 10.7326/M20-2003
15. Shoenfeld Y. Corona (COVID-19) time musings: our involvement in COVID-19 pathogenesis, diagnosis, treatment and vaccine planning. *Autoimmun Rev.* 2020;19(6):102538. doi: 10.1016/j.autrev.2020.102538
16. Zayratyants OV, Samsonova MV, Mikhaleva LM, et al. *Pathological anatomy of the lungs in COVID-19. Atlas.* Ed. by O.V. Zayratyants. Moscow-Ryazan: Ryazanskaya oblastnaya tipografiya; 2020. 52 p. (In Russ).
17. Zayratyants OV, Samsonova MV, Mikhaleva LM, et al. *Pathological anatomy COVID-19. Atlas.* Ed. by O.V. Zayratyants. Moscow; 2020. 140 p. (In Russ).
18. Tang N, Li D, Wang X, Sun Z. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia. *J Thromb Haemost.* 2020;18(4):844–847. doi: 10.1111/jth.14768
19. Zheng M, Gao Y, Wang G, et al. Functional exhaustion of antiviral lymphocytes in COVID-19 patients. *Cell Mol Immunol.* 2020;17(5):533–535. doi: 10.1038/s41423-020-0402-2
20. Qin C, Zhou L, Hu Z, et al. Dysregulation of immune response in patients with Coronavirus 2019 (COVID-19) in Wuhan, China. *Clin Infect Dis.* 2020;71(15):762–768. doi: 10.1093/cid/ciaa248
21. Lin L, Lu L, Cao W, Li T. Hypothesis for potential pathogenesis of SARS-CoV-2 infection — a review of immune changes in patients with viral pneumonia. *Emerg Microbes Infect.* 2020;9(1):727–732. doi: 10.1080/22221751.2020.1746199
22. O'Donnell R, Tasker RC, Roe MF. SARS: understanding the coronavirus. *BMJ.* 2003;327(7415):620. doi: 10.1136/bmj.327.7415.620-b
23. Varga S, Flammer AJ, Steiger P, et al. Endothelial cell infection and endotheliitis in CoVID-19. *Lancet.* 2020;395(10234):1417–1418. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30937-5
24. Zinserling VA, Vashukova MA, Vasilyeva MV, et al. Issues of pathology of a new coronavirus infection COVID-19. *Jurnal Infektologii.* 2020;12(2):5–11. (In Russ). doi: 10.22625/2072-6732-2020-12-2-5-11
25. Society of Pathological Doctors Chinese Medical Doctors Association; Chinese Society of Pathology; Chinese Medical Association. [Provisional guidelines on autopsy practice for deaths associated with COVID-19. (In Chinese.)]. *Zhon-*

- ghua Bing Li Xue Za Zhi.* 2020;49(5):406–410. doi: 10.3760/cma.j.cn112151-20200309-00184
26. Liu Q, Wang RS, Qu GQ, et al. Gross examination report of a COVID-19 death autopsy. *Fa Yi Xue Za Zhi.* 2020;36(1):21–23. doi: 10.12116/j.issn.1004-5619.2020.01.005
27. Petrosillo N, Viceconte G, Ergonul O, et al. COVID-19, SARS and MERS: are they closely related? *Clin Microbiol Infect.* 2020;26(6):729–734. doi: 10.1016/j.cmi.2020.03.026
28. Yao XH, Li TY, He ZC, et al. [A pathological report of three COVID-19 cases by minimally invasive autopsies. (In Chinese)]. *Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi.* 2020;49(5):411–417. doi: 10.3760/cma.j.cn112151-20200312-00193
29. Baig AM, Khalleed A, Ali U, Syeda H. Evidence of COVID-19 virus targeting the CNS: tissue distribution, host-virus interaction, and proposed neurotropic mechanisms. *ACS Chem Neurosci.* 2020;11(7):995–998. doi: 10.1021/acschemneuro.0c00122
30. Chen XB, Du SH, Lu JC, et al. Retrospective analysis of 61 cases of children died of viral pneumonia. *Fa Yi Xue Za Zhi.* 2020;36(2):164–168. doi: 10.12116/j.issn.1004-5619.2020.02.002
31. Fox SE, Akmatbekov A, Harbert JL, et al. Pulmonary and cardiac pathology in African American patients with COVID-19: an autopsy series from New Orleans. *Lancet Respir Med.* 2020; 8(7):681–686. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30243-5
32. Su H, Yang M, Wan C, et al. Renal histopathological analysis of 26 postmortem findings of patients with COVID-19 in China. *Kidney Int.* 2020;98(1):219–227. doi: 10.1016/j.kint.2020.04.003
33. Xu Z, Sh L, Wang Y, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. *Lancet Respir Med.* 2020;8(4):420–422. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30076-X
34. Zairatyants OV, Chernyaev AL, Chuchalin AG, et al. Pathomorphology of the lung in severe influenza A/H1N1 [Patomorfologiya legkikh pri tyazheloi forme grippa A(H1N1)]. *Russian journal of anaesthesiology and reanimatology.* 2010;(3): 25–29. (In Russ).
35. Chernyaev AL, Zayratyants OV, Polyanko NI, et al. Pathological anatomy of influenza A/H1N1 [Patologicheskaya anatomiya grippa A(H1N1)]. *Archive of Pathology.* 2010;72(3):3–6. (In Russ).
36. Chuchalin AG, Chernyaev AL, Zairatyants OV, et al. Pathological anatomy of the lungs in influenza A (H1N1) according to autopsies [Patologicheskaya anatomiya legkikh pri grippe A(H1N1) po dannym autopsii]. *Pulmonology.* 2010;(1):5–11. (In Russ).
37. Zabozaev FG, Kravchenko EV, Gallyamova AR, Letunovsky NN. Pulmonary pathology of the new coronavirus disease (COVID-19). The preliminary analysis of post-mortem findings. *Journal of Clinical Practice.* 2020;11(2):21–37. (In Russ). doi: 10.17816/clinpract34849

ОБ АВТОРАХ • AUTHORS

* **ЗАЙРАТЬЯНЦ Олег Вадимович**, д.м.н., профессор [**Oleg V. Zayratyants**, Dr. Sci. Med., professor]; 127473, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1 [address: 20/1 Delegatskaya street, 127473, Moscow]; e-mail: ovzair@mail.ru, SPIN-code: 4817-1084, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3606-3823>

САМСОНОВА Мария Викторовна, д.м.н. [**Maria V. Samsonova**, Dr. Sci. Med.]; e-mail: samary@mail.ru, SPIN-code: 9525-9085, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8170-1260>

ЧЕРНЯЕВ Андрей Львович, д.м.н., профессор [**Andrey L. Cherniaev**, Dr. Sci. Med., Professor]; e-mail: cheral12@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0973-9250>

МИШНЕВ Олего Дмитриевич, д.м.н., профессор [**Oleko D. Mishnev**, Dr. Sci. Med., Professor]; e-mail: mishnevod@gmail.com, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5466-9147>

МИХАЛЁВА Людмила Михайловна, д.м.н., профессор [**Liudmila M. Mikhaleva**, Dr. Sci. Med., Professor]; e-mail: mikhalevalm@yandex.ru, SPIN-code: 2086-7513, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2052-914X>

КРУПНОВ Николай Михайлович, к.м.н. [**Nikolai M. Krupnov**, Cand. Sci. (Med.)]; e-mail: Krupatan@yandex.ru, SPIN-code: 4814-3226, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5162-1662>

КАЛИНИН Дмитрий Валерьевич, к.м.н. [**Dmitry V. Kalinin**, Cand. Sci. (Med.)]; e-mail: dmitry.v.kalinin@gmail.com, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6247-9481>

<https://doi.org/10.19048/fm323>



МЕХАНИЧЕСКАЯ КИШЕЧНАЯ НЕПРОХОДИМОСТЬ КАК ПРИЧИНА СМЕРТИ В СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ: РЕТРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

А.Е. Рубцов^{1*}, М.Ю. Морозов², В.Н. Николенко², Ю.Е. Морозов^{1,2}

¹ ГБУЗ города Москвы «Бюро судебно-медицинской экспертизы Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ. Актуальность. Острая механическая кишечная непроходимость актуальна для хирургической и судебно-медицинской практики. Однако в судебно-медицинских литературных источниках структура смертности от кишечной непроходимости освещена недостаточно. **Цель исследования** — изучить структуру смертности от острой механической непроходимости кишечника по заключению судебно-медицинских экспертиз за период 2015–2019 гг., обобщить и выделить особенности секционной практики при данной патологии в сравнении с клиническими данными. **Результаты.** Количество умерших от механической кишечной непроходимости в изученный период судебно-медицинской практики было стабильным. Наиболее часто встречались случаи смерти от острой механической кишечной непроходимости, вызванной ущемлением различных наружных вентральных грыж или предшествовавшим спаечным процессом в брюшной полости. **Заключение.** Структура смертности от острой механической кишечной непроходимости по данным судебно-медицинской экспертной практики отличается от клинических данных, где значительно преобладает спаечная форма механической непроходимости.

Ключевые слова: судебно-медицинское исследование трупа, структура механической кишечной непроходимости, сравнение клинических и секционных данных.

Для цитирования: Рубцов А. Е., Морозов М. Ю., Николенко В. Н., Морозов Ю. Е. Механическая кишечная непроходимость как причина смерти в судебно-медицинской практике: ретроспективное исследование. *Судебная медицина.* 2020;6(4):24–29. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm323>.

Поступила 30.03.2020

Принята после доработки 29.04.2020

Опубликована 09.12.2020

MECHANICAL INTESTINAL OBSTRUCTION AS A CAUSE OF DEATH IN FORENSIC PRACTICE: A RETROSPECTIVE STUDY

Alexandr E. Rubtsov¹, Michael Yu. Morozov², Vladimir N. Nikolenko², Yuri E. Morozov^{1,2*}

¹ Bureau of Forensic Medical Examination of the Department of Health of the City of Moscow, Moscow, Russian Federation

² First Sechenov Moscow State Medical University under Ministry of Health of Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

ABSTRACT. Background: Acute mechanical intestinal obstruction is relevant for surgical and forensic practice. However, in forensic literary sources, the structure of death from intestinal obstruction is not sufficiently covered. **Aims:** Investigate the structure of mortality due to acute mechanical obstruction of the intestine according to the conclusion of forensic medical examinations for the period 2015–2019, generalize and highlight the peculiarities of sectional practice in this pathology compared to clinical data. **Results:** The number of deaths from mechanical intestinal obstruction during the studied period of forensic practice was stable. The most common cases were deaths from acute mechanical intestinal obstruction caused by the impairment of various external ventral hernias or prior to the adhesion process in the abdominal cavity. **Conclusions:** The structure of mortality from

acute mechanical intestinal obstruction according to forensic expert practice differs from clinical data, where the adhesion form of mechanical obstruction prevails significantly.

Keywords: forensic examination of the corpse, Structure of mechanical intestinal obstruction, Comparison of clinical and sectional data.

For citation: Rubtsov AE, Morozov MYu, Nikolenko VN, Morozov YuE. Mechanical intestinal obstruction as a cause of death in forensic practice: a retrospective study. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2020;6(4):24–29. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm323>.

Submitted 30.03.2020

Revised 29.04.2020

Published 09.12.2020

КЛЮЧЕВОЕ СООБЩЕНИЕ

Что уже известно по предмету исследования?

Острая механическая кишечная непроходимость, как правило, требует оперативного наблюдения и лечения, поэтому традиционно относится к «клинической» патологии. При наступлении летального исхода в стационаре причина смерти устанавливается при патологоанатомическом исследовании. Вместе с тем случаи внебольничной скоростной смерти, обусловленные недиагностированной острой кишечной непроходимостью, время от времени встречаются в судебно-медицинской экспертной практике. Странгуляционная форма острой кишечной непроходимости чаще бывает вызвана ущемлением грыжи, реже — брыжейки. Причиной обтурационной кишечной непроходимости может быть новообразование кишечника, желчный камень или скопление паразитов. Известно, что в клинике чаще встречается спаечная форма механической непроходимости. В судебно-медицинских литературных источниках структура смертности и формы диагностированных случаев кишечной непроходимости освещены недостаточно.

Что вносит исследование?

Исследование позволит уточнить частоту встречаемости механической кишечной непроходимости в изученный период в бюро судмедэкспертизы г. Москвы, выяснить преобладающую форму этого заболевания, сопоставить полученные судебно-медицинские и известные патологоанатомические данные. Объективный анализ судебно-медицинских случаев острой механической кишечной непроходимости позволит судить о причинах не оказания стационарной хирургической помощи таким больным.

ОБОСНОВАНИЕ

Актуальность

Острая механическая кишечная непроходимость (ОМКН) является одной из самых сложных проблем в ургентной хирургии [1–3]; в определённой степени актуальна она и в судебно-медицинской практике [1]. Структура Омкн и смертность от различных её форм в стационарах достаточно освещена, в то время как вне стационаров — практически не изучена.

По механизму развития различают три вида Омкн — странгуляционный, обтурационный и смешанный [1]. Все виды, в свою очередь, подразделяются на формы: странгуляционная Омкн — на заворот (тонкой или толстой кишки), узлообразование и ущемление кишки (в грыжевых воротах, в отверстиях большого сальника и др.); обтурационная — на интраинтестинальную, возникающую при закрытии просвета кишки опухолью, инородными телами, каловым или желчным камнем, клубком аскарид, и экстраинтестинальную [4]; к смешанной Омкн относят инвагинацию и спаечную непроходимость. По уровню обструкции Омкн делят на тонкокишечную (высокую и низкую) и толстокишечную [1, 3].

В этиологии Омкн выделяют предрасполагающие и производящие факторы. Предрасполагающие факторы подразделяются на врождённые (анатомические особенности, аномалии строения) и приобретённые (спайки, опухоли и др.). К производящим факторам относят резкое повышение внутрибрюшного давления при физическом напряжении, повышенную пищевую нагрузку (особенно после периода голодания), острый энтероколит, медикаментозную стимуляцию [3, 4].

При Омкн отмечается большой разброс показателей летальности (от 4 до 25%), которая при этом не имеет тенденции к снижению [1, 3, 5].

Тонкокишечная форма Омкн встречается значительно чаще (60–75%), чем толстокишечная (25–40%), в свою очередь, в структуре тонкокишечной непроходимости резко преобладает низкая локализация непроходимости, а её соотношение с высокой тонкокишечной непроходимостью оценивается примерно как 5 к 1 [3, 4].

Из всех видов Омкн в настоящее время наиболее часто (70% случаев) наблюдается относящаяся к смешанной форме спаечная непроходимость с устойчивой тенденцией к росту [1, 2]. Странгуляционная непроходимость составляет, по разным данным, от 15 до 40%, на долю обтурационной формы приходится 5–8% [1, 4, 5].

В структуре странгуляционной Омкн первое место занимает непроходимость вследствие ущемления в воротах наружных или внутренних грыж (80–90%) [6]. Заворот кишки наблюдается реже и имеет устойчивую тенденцию к снижению частоты встречаемости [7].

Наиболее тяжёлой формой странгуляционной ОМКН признаётся узлообразование (1,5–4%), при котором в процесс вовлечено не менее двух разных отделов кишечника — чаще тонкая и сигмовидная кишка. Данная форма характеризуется быстрым развитием нарушений гемодинамики в брыжейках и некроза кишечных стенок, высокой летальностью [8, 9].

Цель исследования — изучить структуру летальности при ОМКН в судебно-медицинской практике в сравнении с известными клиническими данными.

Структура летальности при острой механической кишечной непроходимости

Проведено нерандомизированное контролируемое исследование заключений судебно-медицинских экспертиз трупов, выполненных в ГБУЗ города Москвы «Бюро судебно-медицинской экспертизы Департамента здравоохранения города Москвы» за пятилетний период с 2015 по 2019 г. Изучалась частота встречаемости ОМКН в диагнозах судебно-медицинских заключений из общего количества заключений.

Выбраны диагнозы, в которых в качестве причины смерти (первоначальной или непосредственной) фигурировала ОМКН. Изучение проводилось с учётом формы кишечной непроходимости, пола и возраста умерших. Специфических факторов внешней обобщённости в изученной группе диагнозов не имелось: смерть, как правило, наступала скоропостижно в условиях неочевидности её причины.

В качестве критериев исключения диагнозов из исследования считались наличие другого, помимо ОМКН, основного заболевания (сочетанного или конкурирующего); ОМКН в качестве явно не смертельного осложнения; недостаточно чётко сформулированный диагноз.

Методы регистрации исходов

Исследование провели, изучая архивные заключения судебно-медицинских экспертиз (исследований) трупов Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Бюро судебно-медицинской экспертизы Департамента здравоохранения города Москвы» в период 2015–2019 годы. Специфических факторов внешней обобщённости в изученной

группе не имелось, смерть, как правило, наступала скоропостижно в условиях неочевидности её причины.

Статистический анализ

Выполнено заранее запланированное исследование заключений судебно-медицинских экспертиз трупов, в которых устанавливалась частота встречаемости ОМКН. Выборку составили судебно-медицинские экспертизы, проведённые только в период 2015–2019 гг. Заранее размер выборки не устанавливался. Изменений исследований, связанных с его продолжительностью и смещением временных интервалов или промежуточных контрольных точек не имелось. Подгруппы для анализа данных в данном исследовании и не выделяли. Регистрация данных ограничивалась подсчетом наблюдений без использования специального оборудования. Методы статистического анализа данных не применялись.

Этические нормы

Проведенные исследования соответствовали принципам, закрепленным в Хельсинкской декларации с последующими правками к ней. Протокол исследования одобрен независимым комитетом по этике Сеченовского Университета 28.01.2015.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты исследования

Из всех умерших ($n=118\,276$) за исследуемый период 2015–2019 гг. выявлено 86 случаев смерти от ОМКН. Распределение умерших по полу и возрасту приведено в табл. 1.

Среди умерших от ОМКН незначительно преобладали женщины. Умерших обоюбого пола было значительно больше в старших возрастных группах: мужчин в возрасте 50–70 лет, женщин старше 70 лет.

Распределение диагнозов умерших в зависимости от формы ОМКН в соответствии с общепринятыми классификациями дало следующие результаты (табл. 2).

Основные результаты исследования

Как видно из табл. 2, доля умерших от ОМКН, по результатам судебно-медицинских исследований, хотя

Таблица 1. Распределение умерших от острой механической кишечной непроходимости по полу и возрасту

Table 1. Distribution of deaths from acute mechanical intestinal obstruction by sex and age

Возраст, лет	Пол	
	Мужчины, n (%)	Женщины, n (%)
0–18	2 (2,3)	0 (0)
18–30	0 (0)	0 (0)
30–50	5 (5,8)	3 (3,5)
50–70	23 (26,7)	15 (17,5)
Старше 70	11 (12,8)	27 (31,4)
Всего	41 (47,6)	45 (52,4)

Таблица 2. Распределение умерших по годам с учётом формы острой механической кишечной непроходимости

Table 2. Distribution of deaths by year, taking into account the form of acute mechanical intestinal obstruction

Форма	Год					Всего
	2015	2016	2017	2018	2019	
Странгуляция, всего, <i>n</i> (%)	11 (12,79)	14 (16,28)	5 (5,82)	9 (10,46)	10 (11,63)	49 (56,98)
из неё						
• ущемление	11 (12,79)	10 (11,63)	3 (3,49)	7 (8,14)	9 (10,46)	40 (46,51)
• заворот	0	3 (3,49)	2 (2,33)	1 (1,16)	1 (1,16)	7 (8,14)
• узлообразование	0	1 (1,16)	0	1 (1,16)	0	2 (2,33)
Обтурация, всего, <i>n</i> (%)	0	3 (3,49)	2 (2,33)	7 (8,14)	2 (2,33)	14 (16,29)
из неё						
• тонкокишечная	0	0	1 (1,16)	1 (1,16)	0	2 (2,33)
• толстокишечная	0	3 (3,49)	1 (1,16)	6 (6,97)	2 (2,33)	12 (13,96)
Смешанная (спаечная), <i>n</i> (%)	2 (2,33)	2 (2,33)	3 (3,49)	8 (9,29)	8 (9,29)	23 (26,73)
Всего, <i>n</i> (%)	13 (15,12)	19 (22,09)	10 (11,63)	24 (27,91)	20 (23,25)	86 (100)
Доля от общего количества умерших в году, %	0,05	0,07	0,04	0,09	0,08	0,06

и ожидаемо невелика, но стабильна и не имеет тенденции к снижению. По годам изученные наблюдения распределились примерно одинаково за исключением 2017 г., когда количество случаев ОМКН по сравнению с другими годами оказалось уменьшенным более чем в 2 раза. Частота встречаемости странгуляционной ОМКН в 2015–2016 гг. преобладала над обтурационной в 3–10 раз, а в 2018–2019 гг. эти формы ОМКН регистрировались примерно с одинаковой частотой. Среди других форм превалировало ущемление и смешанный (спаечный) вариант ОМКН.

Наиболее редкими формами ОМКН явились узлообразование и обтурация толстой и тонкой кишки.

ОБСУЖДЕНИЕ

Объектом судебно-медицинского исследования при ненасильственной смерти в большинстве случаев являются тела лиц, умерших на дому, в общественных и иных подобных местах, скоропостижно, от заболеваний, развившихся быстро или даже молниеносно, а также от безболевых форм различных нозологий. ОМКН не развивается молниеносно и имеет выраженную клиническую картину, прежде всего болевой синдром, побуждающий заболевшего обратиться за медицинской помощью. Вместе с тем в судебно-медицинской практике постоянно встречаются исследования тел лиц, умерших от данной патологии вне стационара, т.е. по какой-либо причине не обратившихся за медицинской помощью.

В нашей практике наиболее часто встречались случаи смерти от ОМКН, первопричиной которой явились ущемления, преимущественно различных наружных вентральных грыж. На втором месте по частоте наблюдений была ОМКН вследствие предшествовавшего спаечного процесса в брюшной полости.

Резюме основного результата исследования

Сказанное выше указывает на отличия судебно-медицинских данных от клинических, в которых спаечная ОМКН заметно преобладает. Остальные формы встречались реже, многие из них как единичные, казуистические случаи. Ни разу не зафиксировано такой формы смешанной ОМКН, как инвагинация. В ряде случаев в качестве скоропостижной смерти отмечено наличие обтурационной толстокишечной непроходимости, чаще вследствие развития злокачественного новообразования.

Описание экспертного случая

Приводим случай смерти от весьма редкой формы странгуляционной кишечной непроходимости — узлообразования.

Труп неизвестного мужчины, на вид около 45–50 лет, обнаружен в подъезде жилого дома. При наружном исследовании обращали на себя внимание признаки асоциального статуса, а также нерезко вздутый живот с явными отклонениями от нормы при ощупывании. При исследовании брюшной полости обнаружены признаки ограниченного левой паховой областью фибринозного перитонита; сигмовидная кишка и часть тонкой кишки резко вздуты, серозный покров их темно-буро-красный, тусклый. При детальном исследовании обнаружено, что участок подвздошной кишки (около 50 см) несколько раз перекручен вокруг сложенной по типу «двустволки» сигмовидной кишки и её брыжейки, образуя, таким образом, ущемляющую петлю. Слизистая оболочка вовлечённых в патологический процесс участков кишечника с признаками некротизирования, в мелких сосудах их брыжеек — тромбы (рисунок). Микроскопическое исследование подтвердило наличие некроза всех слоёв ущемлённых отделов сигмовидной и подвздошной кишки.

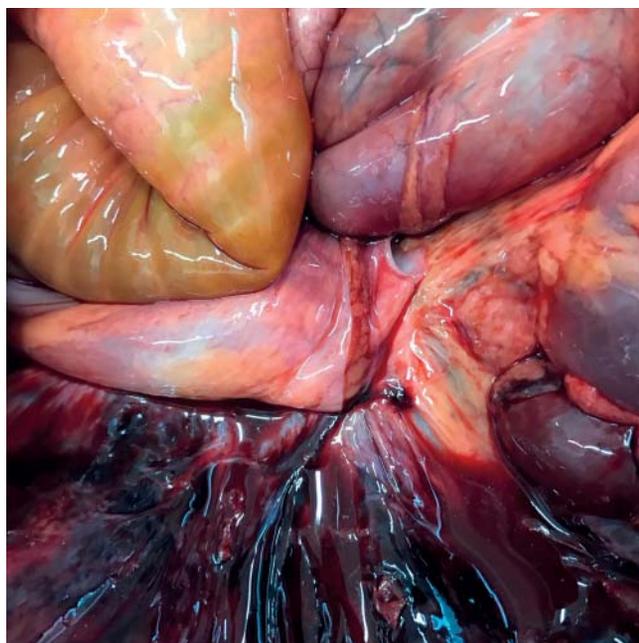


Рис. Некроз участков подвздошной и сигмовидной кишок при злообразовании

Fig. Necrosis of areas of iliac and sigmoid intestine at interrupted formation

Таким образом, случаи смерти от ОМКН постоянно присутствуют в судебно-медицинской практике. Процент их относительно невысок (в среднем 0,06%), но не имеет тенденции к снижению. Причина необращения за медицинской помощью чаще остаётся неизвестной и, по-видимому, объясняется социальным статусом заболевших (асоциальный тип; лица, злоупотребляющие алкоголем и наркотиками, без определённого места жительства).

Структура ОМКН в судебно-медицинской практике за счёт преобладания непроходимости вследствие ущемления грыж отличается от клинических данных, согласно которым наиболее распространённой считается спаечная кишечная непроходимость.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В судебно-медицинской практике встречаются практически все формы ОМКН, из них наиболее часто — случаи ущемления различных наружных вентральных грыж у лиц пожилого и старческого возраста обоего пола. Ввиду того, что наружные вентральные грыжи, как правило, являются легкодиагностируемой патологией, целесообразна дополнительная настороженность

ЛИТЕРАТУРА

1. Клиническая хирургия: национальное руководство: в 3 т. / под ред. В.С. Савельева, А.И. Кириенко. Т. II. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
2. Аюшинова Н.И., Шурыгина И.А., Григорьев Е.Г., Шурыгин М.Г. Моделирование спаечного процесса брюшной полости

со стороны хирургов поликлинического звена и работников скорой помощи.

ВКЛАД АВТОРОВ • AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Концепция и дизайн исследования: Морозов Ю.Е., Морозов М.Ю.

Сбор данных: Рубцов А.Е.

Анализ и интерпретация данных: Рубцов А.Е., ЖМорозов М.Ю.

Написание черновика рукописи: Рубцов А.Е., Николенко В.Н.

Научная редакция рукописи: Николенко В.Н., Рубцов А.Е.

Статистический анализ: Морозов Ю.Е., Морозов М.Ю.

Рассмотрение и одобрение окончательного варианта рукописи: Рубцов А.Е., Николенко В.Н., Морозов М.Ю., Морозов Ю.Е.

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Study concept and design: Morozov Yu.E., Morozov M.Yu.

Data collection: Rubtsov A.E.

Analysis and interpretation of data: Rubtsov A.E., Morozov Yu.E.

Drafting of the manuscript: Rubtsov A.E., Nikolenko V.N.

Critical revision of the manuscript for important intellectual content: Nikolenko V.N., Rubtsov A.E.

Statistical analysis: Morozov Yu.E., Morozov M.Yu.

Review and approve the final manuscript: Rubtsov A.E., Morozov M.Yu., Nikolenko V.N., Morozov Yu.E.

Authors are solely responsible for submitting the final manuscript to print. All authors participated in the development of the concept of the article and the writing of the manuscript. The final version of the manuscript was approved by all authors. The authors are grateful to anonymous reviewers for helpful comments.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ • FUNDING

Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

The study had no sponsorship.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ • CONFLICT OF INTEREST

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest.

(обзор литературы) // Acta Biomedica Scientifica. 2018. Т. 3, № 6. С. 107–113. <https://doi.org/10.29413/ABS.2018-3.6.15>.

3. Гарелик П.В., Макшианов И.Я. Спаечная болезнь. Спаечная кишечная непроходимость. Патогенез, диагностика, тактика, лечение, профилактика: метод. рекомендации. Гродно, 1999.

4. Ерюхин И.А., Петров В.П., Ханевич М.Д. Кишечная непроходимость. Санкт-Петербург: Питер, 1999.
5. Руководство по неотложной хирургии органов брюшной полости / под ред. В.С. Савельева. Москва: Триада-Х, 2004.
6. Кун Ф., Вайнрих М., Эманн С., Клокер К., Перголини И., Клар Э.Дж. Определение необходимости хирургического вмешательства при непроходимости тонкой кишки // *Gastrointest Surg.* 2017 июль; 21(7):1136–1141. doi: 10.1007/s11605-017-3418-x.
7. Ча Й.С., Ли К.Х., Ли Дж. У., Чой Э., Ким ХИ, Ким ОН, Ча КС, Ким Х, Хван СО. Использование дельта-нейтрофильного индекса и индекса миелопероксидазы в качестве диагностических предикторов ущемленной механической непроходимости кишечника в отделениях неотложной помощи // *Медицина (Балтимор)*. 2016 нояб; 95(48). doi: 10.1097/MD.0000000000005481
8. Курбонов К.М., Назирбоев К.Р., Даминова Н.М. Интубация тонкой кишки как компонент лечения острой странгуляционной тонкокишечной непроходимости // *Вестник Авиценны*. 2018. Т. 20. № 4. С. 436–441. doi: <http://dx.doi.org/10.25005/2074-0581-2018-20-4-436-441>
9. Гринцов А.Г., Антонюк С.М., Ахrameев В.Б., Луценко Ю.Г., Андриенко И.Б., Матийцев А.Б. Редкие формы острой кишечной непроходимости // *Вестник неотложной и восстановительной хирургии*. 2020. Т. 5. № 2. С. 65–69.

REFERENCES

1. Savel'yev BC, Kiri'yenko AI, editors. Clinical surgery: national guide. Vol. II. Moscow: GEOTAR-Media; 2009. (In Russ).
2. Ayushinov NI, Shurygin IA, Gregory EG, Shurygin MG. Modeling of the adhesive process of the abdominal cavity (literature review). *Acta Biomedica Scientifica*. 2018;3(6): 107–113. (In Russ). doi: 10.29413/ABS.2018-3.6.15
3. Garelik PV, Makshanov I Ya. Adhesive disease. Adhesive intestinal obstruction. Pathogenesis, diagnosis, tactics, treatment, prevention: method. recommendations. Grodno; 1999. (In Russ).
4. Eryukhin IA, Petrov VP, Hanevich MD. Intestinal obstruction. Saint Petersburg: Piter; 1999. (In Russ).
5. Savelev VS, editors. Guidelines for emergency surgery of abdominal organs. Moscow: Triada-X; 2004. (In Russ).
6. Kuen F, Weinrich M, Emann S, Clocker K, Pergolini I, Klar EJ. Determination of the need for surgical intervention in case of obstruction of the small intestine. *Gastrointest Surg.* Jul 2017; 21(7):1136–1141. doi: 10.1007/s11605-017-3418-x.
7. Cha YS, Lee KH, Lee JW, Choi E., Kim Hee, Kim OH, Cha KS, Kim H, Hwang SO. Use of delta-neutrophil index and myeloperoxidase index as diagnostic predictors of restrained mechanical bowel obstruction in emergency departments. *Medicine (Baltimore)*. 2016 nov; 95(48):e5481. doi: 10.1097/MD.0000000000005481.
8. Kurbonov KM., Nazirboev KR, Daminova NM. Intubation of the Small Intestine as a Component of Treatment of Acute Strangulated Small Bowel Obstruction. *Vestnik Avitsenny*. 2018;20(4): 436–441. <http://dx.doi.org/10.25005/2074-0581-2018-20-4-436-441>
9. Grintsov AG, Antonyuk SM, Ahrameev VB, Lutsenko YuG, Andrienko IB, Matiytsiv AB. Rare Forms of Acute Intestinal Obstruction. *Bulletin of Emergency and Restorative Surgery*. 2020;5(2):65–69.

ОБ АВТОРАХ • AUTHORS

* **РУБЦОВ Александр Евгеньевич**, врач высшей квалификационной категории, судебно-медицинский эксперт [Alexandr E. Rubtsov, Physician of the Highest Qualification Category, Forensic Medical Expert]; 115516, Москва, Тарный проезд, д. 3 [address: 3 bld. 6, Tarny proezd, 115516, Moscow, Russia]; e-mail: zulugra@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5268-6337>

МОРОЗОВ Михаил Юрьевич, учащийся ресурсного центра «Медицинский Сеченовский преуниверсарий» [Michael Yu. Morozov, student of the resource center «Medical Sechenov Preuniversity»]; e-mail: 3221vbif@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8678-9556>

НИКОЛЕНКО Владимир Николаевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анатомии человека [Vladimir N. Nikolenko, Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Human Anatomy]; e-mail: nikolenko@mma.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9532-9957>

МОРОЗОВ Юрий Евсеевич, д.м.н., доцент, профессор кафедры судебной медицины [Yuri E. Morozov, Dr. Sci. (Med.), Associate Prof., Professor of Department of Forensic Medicine]; e-mail: mrzv66@mail.ru, SPIN-code: 4434-5278, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0594-257X>

<https://doi.org/10.19048/fm336>



НЕЙРО-ГЛИОСОСУДИСТЫЙ МОДУЛЬ МОЗОЛИСТОГО ТЕЛА В ДИАГНОСТИКЕ ДИФФУЗНОГО АКСОНАЛЬНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ

Е.М. Колударова^{1*}, О.В. Зориков¹, Е.С. Тучик^{1, 2}

¹ ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ. Актуальность. В настоящее время отсутствует научно обоснованный диагностический комплекс диффузного аксонального повреждения мозга (ДАП), позволяющий установить его морфологический субстрат и давность, особенно в раннем посттравматическом периоде. **Цель исследования** — установление морфологических изменений в мозолистом теле в различные посттравматические периоды ДАП. Материалом послужили мозолистые тела трупов лиц, получивших черепно-мозговую травму с ДАП в течение 1 ч (I группа, n=25), в период от 1 до 12 ч (II группа, n=30) и от 12 до 48 ч (III группа, n=17) до наступления смерти. Группу контроля составили мозолистые тела (n=25) лиц, умерших от различных ненасильственных и насильственных (без травмы головы) причин. Морфологические признаки изменений в мозолистых телах изучались на светооптическом уровне с применением микроскопического метода с гистологической окраской гематоксилином и эозином, гистохимического метода с использованием специальных гистологических окрасок (по Нислю, AgNOR) и иммуногистохимического метода исследования. Количественная характеристика морфологических признаков проводилась с применением морфометрии с помощью компьютерной программы анализа изображений. Интерпретация полученных результатов проводилась с помощью сравнительного анализа и синтеза, статистической обработки полученных данных. **Результаты.** Основным диагностическим критерием ДАП являются кровоизлияния в веществе ствола мозолистого тела. Выявление установленного комплекса морфологических изменений нейро-глиососудистого модуля позволит определить давность ДАП. **Заключение.** ДАП как особый вид черепно-мозговой травмы проявляется патогномичным комплексом патоморфологических изменений в глубинных структурах головного мозга, включая мозолистое тело. Объективизация давности ДАП должна основываться на сравнительной оценке всех морфологических признаков установленного нейро-глиососудистого модуля, при этом отдельные его признаки не могут рассматриваться как диагностические. **Ключевые слова:** черепно-мозговая травма, диффузное аксональное повреждение, ДАП, мозолистое тело, нейро-глиососудистый модуль, давность ДАП.

Для цитирования: Колударова Е.М., Зориков О.В., Тучик Е.С. Нейро-глиососудистый модуль мозолистого тела в диагностике диффузного аксонального повреждения. *Судебная медицина*. 2020;6(4):30–34. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm336>.

Поступила 07.10.2020

Принята после доработки 07.12.2020

Опубликована 09.12.2020

NEURO-GLIOVASCULAR MODULE OF THE CORPUS CALLOSUM IN THE DIAGNOSIS OF DIFFUSE AXONAL BRAIN INJURY

Ekaterina M. Koludarova^{1*}, Oleg V. Zorikov¹, Evgeny S. Tuchik^{1, 2}

¹ Russian Centre of Forensic Medical Expertise, Ministry of Health of the Russia, Moscow, Russian Federation

² The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT. Background: Currently, there is no scientifically based diagnostic complex for diffuse axonal brain injury (DAI) which allows to reveal its morphological substrate and determine the time elapsed after it, especially in the early post-traumatic period. **Aims:** The aim of the study was to identify of morphological changes in the corpus callosum in various post-traumatic periods after DAI.

The material of the study is the corpus callosum of victims who died from traumatic brain injury with DAI within the first hour (group I, n=25), in the period from 1 to 12 hours (group II, n=30) and in the period from 12 to 48 hours (group III, n=17) before the death. The control group of the study comprises the corpus callosum (n=25) of those who died from various causes of non-violent and violent death (without any head trauma). Results: The main diagnostic criterion for DAI is represented by hemorrhages in the substance of the corpus callosum truncus. The proposed complex of morphological changes in the neuro-gliovascular module will allow to determine the time elapsed after DAI. Conclusions: DAI as a special type of traumatic brain injury is manifested by a pathognomonic complex of pathomorphological changes in the deep structures of the brain, including the corpus callosum. Objectification of the time elapsed after DAI should be based on a comparative assessment of all morphological features of the identified neuro-gliovascular module, while its individual features can not be considered as diagnostic.

Keywords: traumatic brain injury, diffuse axonal injury, DAI, corpus callosum, neuro-gliovascular module, time elapsed after DAI.

For citation: Koludarova EM, Zorikov OV, Tuchik ES. Neuro-gliovascular module of the corpus callosum in the diagnosis of diffuse axonal brain injury. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2020;6(4):30–34. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm336>.

Submitted 07.10.2020

Revised 07.12.2020

Published 09.12.2020

КЛЮЧЕВОЕ СООБЩЕНИЕ

Что уже известно по предмету исследования?

На сегодняшний день не представлен научно обоснованный диагностический комплекс морфологических критериев диагностики ДАП раннего посттравматического периода, не выявлена динамика структурно-функциональных изменений вещества головного мозга в различные сроки переживания травмы, оценка которой возможна на светооптическом уровне.

Что вносит ваше исследование?

В результате проведённого исследования установлено, что ДАП как особый вид черепно-мозговой травмы проявляется патогномичным комплексом патоморфологических изменений в глубинных структурах головного мозга, включая мозолистое тело, и объективизация его давности должна быть основана на сравнительной оценке всех установленных морфологических признаков, входящих в комплекс выделенного нейро-глиосудистого модуля, при этом отдельные его признаки не могут рассматриваться как диагностические.

ОБОСНОВАНИЕ

Актуальность

Посмертная диагностика диффузного аксонального повреждения головного мозга (ДАП) — непростая судебно-медицинская задача, особенно в случаях смертельного исхода в первые часы после черепно-мозговой травмы (ЧМТ). В настоящее время отсутствует научно обоснованный диагностический комплекс ДАП раннего посттравматического периода [1], который позволил бы установить морфологический субстрат и давность ДАП при использовании традиционных гистологических методик.

Известно, что ДАП характеризуется посттравматической комой, мелкоочаговыми кровоизлияниями в глубинных структурах головного мозга, в частности в мозолистом теле, и аксотомией [2, 3]. Однако зачастую в судебно-медицинской практике приходится прово-

дить исследование лиц, погибших от ЧМТ в условиях неочевидности, без оказания медицинской помощи. В ряде случаев при ДАП макроскопически видимые повреждения в области головы могут отсутствовать, а гистологически установленные изменения в веществе головного мозга даже с применением иммуногистохимического исследования без их комплексного анализа не вносят диагностической ясности. Так, по данным J. Geddes и соавт. [4], выявляемая при иммуногистохимическом исследовании аксотомия не является однозначным признаком травматического повреждения отростка нейрона. Вместе с тем в результате экспериментальных исследований установлено, что при этой форме ЧМТ запускается цепь разнонаправленных реактивных процессов в различных структурах головного мозга [5, 6]. Однако как в отечественной, так и в иностранной литературе не содержится указаний на исследование, посвящённые комплексному сравнительному анализу изменений в головном мозге пострадавших от ДАП в различные посттравматические сроки, что создаёт определённые трудности в интерпретации характеристик обнаруживаемых морфологических изменений и экспертной оценке причин их возникновения. Кроме того, не представлен перечень необходимых доказательных гистологических методик, применение которых позволит объективизировать ДАП и установить давность ЧМТ в экспертной практике.

Цель исследования — определение патоморфологических изменений в мозолистом теле в различные посттравматические периоды ДАП, всесторонний анализ которых позволит установить его давность.

Анализ патоморфологических изменений в мозолистом теле в зависимости от длительности посттравматического периода диффузного аксонального повреждения головного мозга

Материалом послужили мозолистые тела трупов лиц, получивших ЧМТ с ДАП в возрасте от 14 до 82 лет:

19 мужчин и 6 женщин, погибших в течение первого часа после травмы (I группа), 21 мужчина и 9 женщин в посттравматический период от 1 до 12 ч (II группа), 13 мужчин и 4 женщины, смерть которых наступила после травмы в период от 12 до 48 ч (III группа). Группу контроля составили мозолистые тела 17 мужчин и 8 женщин, умерших в возрасте от 16 до 73 лет от различных ненасильственных и насильственных (без травмы головы) причин.

Для микроскопического исследования сагиттальные срезы ствола мозолистого тела окрашивали гематоксилином и эозином, по Ниссию, AgNOR. Иммуногистохимическое исследование проводилось в соответствии с протоколом производителя в стандартизированных условиях с антителами к нейрофиламентам нейронов (NFP; Neurofilament, 2F11; Mouse Monoclonal Antibody, Cell Marque Corporation) в разведении 1:300, к GFAP астроцитов (Glial Fibrillary Acidic Protein, SP78; Rabbit Monoclonal Antibody, Cell Marque Corporation) в разведении 1:300; выполнялись положительный и отрицательный контроли. Для количественной оценки изучаемых структур применяли морфометрию.

При условии выявления в стволе мозолистого тела кровоизлияний с морфологическими характеристиками, установленными в проведённых нами исследованиях, реактивные морфологические изменения оценивали по следующим параметрам состояния гистоструктур мозолистого тела: в нейронах серого покрова (форма и размер тела и ядра, локализация ядрышка, наличие аргирофильных гранул и хроматолиза); в отростках нейронов (толщина, контур, целостность, состояние цитоскелета) и астроцитов (толщина, контур, целостность); в перифокальной зоне кровоизлияний оценивали сосудистое русло (кровенаполнение, состояние стенки сосуда, содержимое периваскулярного пространства), состав клеточной реакции (глиоциты, лейкоциты, макрофаги), наличие некроза вещества и ретракционных шаров.

Гистологические препараты исследовали в проходящем свете с помощью микроскопа Axio Imager.A2 (Zeiss, Германия). При помощи цифровой камеры AxioCam HRc с максимальным разрешением 3600×3030 пикселей и программного обеспечения ZEN lite 2012 (CarlZeiss) проводили морфометрию.

Статистический анализ полученных данных проводили с помощью табличного редактора Microsoft Excel (2013) и пакета прикладных программ Statistica 8.0 for Windows.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате исследования удалось охарактеризовать патоморфологические изменения в мозолистом теле пострадавших от ДАП в различные посттравматические сроки.

ДАП в течение первого часа после травмы: кровоизлияния в мозолистом теле макроскопически выяв-

лены в 15 (58%) случаях, гистологически — в 23 (89%). Выявленные кровоизлияния (однаправленные, мелкоочаговые, вытянутой формы в количестве не менее 3 и длиной не более 4 мм) располагаются в веществе ствола и сером покрове мозолистого тела, а также вокруг вен его вентральной поверхности; кровоизлияния из контурирующихся эритроцитов, определённой линейной направленности, позволяющей предположить вектор смещения головного мозга. В зоне кровоизлияний тела нейронов серого покрова ближе к округлой форме, с максимальным и минимальным диаметром $21,2 \pm 2,1$ и $15,8 \pm 2,7$ мкм соответственно, ядрами округлой формы $9,75 \pm 1,6$ мкм в диаметре с эксцентрично расположенным ядрышком, отсутствием аргирофильных гранул, с размытым контуром ядерной мембраны, слабо выраженным перинуклеарным хроматолизом. В перифокальной зоне кровоизлияний — спазм и малокровие артерий и артериол, неравномерное кровенаполнение вен, полнокровие венул и капилляров; в просветах сосудов — контурирующиеся эритроциты; периваскулярное пространство свободно или с наличием эритроцитов; отсутствуют глиальная, лейкоцитарная реакция и некроз вещества. Отростки нейронов вокруг кровоизлияний неравномерной толщины ($3,11 \pm 0,9$ мкм), с неровными контурами, участками фрагментарного уплотнения нейрофиламентов с иммунопозитивной реакцией антителами к нейрофиламентам, наличием структур типа чётков, образованием утолщений и сохранный целостью светооптически визуализирующегося фрагмента отростка; ретракционные шары отсутствуют. Отростки астроцитов неравномерной толщины, с утолщениями, закручиванием и образованием структур типа петель, с иммунопозитивной реакцией с антителами к GFAP, некоторые представлены фрагментарно.

ДАП посттравматического периода от 1 ч до 12 ч: кровоизлияния в мозолистом теле с вышеописанными морфологическими характеристиками выявлены макроскопически в 27 (84%) случаях, гистологически — в 32 (100%). В зоне кровоизлияний в сером покрове нейроны с неправильными, ближе к треугольным, формами тел и ядер, максимальным и минимальным размером тел $14,5 \pm 5,1$ и $6,1 \pm 0,9$ мкм соответственно; максимальным размером ядер до $7,1 \pm 0,9$ мкм, смещением ядрышка на периферию ядра вплоть до ядерной мембраны или отсутствием ядрышка в отдельных нейронах; с наличием аргирофильных гранул в ядрах, перинуклеарного хроматолиза на расстоянии 2–3 мкм от оболочки ядра. В перифокальной зоне кровоизлияний — неравномерное кровенаполнение артерий и артериол с отделением плазмы от клеток крови, полнокровие вен, венул и капилляров, с перераспределением лейкоцитов и лейкостазами в некоторых венулах и капиллярах; группы микроглиоцитов при отсутствии лейкоцитов и некроза вещества. Отростки нейронов неравномерной толщины ($3,2 \pm 1,2$ мкм), с неровными контурами, участками

фрагментарного уплотнения нейрофиламентов, утолщениями, структурами типа чёток, сохранённой целостью светооптически визуализируемого фрагмента отростка; ретракционные шары отсутствуют. Отростки астроцитов неравномерной толщины, с утолщениями, закручиванием и образованием структур типа петель, некоторые представлены фрагментарно.

ДАП посттравматического периода от 12 ч до 48 ч: кровоизлияния в мозолистом теле с вышеописанными морфологическими характеристиками выявлены макроскопически в 12 (71%) случаях, гистологически — в 15 (88%). В сером покрове тела и ядра нейронов неправильной и треугольной формы, размерами тел нейронов от $14 \pm 3,0$ до $5,9 \pm 0,5$ мкм (максимальный размер ядер $7,0 \pm 1,9$ мкм), с гиперхромными ядрами, смещёнными на периферию клеток; резким смещением ядрышек на периферию ядер вплоть до ядерных мембран, отсутствием ядрышек в отдельных нейронах, наличием в ядрах аргирофильных гранул; нейроны с тотальным хроматолизом. В перифокальной зоне кровоизлияний — неравномерное кровенаполнение артерий, полнокровие артериол, венул, капилляров и вен, эритростазы и лейкостазы в венулах и капиллярах; клеточная реакция из микроглиоцитов и клеток макроглии; отсутствует некроз вещества. Отростки нейронов неравномерной толщины ($5,38 \pm 2,7$ мкм) с неровными контурами, участками фрагментарного уплотнения нейрофиламентов, утолщениями, структурами типа чёток, сохранённой целостью светооптически визуализируемого фрагмента отростка; ретракционные шары отсутствуют. Отростки астроцитов неравномерной толщины, с утолщениями, закручиванием и образованием структур типа петель, некоторые представлены фрагментарно.

В группе контроля кровоизлияний в мозолистом теле не выявлено. Нейроны серого покрова с телами ближе к округлой форме (максимальный диаметр $17,5 \pm 2,8$ мкм, минимальный — $10 \pm 1,3$ мкм), их ядра крупные, сферической формы ($10,5 \pm 1,9$ мкм диаметром), без аргирофильных гранул, с центрально расположенным ядрышком. Отростки нейронов неравномерной толщины ($2,7 \pm 0,9$ мкм), с неровными контурами, участками фрагментарного уплотнения нейрофиламентов, расширений и утолщений отростков, наличием структур типа чёток, сохранённой целостью. Отростки астроцитов неравномерной толщины, с утолщениями, закручиванием и образованием структур типа петель, в некоторых участках фрагментированы. Артерии и артериолы неравномерного кровенаполнения, вены и сосуды микрогемодикуляции полнокровны. Некроз вещества и пролиферация каких-либо клеток отсутствовали.

В результате проведённого исследования и сравнительного анализа полученных микроскопических признаков установлено, что основным диагностическим критерием ДАП при ЧМТ является кровоизлияние в веществе ствола мозолистого тела. Установлены сле-

дующие морфологические критерии: в нейронах серого покрова — изменения формы, размеров тел и ядер, размытые контуры ядерной мембраны, эксцентричное расположение ядрышка, наличие аргирофильных гранул, перинуклеарный хроматолиз; в отростках нейронов — неровные контуры, участки фрагментарного уплотнения нейрофиламентов и утолщений отростков, отсутствие ретракционных шаров; в отростках астроцитов — участки утолщений, образование структур типа петель; наличие сосудистой и клеточной (глиальной с отсутствием лейкоцитарной) реакции является признаком формирующейся в ранний (до 48 ч) период ответной реакции на ЧМТ.

Изменения в мозолистом теле при ДАП, установленные во всех его структурах (сером покрове, содержащем нейроны, в отростках нейронов и клетках глии, в сосудистой сети), представляют комплексную реакцию отдельной морфофункциональной единицы, созданной в ответ на травматическое повреждение, которую следует обозначить как нейро-глиососудистый модуль. Несомненно, определение локализации кровоизлияний и анализ их морфологии позволит объективизировать генез ЧМТ, а выявление установленного комплекса морфологических изменений нейро-глиососудистого модуля — высказаться о давности ДАП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, ДАП как особый вид ЧМТ является патогномичным комплексом патоморфологических изменений в глубинных структурах головного мозга, включая мозолистое тело, и объективизация его давности должна быть основана на сравнительной оценке всех установленных морфологических признаков, входящих в комплекс выделенного нейро-глиососудистого модуля, при этом отдельные его признаки не могут рассматриваться как диагностические.

ВКЛАД АВТОРОВ • AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Концепция и дизайн исследования, сбор, анализ и интерпретация данных, написание черновика рукописи: Колударова Е. М., Зориков О. В.

Статистический анализ: Колударова Е. М.

Научная редакция рукописи: Колударова Е. М., Тучик Е. С.

Рассмотрение и одобрение окончательного варианта рукописи: Колударова Е. М., Зориков О. В., Тучик Е. С.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Study concept and design, data collection, analysis and interpretation of data, draftig of the manuscript: Koludarova E.M., Zorikov O.V.

Statistical analysis: Koludarova E.M.

Critical revision of the manuscript for important intellectual content: Koludarova E.M., Tuchik E.S.

Review and approve the final manuscript: Koludarova E.M., Zorikov O.V., Tuchik E.S.

Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ • FUNDING

Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.
The study had no sponsorship.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ • CONFLICT OF INTEREST

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no apparent or potential conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колударова Е.М., Тучик Е.С. Аспекты посмертной диагностики диффузного аксонального повреждения мозга // Вестник судебной медицины. 2019. Т. 8, № 3. С. 44–49.
2. Ромодановский П.О. Комплексная судебно-медицинская диагностика и экспертная оценка повреждений головного мозга при травме головы: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 1996. Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000041957>. Дата обращения: 12.10.2020.
3. Su E., Bell M. Diffuse Axonal Injury. In: Laskowitz D., Grant G. *Translational Research in Traumatic Brain Injury*. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor and Francis Group; 2016. 436 p. doi: 10.1201/b18959
4. Geddes J.F., Whitwell H.L., Graham D.I. Traumatic axonal injury: Practical issues for diagnosis in medicolegal cases. *Neuropathology and Applied Neurobiology*. 2000. Vol. 26. P. 105–116. doi: 10.1046/j.1365-2990.2000.026002105.x
5. Barros C.S., Franco S.J., Muller U. Extracellular matrix: Functions in the nervous system. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*. 2011. Vol. 3, N 1. P. a005108. doi: 10.1101/cshperspect.a005108
6. Maxwell W.L. Development of concepts in the pathology of traumatic axon and traumatic brain injury. In: Kobeissy F.H. *Brain Neurotrauma: Molecular, Neuropsychological, and Rehabilitation Aspects (Frontiers in Neuroengineering Series)*. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor and Francis Group; 2015. 725 p.

REFERENCES

1. Koludarova EM, Tuchik ES. Aspects of postmortem diagnosis of diffuse axonal injury of the brain. *Bulletin of forensic medicine*. 2019;8(3):44–49. (In Russ.)
2. Romodanovskii PO. *Kompleksnaya sudebno-meditsinskaya diagnostika i ehkspertnaya otsenka povrezhdenii golovnogo mozga pri travme golovy* [dissertation abstract]. Moscow; 1996. Available from: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000041957>. (In Russ.)
3. Su E, Bell M. Diffuse Axonal Injury. In: Laskowitz D, Grant G. *Translational Research in Traumatic Brain Injury*. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor and Francis Group; 2016. 436 p. doi: 10.1201/b18959
4. Geddes JF, Whitwell HL, Graham DI. Traumatic axonal injury: Practical issues for diagnosis in medicolegal cases. *Neuropathol Appl Neurobiol*. 2000;26:105–116. doi: 10.1046/j.1365-2990.2000.026002105.x
5. Barros CS, Franco SJ, Muller U. Extracellular matrix: Functions in the nervous system. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*. 2011;3(1):a005108. doi: 10.1101/cshperspect.a005108
6. 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 (FL): CRC Press/Taylor and Francis Group; 2015. 725 p.

ОБ АВТОРАХ • AUTHORS

* КОЛУДАРОВА Екатерина Мстиславовна, к.м.н., врач – судебно-медицинский эксперт [Ekaterina M. Koludarova, Candidate of Medical Sciences, Forensic medical expert]; 125284, г. Москва, ул. Поликарпова, д. 12/13 [address: 12/13 bld, Polikarpova str., 125284, Moscow, Russia]; e-mail: koludarova@rc-sme.ru, SPIN-code: 5593-7492, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1989-7789>

ЗОРИКОВ Олег Вячеславович, врач – судебно-медицинский эксперт [Oleg V. Zorikov, Forensic medical expert]; e-mail: zorikov@rc-sme.ru, SPIN-code: 2215-6701, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1396-7881>

ТУЧИК Евгений Савельевич, д.м.н., профессор кафедры судебной медицины; заведующий организационно-методическим отделом [Evgeny S. Tuchik, Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Forensic Medicine; Head of the Organizational and methodological Department]; e-mail: tuchik@rc-sme.ru, SPIN-code: 1290-0060, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4330-2327>

<https://doi.org/10.19048/fm333>



ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ БЮРО СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ, ВЫЗВАННОЙ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ

А.Н. Приходько¹, А.В. Максимов^{1, 2*}, И.А. Фролова^{1, 2}, К.Н. Крупин¹

¹ ГБУЗ Московской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы», Москва, Российская Федерация

² ГБУЗ Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского», Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ. Актуальность. В статье приведены результаты изучения случаев смертельных исходов лиц от новой коронавирусной инфекции по данным судебно-медицинских исследований. **Цель исследования** — на основе изучения результатов судебно-медицинского исследования трупов обобщить и выявить закономерности поражения внутренних органов и систем организма в случаях смерти от COVID-19 без оказания медицинской помощи. **Результаты.** Изучали 198 случаев смертельных исходов от новой коронавирусной инфекции. Определяли частоту встречаемости смертельных исходов в различных возрастных группах. Устанавливали ведущие морфологические проявления поражений внутренних органов. Для качественных переменных рассчитывали абсолютную (абс.) и относительную (%) частоту. В структуре смертности от COVID-19 вне медицинских организаций доля умерших лиц пожилого (60–80 лет) и старческого (свыше 80 лет) возраста составила 74,2%. Среди внутренних органов наибольшим изменениям подвержены лёгкие: в 77,8% случаев патологические изменения соответствовали острой фазе диффузного альвеолярного повреждения. Обеднение лимфоцитами паренхимы селезёнки свидетельствовало об иммунном воспалительном ответе организма. **Заключение.** Выявленные характерные морфологические признаки альвеолярного повреждения лёгких при COVID-19 могут быть использованы в качестве дифференциальной диагностики поражения лёгких от шоков другой этиологии.

Ключевые слова: COVID-19, судебно-медицинское исследование трупа, морфологическая картина секционных данных.

Для цитирования: Приходько А. Н., Максимов А. В., Фролова И. А., Крупин К. Н. Организация работы бюро судебно-медицинской экспертизы в условиях пандемии, вызванной новой коронавирусной инфекцией. Судебная медицина. 2020;6(4):35–40. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm333>.

Поступила 02.09.2020

Принята после доработки 11.12.2020

Опубликована 18.12.2020

WORK EXPERIENCE BUREAU OF FORENSIC MEDICINE OF MOSCOW REGION IN THE CONTEXT OF A PANDEMIC CAUSED BY A NEW CORONAVIRUS INFECTION

Andrey N. Prikhodko¹, Aleksandr V. Maksimov^{1, 2*}, Irina A. Frolova^{1, 2}, Konstantin N. Krupin¹

¹ State Institution of Health, Moscow region «Bureau of Forensic Medical Examination», Moscow, Russian Federation

² M.F. Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT. Background: The article presents the results of studying cases of deaths of individuals from a new coronavirus infection according to forensic research. **Aims:** The aim of the study was to generalize and identify patterns of damage to internal organs and body systems in cases of death caused by COVID-19 without medical assistance based on the study results of forensic research of corpses. **Results:** A total of 198 cases of fatal outcomes from a new coronavirus infection was studied. The frequency of fatal outcomes was determined in various age groups. The leading morphological manifestations of internal organ lesions were established. Absolute (abs) and relative (%) frequencies were calculated for qualitative variables. The lungs were found to be most susceptible to changes. In 77.8% of cases, pathological changes corresponded to the acute phase of diffuse alveolar damage. In addition to lung damage, the most common sign was the

depletion of spleen parenchyma by lymphocytes, indicating an immune inflammatory response of the body. Conclusion: The identified characteristic morphological signs of alveolar lung damage in COVID-19 can be used as a differential diagnosis of lung damage from shocks of other etiology.

Keywords: COVID-19, forensic examination of the corpse, morphological picture.

For citation: Prikhodko AN, Maksimov AV, Frolova IA, Krupin KN. Work experience bureau of forensic medicine of Moscow region in the context of a pandemic caused by a new coronavirus infection. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2020;6(4): 35–40. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm333>.

Submitted 02.09.2020 Revised 11.12.2020 Published 18.12.2020

ОБОСНОВАНИЕ

Актуальность

Острое респираторное вирусное заболевание, вызванное новым коронавирусом (SARS-CoV-2) в декабре 2019 г. в Ухане (провинция Хубэй, Китай), распространилось на весь мир, приняв масштаб пандемии и повлияв на все сферы деятельности человека. Совокупная сумма подтверждённых случаев COVID-19 на 16 августа 2020 г. составляет 21,2 млн заболевших, включая 761 000 смертей [1]. Новое коронавирусное заболевание отличает высокая контагиозность и летальность. Данные о патофизиологии и патоморфологии при неблагоприятном исходе этого вирусного заболевания обновляются еженедельно [2].

Несмотря на тот факт, что механизм действия вируса COVID-19 на клеточном уровне только изучается, сведения в профессиональных обзорах позволяют сделать выводы о закономерностях поражения внутренних органов и систем организма и высказать предположение об отдельных звеньях его патогенеза [3–5], связанных с проникновением в клетку посредством рецептора ACE2 для входа в сериновую протеазу TMPRSS2 для процессирования S-белка [6]. Полученные данные помогают в более точной и убедительной диагностике причины смерти от новой коронавирусной инфекции [7].

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы» (далее ГБУЗ МО «Бюро СМЭ») накопило обширный материал по результатам судебно-медицинского исследования трупов с причиной смерти от новой коронавирусной инфекции и представляет свой опыт работы в условиях пандемии.

Цель исследования — на основе изучения результатов судебно-медицинского исследования трупов обобщить и выявить закономерности поражения внутренних органов и систем организма в случаях смерти от COVID-19 без оказания медицинской помощи.

Опыт работы ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» в условиях пандемии

Исследование — сплошное.

Информационной базой исследования служили материалы ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» за период апрель–

июль 2020 г. Изучали 198 случаев смертельных исходов от новой коронавирусной инфекции.

По выкопировке статистических и графических данных определяли частоту встречаемости смертельных исходов в различных возрастных группах. Устанавливали ведущие морфологические проявления поражений внутренних органов.

Для качественных переменных рассчитывали абсолютную (абс.) и относительную (%) частоту.

В целях рассмотрения вопросов, связанных с предупреждением распространения новой коронавирусной инфекции и координации действий работников структурных подразделений, в ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» был создан оперативный штаб, разработано Положение об оперативном штабе, определены основные задачи его работы. Оперативный штаб на время пандемии собирался регулярно и рассматривал проблемы деятельности структурных подразделений ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», связанных с распространением COVID-19.

Судебно-медицинское исследование трупа с подозрением на смерть от COVID-2019 производили в соответствии с нормами приказа Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12.05.2010 № 346н «Об утверждении Порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации» [8]. В качестве методического пособия использовали Временные методические рекомендации: исследование умерших с подозрением на коронавирусную инфекцию (COVID-19) [9].

В случае судебно-медицинского исследования трупа лица с подозрением на смерть от COVID-2019 и в случае смерти от внебольничной пневмонии в обязательном порядке запрашивали медицинскую документацию, проверочный материал, проводили гистологическое и вирусологическое исследование секционного материала. Сбор, упаковку и перевозку секционного материала в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Московской области» осуществляли в строгом соответствии с действующими нормативно-методическими документами [8, 9].

Первоначальную причину смерти от COVID-19 устанавливали только в случаях морфологического и лабораторного подтверждения, подкреплённых эпи-

демиологическими и клинически данными при их наличии. В окончательном медицинском свидетельстве о смерти при выборе первоначальной причины смерти от COVID-19 использовали код U07.1.

В случаях наступления летального исхода от других заболеваний при наличии COVID-19, диагностированной с применением методов амплификации нуклеиновых кислот, но без морфологических проявлений, которые могли бы стать причиной смерти, COVID-19 не расценивали как основное заболевание и указывали в судебно-медицинском диагнозе как коморбидное или сопутствующее заболевание [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Как следует из табл. 1, удельный вес мужчин в структуре общей смертности от COVID-19 преобладал над женщинами — 52,5 против 47,5% соответственно. Доля умерших в возрасте старше 80 лет была наиболее высокой и в среднем составила 33,8%. Удельный вес умерших в возрасте 71–80 лет значительно ниже предыдущей возрастной группы — 21,7%. Третье ранговое место заняли умершие лица в возрасте 61–70 лет — 18,7%. Лица в возрасте 51–60 и 41–50 лет в структуре всех умерших занимали четвертое и пятое ранговые места — 13,1 и 7,0% соответственно. Наименьший удельный вес в структуре всех умерших имели лица в возрасте 21–40 лет и дети.

Поводом для назначения судебно-медицинского исследования трупа явились случаи смертельных исходов на дому — 176 (88,9%), в машине скорой медицинской помощи — 9 (4,5%), в приёмных отделениях медицинских организаций — 13 (6,6%). Во всех случаях пациенты при жизни обследованы не были, в представленных материалах расследования и медицинских документах отсутствовали сведения о назначении специфической медикаментозной и аппаратной терапии.

При судебно-медицинском исследовании трупа основные морфологические изменения были выявлены в лёгких. На секции лёгкие увеличены в объёме и массе, ткань их диффузно уплотнена, «резиновой» консистенции, практически безвоздушна. С поверхности и на разрезе — «лакового» тёмно-вишнёвого или буро-красного цвета, часто с крупноочаговыми сливными кровоизлияниями. Весьма характерны обтурирующие тромбы ветвей лёгочных артерий и вен, разного калибра и различной величины геморрагические инфаркты.

При гистологическом исследовании в проанализированном материале морфологические изменения в лёгком представлены сочетанием взаимосвязанных между собой нарушений микроциркуляции и диффузного альвеолярного повреждения. В большинстве случаев сосуды и межальвеолярные капилляры были полнокровными. В микроциркуляторном русле выявлялись как свежие, так и организуемые тромботические массы, гранулоциты. В отдельных случаях в капиллярах определялись мегакарициты. В альвеолах выявлялся отёк, наличие кровоизлияний различной распространённости. В 6 случаях морфологическая картина соответствовала геморрагическому инфаркту лёгкого. Один из наиболее часто встречающихся морфологических признаков — наличие «гиалиновых мембран», имевших различную распространённость. Среди отёчных масс в альвеолах определялись десквамированные альвеолоциты, преимущественно рыхлые массы фибрина, немногочисленные сегментоядерные лейкоциты, лимфоциты и плазмоциты. В 43,4% исследованных случаев выявлялся гигантоклеточный метаморфоз альвеолярного эпителия в виде уродливых гигантских клеток, некоторые клетки многоядерные, в виде симпластов. Межальвеолярные перегородки были инфильтрированы лимфоцитами, плазмócитами, сегментоядерными лейкоцитами, что указывало на вовлечение в воспалительный процесс интерстиция. Такая морфологическая картина, выявленная в 154 (77,8%) случаях, соответствовала острой (экссудативной) фазе диффузного альвеолярного повреждения лёгкого.

Для пролиферативной фазы диффузного альвеолярного повреждения лёгкого (32 случая; 16,2%) было характерно уменьшение гиперемии сосудов. Массы фибрина выявлялись в большем количестве, были уплотнены, подвергались организации в виде пролиферации фибробластов в межальвеолярных перегородках с их утолщением, формирования очагов разрастания грануляционной ткани в просветах альвеол. Отмечалась плоскоклеточная метаплазия альвеолярного и бронхиального эпителия в виде пластов. Основные гистологические морфологические признаки поражения лёгких отражены в табл. 2.

В 47 (23,7%) случаях наряду с морфологической картиной экссудативной и пролиферативной фазы аль-

Таблица 1. Структура смертности от новой коронавирусной инфекции по полу и возрасту

Table 1. Structure of mortality from new coronavirus infection by gender and age

Пол	Возрастные группы, лет													
	0–20		21–40		41–50		51–60		61–70		71–80		Старше 80	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Мужчины	0	0	7	3,5	9	4,5	19	9,6	18	9,0	22	11,1	29	14,6
Женщины	1	0,5	3	1,5	5	2,5	7	3,5	19	9,6	21	10,6	38	19,2
Всего	1	0,5	10	5,1	14	7,0	26	13,1	37	18,7	43	21,7	67	33,8

Таблица 2. Гистологические морфологические признаки поражения лёгких

Table 2. Histological morphological signs of lung damage

Морфологические признаки	Число случаев с установленным признаком, абс.	Соотношение с общим количеством исследований, %
Отёк лёгкого	188	94,9
Кровоизлияния	154	77,8
Гиалиновые мембраны	182	91,9
Тромбы в сосудах	148	74,7
Массы фибрина в альвеолах	132	66,7
Воспаление в интерстиции	106	53,5
Гигантоклеточный метаморфоз альвеолярного эпителия	86	43,4
Плоскоклеточная метаплазия эпителия	38	19,1
Признаки пролиферации и организации	46	23,2

веолярного повреждения в лёгких была обнаружена бактериальная пневмония различной степени распространённости. В этих случаях типичные макроскопические признаки острого респираторного дистресс-синдрома были выражены слабо. В 10 случаях пневмония носила деструктивный характер в виде формирования очагов абсцедирования. В 2 случаях пневмония имела грибковую природу — выявлялись мицелии грибка. Морфологическая картина диффузного альвеолярного повреждения лёгкого в этих случаях не дифференцировалась из-за плотности и распространённости лейкоцитарного экссудата.

При исследовании *стенок крупных бронхов и трахеи* каких-либо значительных изменений не отмечено. Выявлялись признаки слабовыраженного полнокровия, отёка стромы, очаговые круглоклеточные инфильтраты. В 8 случаях морфологическая картина соответствовала катаральному и фибринозно-катаральному воспалению. Исключение составили случаи с присоединением бактериальной инфекции, что характеризовалось развитием гнойного трахеобронхита.

В 25 случаях (30% всех случаев, где исследовалась селезёнка) отмечались признаки обеднения пульпы селезёнки лимфоцитами, определялись кровоизлияния различной распространённости. В 3 случаях определялся миелоз красной пульпы селезёнки, в 5 случаях — лейкоцитоз. Из других органов более значительные изменения обнаружены *в печени*: гепатоциты находились в состоянии белково-жировой дистрофии, в 6 случаях имели место центрлобулярные некрозы. Для внутренних органов в целом, преимущественно в острой фазе изменений в лёгких, типичным было выраженное острое общее венозное полнокровие. *В головном мозге* характерным был распространённый отёк, наличие диапедезных кровоизлияний преимущественно в стволовом отделе мозга. *В сердце* наиболее частыми изменениями являлись контрактурные повреждения кардиомиоцитов в виде миоцитолитоза. В 2 наблюдениях имел место острый продуктивный миокардит. *В почке*

преобладала выраженная белковая дистрофия эпителия канальцев, что подтверждалось при биохимическом исследовании сыворотки крови от трупов повышением уровней прокальцитонина, креатинина, мочевины и мочевой кислоты.

В 2 случаях описаны системные изменения в виде миокардита, серозного менингита, сочетавшиеся со сливной фибринозно-гнойной пневмонией, что не включает генерализацию инфекции и развитие сепсиса.

В большинстве же исследованных случаев во внутренних органах выявлялась морфологическая картина, свидетельствующая о хронической сопутствующей патологии. Общее число сопутствующих и коморбидных заболеваний у умерших от COVID-19 составило 212. Наиболее часто встречалась морфологическая картина, характерная для болезней системы кровообращения (70,2%), болезней органов пищеварения (12,6%), болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушения обмена (14,6%). В 11 (5,5%) случаях выявлялся злокачественный опухолевый процесс; частота встречаемости болезней нервной (2,5%) и мочеполовой (4,0%) систем представлена единичными случаями.

Результаты патоморфологических изменений внутренних органов, полученные нами при исследовании и анализе случаев смерти от коронавирусной инфекции вне медицинских организаций без оказания медицинской помощи, согласуются с данными литературы и совпадают с результатами наших коллег-патологоанатомов, полученными при исследовании умерших в условиях стационара [7, 11].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение структуры летальных исходов от COVID-19 по данным ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» показало, что в структуре смертности лидирующие позиции занимали лица старческого (свыше 80 лет) и пожилого (60–80 лет) возраста, общая доля среди умерших этих возрастных групп составила 74,2%.

В случаях смерти от COVID-19 без оказания медицинской помощи наибольшим патологическим изменениям подвержены лёгкие. Ведущими звеньями патогенеза являются диффузное альвеолярное повреждение, ангиопатия и гиперкоагуляция с тромбообразованием в макро- и микроциркуляторном русле с развитием лёгочного дистресс-синдрома, являющегося морфологическим эквивалентом тяжёлой дыхательной недостаточности.

При гистологическом исследовании морфологическая картина изменения лёгких в 77,8% случаев соответствовала острой фазе диффузного альвеолярного повреждения.

Помимо морфологических изменений в лёгких, наиболее часто встречающимся признаком было обеднение лимфоцитами паренхимы селезёнки: этот признак в совокупности с наличием в интерстиции и альвеолах инфильтрации из лимфоцитов и плазмочитов свидетельствует об иммунном воспалительном ответе организма при данной инфекции. Морфологические изменения в других органах слабо выражены и не носят какой-либо специфичной морфологической картины.

Метаплазия и гигантоклеточный метаморфоз альвеолярного и бронхиального эпителия являются достаточно характерным морфологическим признаком альвеолярного повреждения лёгкого при вирусной, в том числе и новой коронавирусной, инфекции как результата непосредственного влияния вируса на клетку.

Все обнаруженные изменения могут быть использованы в судебно-медицинской практике для дифферен-

циальной диагностики диффузного альвеолярного повреждения при коронавирусной инфекции и шокового лёгкого, а также других тяжёлых патологических состояний неинфекционной природы.

ВКЛАД АВТОРОВ • AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать. Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы благодарны анонимным рецензентам за полезные замечания.

Authors are solely responsible for submitting the final manuscript to print. All authors participated in the development of the concept of the article and the writing of the manuscript. The final version of the manuscript was approved by all authors. The authors are grateful to anonymous reviewers for helpful comments.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ • FUNDING

Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

The study had no sponsorship.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ • CONFLICT OF INTEREST

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА

1. Coronavirus disease (COVID-19) Weekly Epidemiological Update 1 Data as received by WHO from national authorities, as of 10am CEST 16 August 2020 [cited 2020 Aug 17]. Available from: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200817-weekly-epi-update-1.pdf?sfvrsn=b6d49a76_4
2. Coronavirus disease (COVID-19) Weekly Epidemiological Update and Weekly Operational Update [cited 2020 Aug 17]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>
3. *Rapkiewicz A. V., Mai X., Carsons S. E., et al.* Megakaryocytes and platelet-fibrin thrombi characterize multi-organ thrombosis at autopsy in COVID-19: A case series // *EClinical Medicine*. 2020. N6. P. 100434. doi: 10.1016/j.eclinm.2020.100434
4. *Edler C., Schröder A. S., Aepfelbacher M., et al.* Correction to: Dying with SARS-CoV-2 infection—an autopsy study of the first consecutive 80 cases in Hamburg, Germany // *International Journal of Legal Medicine*. 2020. N1. P. 1001–1254. doi: 10.1007/s00414-020-02317-w
5. *Su H., Yang M., Wan C., et al.* Renal histopathological analysis of 26 postmortem findings of patients with COVID-19 in China // *Kidney International*. 2020. Vol. 98, N1. P. 219–227. doi: 10.1016/j.kint.2020.04.003
6. *Hoffmann M., Kleine-Weber H., Schroeder S., et al.* SARS-CoV-2 cell entry depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor. *Cell*. 2020. Vol. 181, N 2. P. 271–280. doi: 10.1016/j.cell.2020.02.052
7. *Коган Е.А., Березовский Ю.С., Проценко Д.Д., и др.* Патологическая анатомия инфекции, вызванной SARS-CoV-2 // *Судебная медицина*. 2020. Т. 6, № 2. С. 8–30. doi: 10.19048/2411-8729-2020-6-2-8-30
8. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации №346н от 12.05.2010 «Об утверждении Порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации». Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12077987/>. Дата обращения: 12.10.2020.
9. *Франк Г.А., Ковалев А.В., Грибунов Ю.П., и др.* Исследование умерших с подозрением на коронавирусную инфекцию (COVID-19). Временные методические рекомендации. Версия 15 (30.04.2020). Москва, 2020.
10. Методические рекомендации по кодированию и выбору основного состояния в статистике заболеваемости и первоначальной причины в статистике смертности, связанных с COVID-19 (утв. Министерством здравоохранения Российской Федерации 27.05.2020). Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74083741/>. Дата обращения: 12.10.2020.
11. *Черняев А.Л., Самсонова М.В.* Патологическая анатомия заболеваний легких. Атлас. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Атмосфера, 2011.

REFERENCES

1. Coronavirus disease (COVID-19) weekly epidemiological update 1 data as received by WHO from national authorities, as of 10am CEST 16 August 2020 [cited 2020 August 17]. Available from: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200817-weekly-epi-update-1.pdf?sfvrsn=b6d49a76_4
2. Coronavirus disease (COVID-19) weekly epidemiological update and weekly operational update [cited 2020 August 17]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>
3. Rapkiewicz AV, Mai X, Carsons SE, et al. Megakaryocytes and platelet-fibrin thrombi characterize multi-organ thrombosis at autopsy in COVID-19: A case series. *EClinical Medicine*. 2020;6:100434. doi: 10.1016/j.eclinm.2020.100434
4. Edler C, Schröder AS, Aepfelbacher M, et al. Correction to: Dying with SARS-CoV-2 infection—an autopsy study of the first consecutive 80 cases in Hamburg, Germany. *Int J Legal Med*. 2020;1:1001–1254. doi: 10.1007/s00414-020-02317-w
5. Su H, Yang M, Wan C, et al. Renal histopathological analysis of 26 postmortem findings of patients with COVID-19 in China. *Kidney International*. 2020;98(1):219–227 doi: 10.1016/j.kint.2020.04.003
6. Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S, et al. SARS-CoV-2 Cell entry depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor. *Cell*. 2020;181(2):271–280. doi: 10.1016/j.cell.2020.02.052
7. Kogan EA, Berezovsky YS, Protsenko DD, et al. Pathological anatomy of infection caused by SARS-COV-2. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2020;6(2):8–30. doi: 10.19048/2411-8729-2020-6-2-8-30. (In Russ).
8. Order of the Ministry of health and social development of the Russian Federation No. 346n of 12.05.2010 «Ob utverzhdenii Poryadka organizatsii i proizvodstva sudebno-meditsinskikh ehkspertiz v gosudarstvennykh sudebno-ehkspertnykh uchrezhdeniyakh Rossiiskoi Federatsii». Available from: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12077987/>. (In Russ).
9. Frank GA, Kovalev AV, Gribanov YuP, et al. Issledovanie umershikh s podozreniem na koronavirusnuyu infektsiyu (COVID-19). The provisional guidelines. Version 15 (30.04.2020). Moscow, 2020. (In Russ).
10. Metodicheskie rekomendatsii po kodirovaniyu i vyboru osnovnogo sostoyaniya v statistike zaboлеваemosti i pervonachal'noi prichiny v statistike smertnosti, svyazannykh s COVID-19 (utv. Ministerstvom zdravookhraneniya Rossiiskoi Federatsii 27.05.2020). Available from: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74083741/>. (In Russ).
11. Chernyaev AL, Samsonova MV. Pathological anatomy of lung diseases. Atlas. 2nd revised and updated. Moscow: Atmosphere; 2011. (In Russ).

ОБ АВТОРАХ • AUTHORS

ПРИХОДЬКО Андрей Николаевич, начальник ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» [**Andrey N. Prichodko**, Head of Bureau of Forensic Medical Expertise of Moscow Region, Russia]; e-mail: prihodko@sudmedmo.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6788-2907>

* **МАКСИМОВ Александр Викторович**, к.м.н., доцент кафедры судебной медицины [**Aleksandr V. Maksimov**, Cand. Sci. (Med.), Ass. Prof., Bureau of Forensic Medical Expertise of Moscow Region]; 111401, Москва, ул. 1-я Владимирская, д. 33, корп. 1 [address 33/1 bld, Vladimirskaia 1st str. 111401, Moscow, Russia]; e-mail: maksimov@sudmedmo.ru, SPIN-code: 3134-8457, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1936-4448>

ФРОЛОВА Ирина Александровна, заведующая межрайонным гистологическим отделом [**Irina A. Frolova**, Bureau of Forensic Medical Expertise of Moscow Region, Russia]; e-mail: frolova@sudmedmo.ru, SPIN-code: 5622-8634

КРУПИН Константин Николаевич, к.м.н., доцент, врач – судебно-медицинский эксперт [**Konstantin N. Krupin**, Cand. Sci. (Med.), Ass. Prof., Bureau of Forensic Medical Expertise of Moscow Region, Russia]; e-mail: konst.inn@gmail.com, SPIN-code: 1761-8559, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6999-8524>

<https://doi.org/10.19048/fm339>



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ

С.В. Леонов^{1,2}, Ю.П. Шакирьянова^{1,2*}

¹ ФГКУ «111 Главный государственный центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз» Министерства обороны Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ. Актуальность. В статье представлен собственный опыт применения данных компьютерной томографии при идентификации личности с заведомо известными результатами. **Цель исследования** — проверка возможности выполнения идентификационного исследования по трёхмерной модели, полученной из данных компьютерной томографии головы. Идентификация проводилась по трёхмерной модели головы, построенной на основании срезов компьютерной томографии, выполненных в различных проекциях с шагом 1,23–1,25 мм. Для сравнения использовались двухмерные изображения лица (фотографии). Все сравнительные исследования проводились с использованием утверждённых методик краниофациальной и портретной идентификации — по реперным точкам и контурам. В рамках эксперимента использовались компьютерная программа, позволяющая экспортировать DICOM-файлы результатов компьютерной томографии в другие форматы (InVesalius), а также компьютерные программы, в которых непосредственно осуществлялась работа с объектами исследования (Autodesk 3ds Max, альтернативные программы Adobe Photoshop, Smith Micro Poser Pro). **Результаты.** В ходе исследований установлено, что данные компьютерной томографии головы позволяют проводить идентификационные исследования по таким параметрам, как реконструированная трёхмерная модель мягких тканей лица, трёхмерная модель черепа (краниофациальная идентификация), особенности строения ушной раковины. **Заключение.** При сопоставлении объектов получены положительные результаты, что делает целесообразным применение трёхмерной модели в рамках практической и научной деятельности.

Ключевые слова: компьютерная томография, судебная медицина, трёхмерные технологии, идентификация личности.

Для цитирования: Леонов С. В., Шакирьянова Ю. П. Использование метода компьютерной томографии при судебно-медицинской идентификации личности. Судебная медицина. 2020;6(4):41–45. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm339>.

Поступила 20.05.2020

Принята после доработки 16.12.2020

Опубликована 26.12.2020

USE OF COMPUTED TOMOGRAPHY DATA FOR FORENSIC IDENTIFICATION OF AN INDIVIDUAL

Sergey V. Leonov^{1,2}, Julia P. Shakiryanova^{1,2*}

¹ FSGI «111 Chief state center for medical forensic and criminalistical examination» of the Ministry of Defense Russian Federation, Moscow, Russian Federation

² Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT. Background: The article presents our own experience of using computer tomography for identification of individuals with known results. **Aims:** The aim of the study was to verify the possibility of performing an identification study using a three-dimensional model obtained from computed tomography of the head. Identification was performed using a three-dimensional model of the head, based on computer tomography sections made in various projections, with a step of 1.23–1.25 mm. Two-dimensional images of the face (photos) were used for comparison. All comparative studies were conducted using approved methods of craniofacial and portrait identification: by reference points and contours. The experiment used a computer program that allows you to export DICOM-files of computed tomography results to other formats (InVesalius), as well as computer programs that directly work with the research objects (Autodesk 3ds Max, alternative programs Adobe Photoshop, Smith Micro Poser Pro). **Results:** In the course of research, it was found that, having computer tomography data of the head, it is possible to conduct identification studies on the following parameters: on the reconstructed three-dimensional model of the soft tissues of the

face, on the three-dimensional model of the skull (craniofacial identification), on the features of the structure of the ear. **Conclusion:** Positive results were obtained when comparing objects, which makes it advisable to use them in practical and scientific activities.

Keywords: computed tomography, forensic medicine, three-dimensional technology, the identification of the person.

For citation: Leonov SV, Shakiryanova JP. Use of computed tomography data for forensic identification of an individual. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2020;6(4):41–45. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm339>.

Submitted 20.05.2020 Revised 16.12.2020 Published 26.12.2020

ОБОСНОВАНИЕ

Актуальность

Рентгенология в судебной медицине достаточно хорошо себя зарекомендовала при проведении различных исследований, в частности в определении механизма травмы костей скелета, установлении биологического возраста, идентификации личности, изучении рентгеновских снимков в рамках экспертиз по живым лицам, проведении сложных комиссионных экспертиз и др. В настоящее время в отношении идентификационной значимости рентгеновских снимков в судебной медицине имеется немало научных работ, подтверждающих целесообразность их использования при идентификации личности. Так, была доказана возможность применения рентгеновских снимков черепа для краниофациальной идентификации [1], а рентгеновских особенностей грудной клетки — для идентификации личности [2]. Выполнено большое число научных исследований в отношении идентификации по анатомическим особенностям отдельных зубов и в целом зубных рядов, отобразившихся на рентгеновском снимке [3, 4]; доказана важность изучения по рентгеновскому снимку отдельных анатомических образований, таких, например, как лобная пазуха [5], а также комплексов костных структур — кистей, стоп [6]. Кроме этого, описанные в литературе случаи идентификации по рентгенограммам связаны с обнаружением на них каких-либо анатомических особенностей или следов травм [7].

При выполнении идентификации личности с помощью рентгенограмм эксперты используют стандартные методики наложения, совмещения изображений, чаще всего по контурам самой кости, суставных поверхностей или целого комплекса костей (кисти, стопы, таза и т.п.), что выглядит в экспертизе достаточно объективно и наглядно. Вместе с тем при сравнении объектов важное значение имеют условия выполнения рентгенографии: использование стандартных установленных проекций при лучевом исследовании тех или иных областей тела, расстояния съёмки.

Из лучевых методов исследования, помимо рентгенографии, наиболее активно развивается компьютерная томография. Найдя применение в судебной медицине для исследования трупа, она получила название «виртопсия» [8]. В последнее время появились также сообщения и разработки по идентификации личности с использованием данных компьютерной и магнитно-резонансной томографии костей и мягких тканей [9–11].

Стандартно результаты компьютерной томографии представляются в виде файла формата DICOM, что позволяет осуществлять только их просмотр и изучение в спе-

циализированных компьютерных программах, а также оценку и измерение интересующих областей. Для специалистов компьютерной томографии круг их исследований ограничен обнаружением патологического процесса и его оценкой для выбора клиническими специалистами правильного лечения и постановки корректного диагноза. Вместе с тем данные компьютерной томографии открывают и иные возможности исследований, непосредственно для судебно-медицинских экспертов. Развитие компьютерных технологий позволило на основании срезов компьютерной томографии строить виртуальную трёхмерную модель с использованием различных уровней сканирования (мышцы, кости, кожа и т.д.), получая твердотельную модель [12]. И в этом случае открываются возможности работы с трёхмерными объектами. Требовалось только решить вопрос об изменении формата исходных данных, поскольку формат DICOM многочисленными программами трёхмерной графики не поддерживается.

При анализе существующих компьютерных программ обработки графических файлов нами была определена свободно распространяемая компьютерная программа InVesalius, позволяющая экспортировать построенную модель из формата данных DICOM в другие распространённые форматы, такие как OBJ и STL, поддерживаемые большинством графических редакторов трёхмерных объектов.

Поскольку наиболее ценными и максимально достоверными объектами при идентификации личности считаются элементы лица и череп человека, нами на основании практических заведомо известных случаев была изучена возможность проведения идентификации личности по трёхмерной компьютерно-томографической модели головы человека.

Цель исследования — решение вопроса о возможности выполнения идентификационного исследования по трёхмерной модели, полученной из данных компьютерной томографии головы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При исследовании использовался метод фотосовмещения фотографии лица и трёхмерного объекта головы заведомо известного человека. Создание модели осуществлялось в программе InVesalius, куда импортировались данные компьютерной томографии в формате DICOM. Шаг срезов, из которых были построены трёхмерные модели головы, используемые для проведения идентификации, составил 1,23–1,25 мм (более 100 срезов на объект, выполненных в поперечной и аксиальной проекциях). В ходе эксперимента изучены 40 объектов.



Рис. 1. Совмещение изображения лица и трёхмерной модели головы, полученной по данным компьютерной томографии: а — модель с реперными точками; б — изображение лица с реперными точками; в — наложение объектов

Fig. 1. Combining a face image and a three-dimensional head model obtained from computed tomography data: а — model with reference points; б — face images with reference points; в — object overlay

При реконструкции трёхмерной модели были воспроизведены костные структуры и мягкие ткани головы, создана их общая модель в формате OBJ.

Все последующие сравнительные исследования проводились в компьютерной программе Autodesk 3ds Max, куда помещали цифровую фотографию известного лица с сохранением исходного размера и созданную трёхмерную модель. При необходимости на модели были удалены лишние элементы — подголовник аппарата, медицинские трубки, перевязочный материал. В ходе экспериментального исследования на фотографии и трёхмерной модели осуществлялись расстановка стандартных реперных точек и контуров по аналогии с краниофациальным совмещением и по возможности с добавлением точек, используемых в портретных исследованиях [13, 14], наложение объектов с измерением прозрачности фотографии, подбор необходимого ракурса путём вращения виртуальной модели в трёх плоскостях декартовой системы координат. В результате сопоставления отмечено полное совпадение контуров и точек (рис. 1). Более детально методика описана в наших предыдущих работах [15–17].

Подобные идентификационные исследования возможно провести и с черепом, модель которого создаётся совместно с мягкими тканями в случае выбора «костного режима» при реконструкции. Совмещённая модель (кости и мягкие ткани) после разметки на ней реперных точек позволит сохранить сразу точки и для модели черепа, для этого необходимо скрыть слой мягких тканей после разметки. Реперные точки останутся видимыми и будут спозиционированы применительно к костям черепа, при этом сохранится толщина мягких тканей, которую теперь возможно определить не эмпирически, а индивидуально в отношении каждого идентифицируемого лица (рис. 2).

Кроме этого, при анализе получаемых трёхмерных моделей установлено, что на трёхмерной копии в режиме «мягких тканей» воспроизводятся элементы ушной раковины. Проведённый контурный репераж ушной

раковины по двум объектам (фотография и трёхмерная модель) установил сходство контуров анатомических образований (рис. 3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Указанное сравнение позволяет дополнить идентификационные исследования с помощью описательных и графических алгоритмов по особенностям анатомии наружного уха и сделать более достоверными проводимые исследования.

Таким образом, проведённое исследование установило возможность использования данных компьютерной томографии при судебно-медицинской идентификации личности, что делает целесообразным их применение в рамках практической и научной деятельности.

ВКЛАД АВТОРОВ • AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

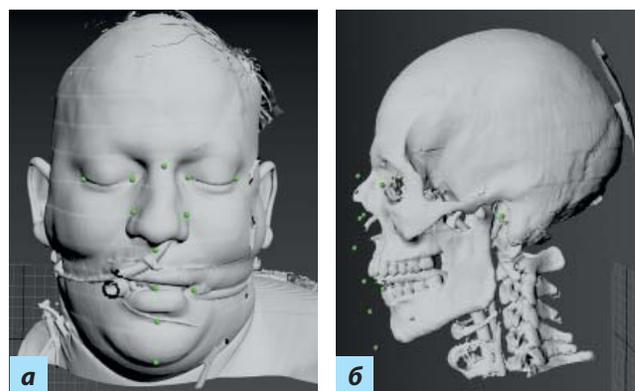


Рис. 2. Разметка реперных точек на модели: а — с учётом мягких тканей; б — сохранение точек на модели черепа

Fig. 2. Marking of reference points on the model: а — taking into account soft tissues; б — saving points on the skull model

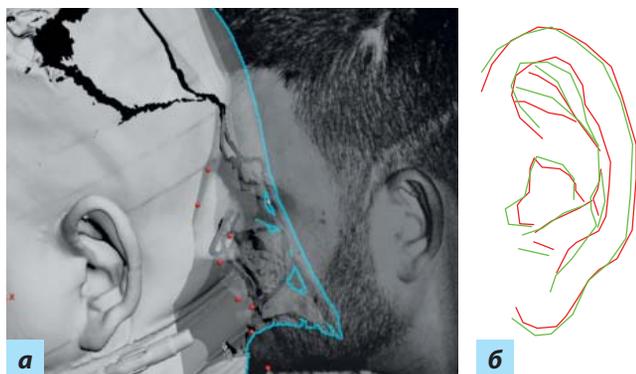


Рис. 3. Сравнение элементов ушной раковины: а — общий вид; б — контурный репераж

Fig. 3. Comparison of elements of the ear: a — general view; б — contour reperage

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абрамов А.С.* Использование прижизненных рентгенографических изображений головы и зубочелюстного аппарата при проведении идентификации личности: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2012. Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01005046532>. Дата обращения: 12.10.2020.
2. *Ковалев А.В.* Идентификация личности по особенностям строения грудной клетки и позвоночника: рентгенологическое и судебно-медицинское исследование: автореф. дис. ... докт. мед. наук. Санкт-Петербург, 1997. Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000029337>. Дата обращения: 12.10.2020.
3. *Карпова Г.Н.* Идентификация личности по комплексному исследованию особенностей строения зубов и зубных рядов: дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2004. Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01004065943>. Дата обращения: 12.10.2020.
4. *Эюбов У.Г.* Исследование ангулярных признаков зубов и зубных рядов применительно к целям идентификации личности: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2005. Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003039865>. Дата обращения: 12.10.2020.
5. *Горшков А.Н.* Индивидуальные особенности лобных пазух как критерий идентификации личности: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 2003. Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01002325938>. Дата обращения: 12.10.2020.
6. *Неклюдов Ю.А.* Рентгеноанатомическое исследование половых, возрастных и индивидуальных особенностей дистальных фаланг кисти в судебно-медицинском отношении: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 1969. Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01007186002>. Дата обращения: 12.10.2020.
7. *Пойлов С.А., Овчинников О.Б., Япаров С.С., Фейгин А.В.* Использование прижизненных рентгенограмм для идентификации личности человека // Проблемы экспертизы в медицине. 2001. Т. 1, № 2. С. 42–43.
8. *Клевно В.А., Чумакова Ю.В.* Виртопия — новый метод исследования в отечественной практике судебной медицины // Судебная медицина. 2019. № S1. С. 46.
9. *Meisenzahl M.* Facial-recognition software is now so advanced that it can identify you only from an MRI scan of your brain, a new study reveals. 2019. Available from: <https://www.businessinsider.com/facial-recognition-software-identifies-patients-from-mri-brain-scan-study-2019-10>.
10. *Дадабаев В.К., Стрельников В.Н., Стрельников Е.В.* Идентификация человека методом рентгенологической компьютерной томографии // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. Т. 9, № 40. С. 19–27.
11. *Ковалев А.В., Аметрин М.Д., Золотенкова Г.В., и др.* Судебно-медицинское установление возраста по КТ-сканогаммам черепа и краниовертебральной области в сагиттальной проекции // Судебно-медицинская экспертиза. 2018. № 1. С. 21–27.
12. *Леонов С.В., Крупин К.Н., Петров В.В.* Особенности морфологии переломов большеберцовых костей, причиненных выстрелом в упор многокомпонентным пулевым травматическим зарядом 12-го калибра, с установленным методом математического моделирования механизмом их формирования // Вестник судебной медицины. 2017. Т. 3, № 6. С. 9–15.
13. *Абрамов С.С.* Компьютеризация краниофациальной идентификации: методология и практика: автореф. дис. ... докт. мед. наук. Москва, 1998. Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000213188>. Дата обращения: 12.10.2020.
14. *Зинин А.М., Кирсанова Л.З.* Криминалистическая фотопортретная экспертиза: Учебное пособие / под ред. В.А. Снеткова, З.И. Кирсанова. Москва: ВНКЦ МВД СССР, 1991.
15. *Шакирьянова Ю.П., Леонов С.В., Пинчук П.В.* Метод краниофациальной идентификации с использованием программного обеспечения «3 ds Max» и «AgisoftPhotoscan». Москва: Мозартика, 2019.
16. *Шакирьянова Ю.П., Леонов С.В., Пинчук П.В.* Опыт усовершенствования метода краниофациальной диагностики при решении идентификационных задач // Медицинская экспертиза и право. 2017. № 1. С. 15–18.
17. *Шакирьянова Ю.П., Леонов С.В.* Портретная экспертиза с применением трёхмерного моделирования // Судебная медицина. 2019. № S1. С. 165.

Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ • FUNDING

Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива. The study had no sponsorship.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ • CONFLICT OF INTEREST

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest.

REFERENCES

1. Abramov AS. *Ispol'zovanie prizhiznennykh rentgenograficheskikh izobrazhenii golovy i zubochehyustnogo apparata pri provedenii identifikatsii lichnosti* [dissertation abstract]. Moscow; 2012. Available from: <https://search.rsl.ru/ru/record/01005046532>. (In Russ).
2. Kovalev AV. *Identifikatsiya lichnosti po osobennostyam stroeniya grudnoi kletki i pozvonochnika: rentgenologicheskoe i sudebno-meditsinskoe issledovanie* [dissertation abstract]. Saint Petersburg; 1997. Available from: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000029337>. (In Russ).
3. Karpova GN. *Identifikatsiya lichnosti po kompleksnomu issledovaniyu osobennostei stroeniya zubov i zubnykh ryadov* [dissertation]. Moscow; 2004. Available from: <https://search.rsl.ru/ru/record/01004065943>. (In Russ).
4. Ehyubov UG. *Issledovanie angulyarnykh priznakov zubov i zubnykh ryadov primenitel'no k tselyam identifikatsii lichnosti* [dissertation abstract]. Moscow; 2005. Available from: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003039865>. (In Russ).
5. Gorshkov AN. *Individual'nye osobennosti lobnykh pazukh kak kriterii identifikatsii lichnosti* [dissertation abstract]. Saint Petersburg; 2003. Available from: <https://search.rsl.ru/ru/record/01002325938>. (In Russ).
6. Neklyudov YuA. *Rentgenoanatomicheskoe issledovanie polovykh, vozrastnykh i individual'nykh osobennostei distal'nykh falang kisti v sudebno-meditsinskom otnoshenii* [dissertation abstract]. Moscow; 1969. Available from: <https://search.rsl.ru/ru/record/01007186002>. (In Russ).
7. Poylov SA, Ovchinnikov OB, Yaparov SS, Feigin AV. Use of lifetime radiographs for identification of a person's personality. *Problems of expertise in medicine*. 2001;1(2):42-43. (In Russ).
8. Klevno VA, Chumakova YuV. Virtopsia — a new research method in the domestic practice of forensic medicine. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2019;(S1):46. (In Russ).
9. Meisenzahl M. *Facial-recognition software is now so advanced that it can identify you only from an MRI scan of your brain, a new study reveals*. 2019. Available from: <https://www.businessinsider.com/facial-recognition-software-identifies-patients-from-mri-brain-scan-study-2019-10>.
10. Dadabaev VK, Strelnikov VN, Strelnikov EV. Human identification by X-ray computed tomography. *International scientific research journal*. 2015;9(40):19-27. (In Russ).
11. Kovalev AV, Ametrin MD, Zolotenkova GV, et al. Forensic age determination based on CT scans of the skull and craniovertebral region in the sagittal projection. *Forensic medical examination*. 2018;(1):21-27. (In Russ).
12. Leonov SV, Krupin KN, Petrov VV. Features of the morphology of tibial fractures caused by a shot at point-blank range with a multicomponent bullet traumatic charge of 12-gauge, with the established method of mathematical modeling of the mechanism of their formation. *Bulletin of forensic medicine*. 2017;3(6):9-15. (In Russ).
13. Abramov SS. *Komp'yuterizatsiya kraniofatsial'noi identifikatsii: metodologiya i praktika* [dissertation abstract]. Moscow; 1998. Available from: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000213188>. (In Russ).
14. Zinin AM, Kirsanova LZ. *Forensic photo-portrait examination: A textbook*. Ed. by V.A. Snetkov, Z.I. Kirsanov. Moscow: VNKTS MVD SSSR; 1991. (In Russ).
15. Shakiryanova YuP, Leonov SV, Pinchuk PV. *Method of craniofacial identification using software "3 ds Max" and "AgisoftPhoto-scan"*. Moscow: Mozartina; 2019. (In Russ).
16. Shakiryanova YuP, Leonov SV, Pinchuk PV. Experience of improving the method of craniofacial diagnostics in solving identification problems. *Medical examination and the right*. 2017;(1):15-18. (In Russ).
17. Shakiryanova YuP, Leonov SV. Portrait expertise using three-dimensional modeling. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2019;(S1):165. (In Russ).

ОБ АВТОРАХ • AUTHORS

ЛЕОНОВ Сергей Валерьевич, д.м.н., профессор [Sergey V. Leonov, Dr. Sci. (Med.), Professor]; e-mail: sleonoff@inbox.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4228-8973>

* **ШАКИРЬЯНОВА Юлия Павловна**, к.м.н. [Julia P. Shakiryanova, Cand. Sci. (Med.)]; 105094, Москва, Госпитальная площадь, д. 3 [address: 3, Gospitalnaya square, Moscow, 105229]; e-mail: tristeza_ul@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1099-5561>

<https://doi.org/10.19048/fm346>



УСТАНОВЛЕНИЕ ПРИЧИНЫ РАЗРЫВА АНЕВРИЗМЫ В СЛУЧАЕ БАЗАЛЬНОГО СУБАРАХНОИДАЛЬНОГО КРОВОИЗЛИЯНИЯ: РЕДКИЙ СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

О.В. Веселкина^{1,2*}, С.С. Плис¹, Н.В. Хуторной³, Л.В. Шишкина⁴, Э.Н. Праздников³, В.А. Клевно¹

¹ ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского», Москва, Российская Федерация

² ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

⁴ ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ. Актуальность. Базальное субарахноидальное кровоизлияние (БСАК), обусловленное разрывом аневризм сосудов головного мозга, общепринято относится к нетравматическим. Однако, когда смерти предшествует травма головы, БСАК может стать предметом уголовного расследования. В таких случаях судебным медикам приходится решать вопрос о причине разрыва аневризмы и роли травмы. **Описание экспертного случая.** Приведено описание редкого случая из практики: смерть мужчины 43 лет после тупой травмы головы. Причиной смерти послужило БСАК, источником которого являлась микроаневризма левой задней мозговой артерии. При исследовании трупа были обнаружены наружные повреждения на лице, а также кровоизлияния в мягких тканях головы и спины. Приведён подробный анализ морфологических находок, клинической картины и обстоятельств, позволивший прийти к выводу о нетравматическом генезе БСАК. Причина разрыва обнаруженной аневризмы определена как повышение внутричерепного давления, обусловленное приступом рвоты и необычным положением пострадавшего незадолго до смерти. **Заключение.** Анализ проведённых исследований о причинах разрывов патологически изменённых артерий головного мозга и экспертной интерпретации в спорных случаях свидетельствует о необходимости пересмотра действующих рекомендаций. Теория о том, что наиболее существенными признаками, указывающими на травматический характер БСАК, являются локализация повреждений в проекции основания мозга и их выраженность, не подтверждается современными исследованиями.

Ключевые слова: базальное субарахноидальное кровоизлияние, микроаневризма, разрыв аневризмы сосудов головного мозга, тупая травма головы, причинно-следственная связь, юридические последствия.

Для цитирования: Веселкина О.В., Плис С.С., Хуторной Н.В., Шишкина Л.В., Праздников Э.Н., Клевно В.А. Установление причины разрыва аневризмы в случае базального субарахноидального кровоизлияния: редкий случай из практики. Судебная медицина. 2020;6(4):46–53. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm346>.

Поступила 28.10.2020

Принята после доработки 18.12.2020

Опубликована 26.12.2020

DIAGNOSTICS OF THE CAUSE OF ANEURISM RUPTURE IN CASE OF BASAL SUBARACHNOID HEMORRHAGE: A RARE CASE REPORT

Olesya V. Veselkina^{1,2*}, Semyon S. Plis¹, Nikita V. Khutornoy³, Ludmila V. Shishkina⁴, Erik N. Prazdnikov³, Vladimir A. Klevno¹

¹ Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russian Federation

² Russian Centre of Forensic Medical Expertise, Ministry of Health of the Russia, Moscow, Russian Federation

³ Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russian Federation

⁴ N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT. Background: Basal subarachnoid hemorrhage (SAH) caused by rupture of intracranial aneurysms usually has non-traumatic etiology. However, head injury shortly before death can start legal case, even if aneurysm was found. In such cases, forensic pathologists have to decide on the cause of the rupture and the role of the injury. **Case presentation:**

*The article presents a rare case from forensic practice: 43 years old male dies after a head blunt trauma. The death was caused by basal SAH, which was caused by a microaneurysm rupture of the left posterior cerebral artery. The autopsy revealed external damages on the face and focal hemorrhages in soft tissues of the head and back. A detailed analysis of the morphological findings, clinical picture and circumstances was performed. The results showed that it was non-traumatic basal SAH. The cause of aneurism rupture was intracranial hypertension increased by vomiting and unusual body position shortly before the death. **Conclusion:** Available published articles were studied on the causes of ruptures of pathological cerebral arteries and forensic interpretation in controversial cases. Results suggest that current recommendations should be revised. The hypothesis of the most significant sign indicating unnatural death (localization of the damage in the projection of the brain base) could not be confirmed.*

Keywords: subarachnoid hemorrhage, posterior cerebral artery, microaneurysm, head injuries, closed, forensic medicine.

For citation: Veselkina OV, Plis SS, Khutornoy NV, Shishkina LV, Prazdnikov EN, Klevno VA. Diagnostics of the cause of aneurism rupture in case of basal subarachnoid hemorrhage: a rare case report. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2020; 6(4):46–53. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm346>.

Submitted 28.10.2020

Revised 18.12.2020

Published 26.12.2020

Значимость для судебной медицины

Приведено описание случая из практики, в котором удалось обоснованно разделить эпизод травмы и последующее развитие БСАК, обусловленное разрывом предшествовавшей аневризмы. Сделан обзор литературы юридических последствий и установления причинно-следственных связей при обнаружении БСАК и травмы головы.

ОБОСНОВАНИЕ

Актуальность

Базальные субарахноидальные кровоизлияния (БСАК) разделяют на травматические, нетравматические и идиопатические. К первым относят случаи разрывов неизменённых сосудов при наличии признаков травмы головы и шеи. Нетравматические — БСАК, причиной которых явился разрыв патологически изменённого сосуда (чаще всего аневризмы, мальформации и т. п.). Когда не удаётся обнаружить источник кровоизлияния, БСАК относят к идиопатическим [1–4]. Наиболее сложной экспертной ситуацией является наличие травмы в сочетании с аневризмой, когда определить, что было первичным, крайне сложно. В литературе связь разрыва аневризмы с травмой рассматривается с разных позиций.

Первая группа публикаций посвящена решению вопроса о том, что было первичным — разрыв аневризмы с потерей сознания и последующим травмированием, либо причиной разрыва аневризмы была травма. Так, J. Rosenow и соавт. [5] описали случай 61-летней женщины-водителя, получившей при лобовом столкновении в дорожно-транспортном происшествии (ДТП) травму груди. На месте происшествия женщина была без сознания, поэтому в больнице её обследовали для исключения травмы головы. Компьютерная томография и ангиография выявили наличие БСАК и разрыв аневризмы глазной артерии, которая была успешно оперирована. На основании свидетельства самой пострадавшей, полностью восстановившейся после проведённой

операции, а также очевидцев происшествия авторы пришли к выводу, что разрыв аневризмы произошёл «после ДТП» и не явился его причиной.

В другом случае ДТП, который был описан J. van de Nes и соавт. [6], пострадавший, мужчина-водитель в возрасте 28 лет, потерял управление и, начав двигаться из стороны в сторону, совершил наезд на правое барьерное ограждение, а затем остановился поперёк дороги. После остановки водитель не проявлял какой-либо активности, и с его неподвижным автомобилем произошло столкновение другого автомобиля, от которого он погиб. При исследовании трупа были обнаружены повреждения на голове, в области шеи (отрыв мышечного отростка затылочной кости) и кровоизлияние в 1-м сегменте шейного отдела спинного мозга, БСАК, а также поперечный разрыв базилярной артерии. Микроскопически в стенках артерий Виллизиева круга и вертебробазилярного бассейна выявлена фибромускулярная дисплазия, для которой характерны спонтанные разрывы. Кроме этого, был обнаружен второй источник кровотечения — микроаневризма базальной артерии с разрывом. Авторы пришли к выводу, что причиной смерти явилось нетравматическое БСАК, и отметили, что невозможно достоверно установить, что было первичным — разрыв аневризмы или разрыв патологически изменённой основной артерии, и в какой момент (до ДТП, во время него или после) произошёл разрыв.

Другая группа публикаций посвящена решению вопроса о том, что было поводом к разрыву предшествовавшей аневризмы — травма или иной фактор. Так, R. Boscolo-Berto и соавт. [7] описали случай травмы 48-летней пассажирки автомобиля. После ДТП она самостоятельно покинула автомобиль, а спустя несколько минут внезапно потеряла сознание и скончалась. При исследовании трупа выявлены повреждения в области головы, разрыв микроаневризмы (d=0,2 мм) в месте соединения левой передней мозговой и передней соединительной артерии. Обозначив причину БСАК как заболевание, авторы рассуждают

о причине разрыва аневризмы в свете того, что умершая пострадала в ДТП, и это может иметь юридически значимые последствия. Учитывая короткий временной промежуток, который прошёл с момента ДТП до момента потери сознания, а также крайне маленький размер разрыва микроаневризмы (1 мм), авторы заключают, что разрыв аневризмы мог произойти как в момент ДТП вследствие удара аневризмы о кости черепа, так и после ДТП вследствие подъёма артериального давления, обусловленного перенесённой эмоциональной травмой. A. Blau и J. Richardson [8] также сообщают о двух судебных случаях в их практике, в которых люди получали значительные компенсации за церебральные кровоизлияния из ангиом в результате незначительных травм головы, полученных в ДТП.

В некоторых случаях разрыв аневризмы может рассматриваться даже в контексте расследования убийства. В. Knight [9] описал случай смерти молодого мужчины, который, находясь в состоянии алкогольного опьянения, пострадал в драке и спустя три дня умер в больнице. При исследовании трупа были обнаружены повреждения на голове, разорванная аневризма задней соединительной артерии размером 3–4 мм и массивное БСАК. Несколько экспертов (от защиты и от обвинения), участвовавших в первичном и повторном исследовании трупа, не нашли иных признаков более серьёзной травмы, в том числе травмы шейного отдела позвоночника. В качестве причины разрыва аневризмы рассматривали как травму головы, так и повышение артериального давления на эмоциональном фоне. Решением был консенсус: эксперты указали, что нельзя однозначно установить причину разрыва аневризмы и, соответственно, нельзя утверждать, что такой разрыв не мог произойти в других условиях при повышении артериального давления. Тем не менее суд присяжных единогласно принял решение о виновности подсудимого в непредумышленном убийстве.

Редкость таких случаев и разность позиции судебно-медицинских школ, своего рода «давление» обстоятельств дела, а также родственников и следствия, расценивающих таких пострадавших как ранее здоровых, приводят к вариабельности суждений, обеспечивая тем самым различные экспертные выводы [10, 11].

Один из таких случаев встретился в нашей практике: мы посчитали интересным привести цепочку рассуждений о том, что явилось причиной разрыва аневризмы, дополнив описание случая обзором литературы, посвящённой данной проблеме.

ПРИМЕР ИЗ ПРАКТИКИ

Злоупотребляющий алкоголем мужчина 43 лет был обнаружен в ванной комнате квартиры. Труп находился в положении стоя на коленях, перегнувшись через край ванны, головой вниз (рис. 1).

Обстоятельства травмы. В ходе расследования установлено, что вечером предыдущего дня у умершего произошёл конфликт с соседом, который заявил, что, защищаясь, он нанёс несколько ударов кулаком в область лица пострадавшему, от которых тот упал на пол. Очевидцы отмечали, что пострадавший «упал на бок» и какое-то время не поднимался с пола, находясь лицом вниз. Соседи вызвали полицию и бригаду скорой медицинской помощи, однако от осмотра пострадавший отказался. Всего с момента конфликта до момента обнаружения трупа прошло 20,5 ч.

Данные медицинских документов. Исследована амбулаторная карта: пострадавший к врачу обращался редко, заболеваний сердца и сосудов, в том числе повышенного артериального давления, не регистрировалось.

Результаты судебно-медицинского исследования трупа. При наружном исследовании трупа отмечены синюшность и одутловатость лица, наличие следов крови на лице вокруг отверстий рта и носа, смешанных с рвотными массами. Выявлены повреждения: две



Рис. 1. а — необычное положение трупа на месте его обнаружения: стоя на коленях, перегнувшись через край ванны, головой вниз; **б** — отмечаются выраженная синюшность и одутловатость лица, наличие следов крови на лице; видны небольшие потёки рвотных масс вокруг рта

Fig. 1. a — The unusual position of the body at the scene: kneeling, bending over the edge of the bath and head down; **б** — Cyanosis and swollen face with traces of blood, signs of vomiting around the mouth

ссадины и ушибленная рана в лобной области, рваная рана на спинке носа слева, кровоподтёк и ссадина на верхней губе. Повреждений в области шеи не обнаружено.

Внутреннее исследование трупа. В мягких тканях выявлены кровоизлияния: в проекции ссадин и ран в лобной и носовой областях и в правой височной области. Обнаружено сплошное БСАК, которое располагалось в мостомозжечковой и базальной цистернах и распространялось книзу до уровня 1–2-го сегмента шейного отдела позвоночника, с максимальной толщиной (до 0,6 см) в мостомозжечковой цистерне (рис. 2). Кровоизлияние не распространялось по Сильвиевым бороздам и в обходную цистерну, не переходило на конвекситальную поверхность мозга. Вещество головного мозга было отёчным, в желудочках мозга отмечался кровянистый ликвор, признаков дислокации головного мозга не имелось.

При исследовании артерий Виллизиева круга и вертебробазиллярного бассейна каких-либо видимых глазом повреждений, аневризматических расширений и патологической извитости не обнаружено, стенки артерий были тонкими, с минимальными атеросклеротическими изменениями.

Каменистые части внутренних сонных артерий повреждений не имели, их просвет был неравномерно расширен до 0,4–0,5 см, стенки были тонкими и просвечивались в проходящем свете.

При исследовании позвоночных артерий, шейного отдела позвоночника, атланта-окципитальной мембраны каких-либо изменений не обнаружено.

Результаты гистологического исследования. Микроскопически изучены маркированные сосуды Виллизиева круга, вертебробазиллярного бассейна, интракраниальная часть сонных артерий. Препараты были

окрашены гематоксилином и эозином, по Перлсу на железо. Изучение микропрепаратов подтвердило наличие БСАК в виде «свежих» (без признаков воспалительной реакции) свёртков крови вокруг сосудов основания мозга. В одном из срезов левой задней мозговой артерии (рис. 3) обнаружен дефект в виде инфундибулярного выпячивания стенки артерии с грубыми деструктивными изменениями артериальных слоёв (шейка аневризмы).

Микроскопически выявлен выраженный отёк в области ствола (дно 4-го желудочка) и верхнего шейного отдела спинного мозга, который сопровождался формированием фокусов спонгиозного состояния мозговой ткани. Признаков ранее перенесённых внутримозговых кровоизлияний не установлено.

В препаратах мягких тканей выявлен мономорфный характер кровоизлияний (с примесью лейкоцитов, макрофагов, очагами некротических изменений, без перифокальной реакции, без резорбции).

При судебно-химическом исследовании выявлено наличие этилового спирта в крови в концентрации 1,6 г/л, в моче — в концентрации 1,5 г/л.

ОБСУЖДЕНИЕ

В российской судебно-медицинской практике отсутствует согласованная позиция оценки генеза БСАК в случае разрыва патологически изменённого сосуда [4]. В поисках методического руководства некоторые судебно-медицинские эксперты используют рекомендации В.О. Плаксина [12], где приводится алгоритм оценки генеза БСАК, основой которого является наличие и расположение наружных повреждений на голове и шее. В случаях, когда «механические повреждения выражены и связаны с передачей травматической энергии на основание мозга», даже при наличии

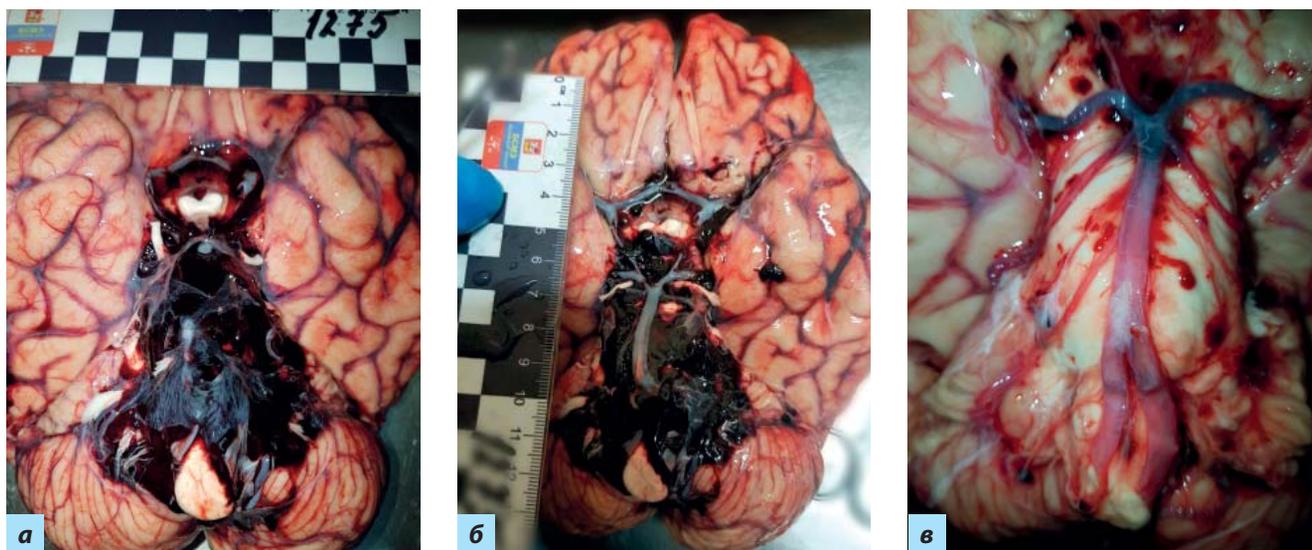


Рис. 2. а, б — вид базального субарахноидального кровоизлияния (кровоизлияние локализовано в мостомозжечковой и базальной цистернах и вокруг ствола головного мозга); в — вид сосудов Виллизиева круга и вертебробазиллярного бассейна

Fig. 2. Localization of the basal subarachnoid hemorrhage in the magna and pontocerebellar cisterns, around the brainstem. View of the vessels of the Willis circle and the vertebrobasilar basin

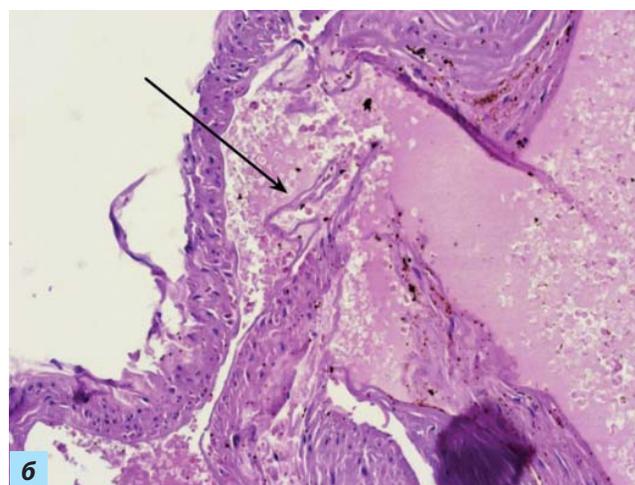
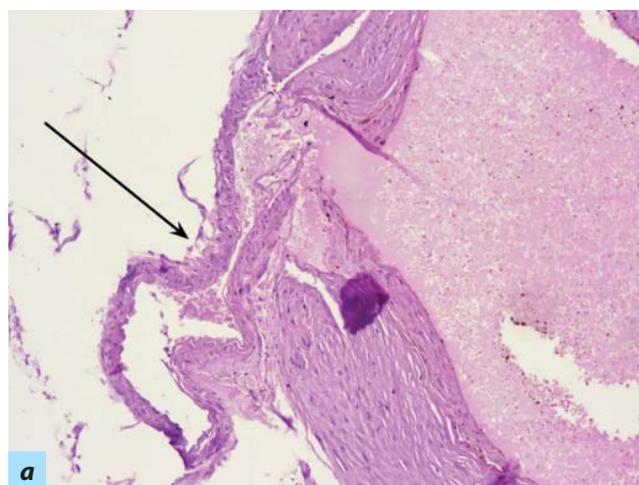


Рис. 3. Фрагмент стенки задней мозговой артерии (окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$ и $\times 200$ соответственно): а — инфундибулярное выпячивание (микроаневризма) задней мозговой артерии (отмечено стрелкой); б — отслойка внутренней эластической мембраны в области шейки аневризмы (отмечено стрелкой) с грубыми деструктивными изменениями мышечного слоя

Fig. 3. Fragment of the posterior cerebral artery wall (stained with hematoxylin and eosin, $\times 100$; б — Detachment of the internal elastic membrane in the aneurysm neck with gross destructive changes in the muscle layer, $\times 200$

цереброваскулярной патологии следует устанавливать прямую причинно-следственную связь с травмой». Автор не приводит конкретных критериев, обосновывающих такой вывод, а также признаков, по которым нужно оценивать «выраженность повреждений» и их расположение относительно основания мозга. Нам показалось интересным найти научно обоснованное подтверждение такой позиции в литературе.

Вопрос о выраженности и локализации повреждений в проекции основания черепа изучался А. Saw и соавт. [13] в случаях спортивной травмы интактной позвоночной артерии с БСАК. Авторы не установили четкой зависимости между количеством, выраженностью повреждений и причинами разрыва позвоночной артерии. Некоторые случаи вообще не сопровождалась наружными повреждениями, а были обусловлены резкими движениями головы и шеи. Это подтверждают и другие авторы [14, 15], отмечая, что случаи БСАК, обусловленных травматическим разрывом позвоночных артерий, часто сопровождалась наличием лишь одного кровоподтека на шее, а иногда повреждения вообще отсутствовали.

Н. Locksley [2] исследовал 6368 случаев БСАК, среди которых были аневризмы ($n=2288$), мальформации ($n=338$) и другие заболевания сосудов ($n=1978$). До 38% БСАК происходило во время сна. Наиболее частыми факторами, когда происходили разрывы сосудов, были неожиданные обстоятельства (до 34%), физическая нагрузка (до 14% при подъемах и поворотах). Предшествующая разрыву травма заняла лишь 8-е место (до 4,4%), уступая коитусу, дефекации, кашлю и стрессовому напряжению. Автор резюмирует, что все факторы, кроме «сна», ассоциированы с повышением внутричерепного и артериального давления.

W. McCormick [11], выполнив более 5000 исследований головного мозга, в 362 случаях выявил аневризмозителителей, у 18 из которых имелась черепно-мозговая травма (ЧМТ): 12 пострадавших перенесли тяжёлую ЧМТ, 6 — ЧМТ лёгкой и средней степени тяжести. Ни в одном случае не зафиксировано разрыва аневризм в остром периоде ЧМТ. В группе тяжёлой ЧМТ зафиксирован разрыв аневризмы лишь в 3 случаях — спустя 7 нед, 1 год и 5 лет после травмы. В группе ЧМТ лёгкой и средней тяжести разрыв аневризмы зафиксирован также в 3 случаях — спустя 4, 8 и 11 нед после травмы. Аналогичные данные приводят М.И. Авдеев [10] и Z. Marek [3].

Описываемый нами случай рассматривался в ходе комиссионной экспертизы, в состав которой были включены судебно-медицинские эксперты, патологоанатом и нейрохирург. Выраженность БСАК свидетельствовала об источнике кровоизлияния на уровне вертебробазилярного бассейна либо задней части Виллизиева круга, что обычно характерно для травмы [16–18] и является редкой локализацией аневризм [19, 20]. Анализируя, что явилось причиной разрыва аневризмы, эксперты оценивали несколько вариантов. Наиболее очевидным провоцирующим фактором являлась травма, однако против этой версии были сразу несколько аргументов. Во-первых, локальность расположения БСАК (в цистернах головного мозга, до уровня 1–2-го шейного сегмента, без распространения на конвексимальную поверхность), что свидетельствовало о коротком временном промежутке, прошедшем с момента разрыва до момента смерти, когда резкое массивное кровотечение, локализованное вокруг ствола и верхних сегментов спинного мозга, привело к резкому отёку ствола и наступлению смерти. Во-вторых, данные микроскопии мягких тка-

ней с кровоизлияниями, выявившие воспалительную реакцию, соответствующую ~6–20 ч с момента травмы, и отсутствие лейкоцитарной реакции в препаратах головного мозга с субарахноидальным кровоизлиянием. Это подтверждалось также материалами дела, согласно которым пострадавший после конфликта находился в сознании, общался с сотрудниками полиции, передвигался, и был найден мёртвым спустя почти сутки после конфликта. В-третьих, отсутствие микроскопических признаков двухмоментного разрыва аневризмы, когда в момент травмы происходит частичное повреждение стенки аневризмы, а в последующем она разрывается полностью. В-четвёртых, необычная поза трупа на месте происшествия способствовала затруднению оттока крови от головы, повышая внутричерепное давление, а наличие эпизодов рвоты могло приводить к кратковременному значительному повышению артериального и внутричерепного давления. Именно поэтому экспертная комиссия высказала суждение, что поводом к разрыву аневризмы мог стать эпизод рвоты, обусловленный алкогольным опьянением, потребовавший наклона туловища и головы пострадавшего, что ещё больше способствовало повышению внутричерепного давления. Результаты экспертизы были изучены следствием и родственниками пострадавшего. На основании совокупности данных следственными органами было принято решение об отказе в возбуждении уголовного дела, которое было поддержано прокуратурой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведённый случай хорошо иллюстрирует известный тезис «после того, не значит вследствие того» и документирует тот факт, что сами по себе имевшие место конфликт и повреждения на голове, обнаруженные при секционном исследовании, не должны становиться основанием для отнесения БСАК к травматическим. Расположение и выраженность повреждений на голове пострадавшего не являются критерием, который позволяет судить о возможности образования БСАК и в случае отсутствия патологии сосудов. Всё вышесказанное указывает на необходимость пересмотра имеющихся методических рекомендаций.

Разрывы аневризм с развитием БСАК в большинстве случаев не связаны с травмой. Предшествующая

аневризма может не разорваться даже в случаях тяжёлой ЧМТ. Факторами, приводящими к разрыву аневризм, в настоящее время признаются повышение артериального и внутричерепного давления.

Решение о характере БСАК должно приниматься только на основании морфологических данных. Обнаружение патологии стенки артерии в месте разрыва закономерно относит БСАК к нетравматическим.

ВКЛАД АВТОРОВ • AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Сбор данных: Веселкина О. В.

Написание черновика рукописи: Веселкина О. В., Плис С. С.

Научная редакция рукописи: Веселкина О. В., Плис С. С., Хуторной Н. В., Шишкина Л. В., Праздников Э. Н., Клевно В. А.

Рассмотрение и одобрение окончательного варианта рукописи: Веселкина О. В., Плис С. С., Хуторной Н. В., Шишкина Л. В., Праздников Э. Н., Клевно В. А.

Data collection: Veselkina O. V.

Drafting of the manuscript: Veselkina O. V., Plis S. S.

Critical revision of the manuscript for important intellectual content: Veselkina O. V., Plis S. S., Khutornoy N. V., Shishkina L. V., Prazdnikov E. N., Klevno V. A.

Review and approve the final manuscript: Veselkina O. V., Plis S. S., Khutornoy N. V., Shishkina L. V., Prazdnikov E. N., Klevno V. A.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ • FUNDING

Исследование и публикация статьи не имели спонсорской поддержки.

The study had no sponsorship.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ • CONFLICT OF INTEREST

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest.

ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Выражаем признательность сотрудникам ГБУЗ МО «Бюро СМЭ» Г. С. Тархнишвили и С. В. Сорокиной за помощь в разработке случая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клевно В. А., Праздников Э. Н., Добровольский Г. Ф. и др. Базальные субарахноидальные кровоизлияния — этиологический и морфологический анализ // Судебная медицина. 2018. Т. 4. № 2. С. 4–9. doi: 10.19048/2411-8729-2018-4-2-4-9
2. Locksley H. B. Natural history of subarachnoid hemorrhage, intracranial aneurysms and arteriovenous malformations. Based on 6368 cases in the cooperative study // J Neurosurg. 1966. Vol. 25, N 2. P. 219–239. doi: 10.3171/jns.1966.25.2.0219
3. Marek Z. Isolated subarachnoid hemorrhage as a medicolegal problem // Am J Forensic Med Pathol. 1981. Vol. 2, N 1. P. 19–22. doi: 10.1097/00000433-198103000-00004
4. Попов В. Л. Судебно-медицинская оценка роли травмы и патологии в происхождении базальных субарахноидальных кровоизлияний // Судебно-медицинская экспертиза. 2013. Т. 56. № 3. С. 12–17.
5. Rosenow J., Das K., Weitzner I., Couldwell W. T. Rupture of a large ophthalmic segment saccular aneurysm associated with

- closed head injury: case report // *Neurosurgery*. 2000. Vol. 46, N 6. P. 1515–1518. doi: 10.1097/00006123-200006000-00041
6. Van de Nes J.A., Bajanowski T., Trübner K. Fibromuscular dysplasia of the basilar artery: an unusual case with medico-legal implications // *Forensic Sci Int*. 2007. Vol. 173, N 2-3. P. 188–192. doi: 10.1016/j.forsciint.2007.02.016
 7. Boscolo-Berto R., Macchi V., Porzionato A., et al. Post-traumatic aneurysmal rupture involving the circle of Willis affected by fibromuscular dysplasia. A case report and systematic review // *Legal Medicine*. 2020. Vol. 47. P. 101742. doi: 10.1016/j.legalmed.2020.101742
 8. Blau A., Richardson J.C. Strokes and head injury // *Canadian J Neurolog Sci*. 1978. Vol. 5, N 3. P. 263–266. doi: 10.1017/S031716710002432X
 9. Knight B. Trauma and ruptured aneurysm // *British Med J*. 1979. Vol. 1, N 6175. P. 1430.
 10. Avdeev M.I. Zum Problem des kausalen Zusammenhanges in der gerichtsmmedizinischen Begutachtung (am Beispiel der basalen Subarachnoidalblutungen) // *Zeitschrift Fur Rechtsmedizin. Journal of Legal Medicine*. 1974. Vol. 75, N 1. P. 61–66. doi: 10.1007/BF02114963
 11. McCormick W.F. The relationship of closed-head trauma to rupture of saccular intracranial aneurysms // *Am J Forensic Med Pathol*. 1980. Vol. 1, N 3. P. 223–226. doi: 10.1097/00000433-198009000-00006
 12. Плаксин В.О. Судебно-медицинская экспертиза в случаях смерти от базальных субарахноидальных кровоизлияний. Письмо Бюро главной судебно-медицинской экспертизы. Москва, 1995. 12 с.
 13. Saw A.E., McIntosh A.S., Kountouris A., et al. Vertebral artery dissection in sport: a systematic review // *Sports Medicine*. 2019. Vol. 49, N 4. P. 553–564. doi: 10.1007/s40279-019-01066-0
 14. Koszyca B., Gilbert J.D., Blumbergs P.C. Traumatic subarachnoid hemorrhage and extracranial vertebral artery injury: a case report and review of the literature // *Am J Forensic Med Pathol*. 2003. Vol. 24, N 2. P. 114–118. doi: 10.1097/01.PAF.0000065165.81345.7f
 15. Ong B.B., Milne N. Vertebral artery trauma. In: Ruddy G.N. (ed.) *Essentials of Autopsy Practice*. Cham: Springer International Publishing, 2017. P. 23–41. doi: 10.1007/978-3-319-46997-3_2
 16. Krauland W. The traumatic subarachnoidal hemorrhage // *Zeitschrift Fur Rechtsmedizin. Journal of Legal Medicine*. 1981. Vol. 87, N 1-2. P. 1–17.
 17. Rothschild M.A. An interesting case of arterial trauma after craniocerebral injury // *Int J Legal Med*. 1990. Vol. 104, N 1. P. 49–53. doi: 10.1007/BF01816485
 18. Weiler G., Reinhardt V., Nau H.-E., Gerhard L. Beitrag zum intracranialen, traumatischen Aneurysma // *Zeitschrift für Rechtsmedizin*. 1980. Vol. 85, N 3. P. 225–233. doi: 10.1007/BF02116324
 19. Inagawa T., Hirano A. Ruptured intracranial aneurysms: an autopsy study of 133 patients // *Surg Neurol*. 1990. Vol. 33, N 2. P. 117–123. doi: 10.1016/0090-3019(90)90020-P
 20. Bowen D.A. Ruptured berry aneurysms: a clinical, pathological and forensic review // *Forensic Sci Int*. 1984. Vol. 26, N 4. P. 227–234. doi: 10.1016/0379-0738(84)90027-6

REFERENCES

1. Klevno VA, Prazdnikov EN, Dobrovolskiy GF, et al. Basal subarachnoid haemorrhages — etiological and morphological analysis. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2018;4(2):4–9. (In Russ). doi: 10.19048/2411-8729-2018-4-2-4-9
2. Locksley HB. Natural history of subarachnoid hemorrhage, intracranial aneurysms and arteriovenous malformations. Based on 6368 cases in the cooperative study. *J Neurosurg*. 1966;25(2):219–239. doi: 10.3171/jns.1966.25.2.0219
3. Marek Z. Isolated subarachnoid hemorrhage as a medicolegal problem. *Am J Forensic Med Pathol*. [1981;2(1):19–22. doi: 10.1097/00000433-198103000-00004
4. Popov VL. Forensic medical assessment of the role of the injury and pathology in the development of basal subarachnoidal hemorrhage. *Forensic Medical Expertise*. 2013;56(3):12–17. (In Russ).
5. Rosenow J, Das K, Weitzner I, Couldwell WT. Rupture of a large ophthalmic segment saccular aneurysm associated with closed head injury: case report. *Neurosurgery*. 2000;46(6):1515–1518. doi: 10.1097/00006123-200006000-00041
6. Van de Nes JA, Bajanowski T, Trübner K. Fibromuscular dysplasia of the basilar artery: an unusual case with medico-legal implications. *Forensic Sci Int*. 2007;173(2-3):188–192. doi: 10.1016/j.forsciint.2007.02.016
7. Boscolo-Berto R, Macchi V, Porzionato A, et al. Post-traumatic aneurysmal rupture involving the circle of Willis affected by fibromuscular dysplasia. A case report and systematic review. *Legal Medicine*. 2020;47:101742. doi: 10.1016/j.legalmed.2020.101742
8. Blau A, Richardson JC. Strokes and head injury. *Canadian J Neurolog Sci*. 1978;5(3):263–266. doi: 10.1017/S031716710002432X
9. Knight B. Trauma and ruptured aneurysm. *British Med J* 1979; 1(6175):1430.
10. Avdeev M.I. Zum Problem des kausalen Zusammenhanges in der gerichtsmmedizinischen Begutachtung (am Beispiel der basalen Subarachnoidalblutungen). *Zeitschrift Fur Rechtsmedizin. Journal of Legal Medicine*. 1974;75(1): 61–66. doi: 10.1007/BF02114963
11. McCormick WF. The relationship of closed-head trauma to rupture of saccular intracranial aneurysms. *Am J Forensic Med Pathol*. 1980;1(3):223–226. doi: 10.1097/00000433-198009000-00006
12. Plaksin VO. *Forensic medical examination in cases of death from basal subarachnoid hemorrhage*. Letter from the Bureau of General Forensic Medicine. Moscow; 1995. 12 p. (In Russ).
13. Saw AE, McIntosh AS, Kountouris A, et al. Vertebral Artery Dissection in Sport: A Systematic Review. *Sports Medicine*. 2019;49(4):553–564. doi: 10.1007/s40279-019-01066-0
14. Koszyca B, Gilbert JD, Blumbergs PC. Traumatic subarachnoid hemorrhage and extracranial vertebral artery injury: a case report and review of the literature. *Am J Forensic Med Pathol*. 2003;24(2):114–118. doi: 10.1097/01.PAF.0000065165.81345.7f
15. Ong BB, Milne N. *Vertebral artery trauma*. In: Ruddy G.N. (ed.) *Essentials of Autopsy Practice*. Cham: Springer International Publishing; 2017. P. 23–41. doi: 10.1007/978-3-319-46997-3_2
16. Krauland W. The traumatic subarachnoidal hemorrhage. *Zeitschrift Fur Rechtsmedizin. Journal of Legal Medicine*. 1981; 87(1-2):1–17.

17. Rothschild MA. An interesting case of arterial trauma after craniocerebral injury. *Int J Legal Med.* 1990;104(1):49–53. doi: 10.1007/BF01816485
18. Weiler G, Reinhardt V, Nau HE, Gerhard L. Beitrag zum intracraniellen traumatischen Aneurysma. *Zeitschrift für Rechtsmedizin.* 1980;85(3):225–233. doi: 10.1007/BF02116324
19. Inagawa T, Hirano A. Ruptured intracranial aneurysms: an autopsy study of 133 patients. *Surg Neurol.* 1990;33(2):117–123. doi: 10.1016/0090-3019(90)90020-P
20. Bowen DA. Ruptured berry aneurysms: a clinical, pathological and forensic review. *Forensic Sci Int.* 1984;26(4):227–234. doi: 10.1016/0379-0738(84)90027-6

ОБ АВТОРАХ • AUTHORS

* **ВЕСЕЛКИНА Олеся Валерьевна**, ассистент кафедры судебной медицины [**Olesya V. Veselkina**, Assistant of the Department of Forensic Medicine]; 129110, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2, кор. 1 [address: 1 bld 61/2, Shchepkina str. Moscow, Russia]; e-mail: ves-olesya@yandex.ru, SPIN-code: 9188-2988, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9486-5421>

ПЛИС Семён Сергеевич, ассистент кафедры судебной медицины [**Semyon S. Plis**, Assistant of the Department of Forensic Medicine]; e-mail: SSPlis.work@gmail.com, SPIN-code: 4347-1925; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0232-0425>

ХУТОРНОЙ Никита Валерьевич, к.м.н. [**Nikita V. Khutornoy**, Ph. D. (Med.)]; e-mail: nhutornoy@yandex.ru, SPIN-code: 6570-2386; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0068-0643>

ШИШКИНА Людмила Валентиновна, к.м.н. [**Ludmila V. Shishkina**, Ph. D. (Med.)]; e-mail: lshishkina@nsi.ru, SPIN-code: 6341-2050, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7045-7223>

ПРАЗДНИКОВ Эрик Нариманович, д.м.н., профессор [**Erik N. Prazdnikov**, Dr. Sci. (Med.), Prof.]; e-mail: Enp1964@gmail.com, SPIN-code: 2954-1200, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5817-0702>

КЛЕВНО Владимир Александрович, д.м.н., профессор [**Vladimir A. Klevno**, Dr. Sci. (Med.), Prof.]; e-mail: vladimir.klevno@yandex.ru, SPIN-code: 2015-6548, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5693-4054>

<https://doi.org/10.19048/fm331>



АГЕНЕЗИЯ ПРОИЗВОДНЫХ СРЕДНЕЙ КИШКИ (КЛИНИЧЕСКИЕ И СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ): РЕДКИЙ СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

А.Е. Мальцев¹, М.П. Разин², В.А. Скобелев^{2*}, А.Ю. Шукина²

¹ КОГБСЭУЗ «Кировское областное бюро судебно-медицинской экспертизы», Киров, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Кировский государственный медицинский университет» Минздрава России, Киров, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ. Актуальность. Врождённая непроходимость желудочно-кишечного тракта в виде полной атрезии встречается у новорождённых в 60% всех случаев непроходимости пищеварительного тракта, при этом агенезия производной средней кишки — достаточно редкий порок. **Описание экспертного случая.** В антенатальном периоде изначально по данным ультразвукового исследования выставлялся диагноз «гастрошизис», не подтвердившийся позже. После рождения ребёнок был неоднократно оперирован по поводу врождённой кишечной непроходимости. Отсутствие большей части тощей, всей подвздошной, слепой, восходящей, правой половины поперечной ободочной кишки потребовало наложения анастомоза между тощей и поперечной ободочной кишкой. В послеоперационном периоде не удалось справиться с явлениями кишечной и белково-энергетической недостаточности, и ребёнок скончался на дому. Аутопсия подтвердила клинические диагнозы. **Заключение.** Авторы обращают внимание на возможность резорбции экстраперитонеально расположенного кишечника в конце I периода внутриутробной ротации при вероятной сосудистой и/или ишемической катастрофе.

Ключевые слова: агенезия производных средней кишки, гастрошизис, новорождённые, оперативное лечение, экспертный случай.

Для цитирования: Мальцев А. Е., Разин М. П., Скобелев В. А., Шукина А. Ю. Агенезия производных средней кишки (клинические и судебно-медицинские аспекты): редкий случай из практики. *Судебная медицина*. 2020;6(4):54–58. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm331>.

Поступила 02.06.2020

Принята после доработки 04.12.2020

Опубликована 11.12.2020

MIDGUT AGENESIA (CLINICAL AND FORENSIC MEDICAL ASPECTS): A RARE CASE REPORT

Alexey E. Maltsev¹, Maxim P. Razin², Valentin A. Skobelev^{2*}, Anna Yu. Schukhina²

¹ Kirov Regional Bureau of Forensic Medicine, Kirov, Russian Federation

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kirov State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Kirov, Russian Federation

ABSTRACT. Background: Congenital obstruction of the gastrointestinal tract in the form of complete atresia occurs in newborns in 60% of all cases of obstruction of the digestive tract, while agenesis of the derivative of the midgut is a rather rare defect. **Case presentation:** After birth, the child in this case was repeatedly operated on for congenital intestinal obstruction. Most of the jejunum, ileum, cecum, ascending, right half of the transverse colon were absent in the child, and an anastomosis was performed between the jejunum and transversum. In the postoperative period, it was not possible to cope with the intestinal and protein-energy deficiency and the child exerted at home. The section has confirmed clinical diagnoses. **Conclusion:** The authors draw attention to the possibility of resorption of the extraperitoneally located intestine at the end of the first period of intrauterine rotation with a possible vascular and/or ischemic disaster.

Keywords: midgut agenesis, gastroschisis, newborns, surgery, expert case.

For citation: Maltsev AE, Razin MP, Skobelev VA, Schukhina AYU. Midgut agenesis (clinical and forensic medical aspects): a rare case report. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2020;6(4):54–58. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm331>.

Submitted 02.06.2020

Revised 04.12.2020

Published 11.12.2020

ОБОСНОВАНИЕ

Актуальность

Несмотря на то, что врождённая непроходимость желудочно-кишечного тракта в виде полной атрезии у новорождённых — нередкая патология (60% всех случаев непроходимости пищеварительного тракта) [1], агенезия такого протяжённого участка, как средняя кишка, — порок, видимо, настолько редкий, что в доступной литературе нам не удалось обнаружить упоминаний о нём. Из врождённой толстокишечной непроходимости отмечается возможность семейного характера патологии только применительно к атрезии поперечной ободочной кишки [2], остальные виды патологии не наследуются. «Средняя кишка» (из неё образуются различные отделы кишечника — от каудальной части двенадцатиперстной кишки до середины поперечной ободочной кишки, т.е. отделы бассейна верхней брыжечной артерии) — эмбриологический термин: наиболее часто о нём вспоминают при диагностике различных вариантов физиологической ротации кишечника во внутриутробном периоде (рис. 1).

Есть мнение, что мальротационным характером обладает такой порок развития передней брюшной стенки, как гастрошизис [3], хотя чаще исследователи затрудняются в определении этиологических факторов этой аномалии [4–7]. Косвенным подтверждением тесной связи гастрошизиса и врождённой патологии ротации средней кишки является описание следующего случая из нашей практики.

Цель исследования — проанализировать эмбриологические, морфологические, клинические и судебно-медицинские характеристики редкого случая агенезии производных средней кишки для выдвижения экспертных гипотез о происхождении заболевания.

ПРИМЕР ИЗ ПРАКТИКИ

Обстоятельства клинического случая

По данным медицинской карты стационарного больного К., 22.05.2018 г.р., новорождённая поступила в отделение реанимации КОГБУЗ «Кировская областная детская клиническая больница» (далее КОДКБ) 22.05.2018 с диагнозом «Врождённый порок развития: высокая кишечная непроходимость». Из анамнеза известно, что ребёнок от 2-й беременности, осложнённой врождённым пороком развития плода (обструкция кишечника). Роды первые, на 33-й нед, плановое кесарево сечение. Длительность безводного периода более 3 сут. Оценка по шкале Апгар 7/8 баллов. Масса тела 2700 г, длина 47 см, окружность головы 32 см, окружность груди 30 см. 25.10.2017 мать встала на учёт по беременности на сроке 4–5 нед. На сроке 10–12 нед было проведено первое ультразвуковое исследование (УЗИ), у ребёнка выявлена врождённая патология — гастрошизис. Прервать беременность мать отказалась (рис. 2).

Второе УЗИ плода было проведено на 20-й нед, по результатам обследования диагноз гастрошизиса был исключён, однако была выявлена врождённая патология — расширенные петли кишечника в верхних от-

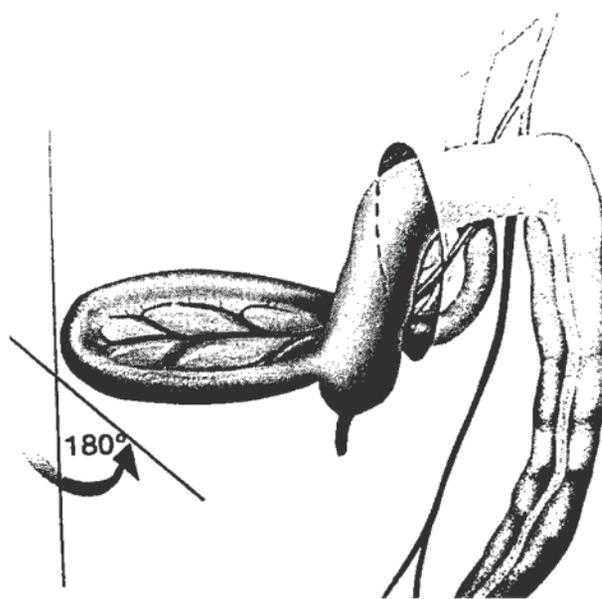


Рис. 1. Схема первого этапа физиологической ротации кишечника плода (физиологическая грыжа)

Fig. 1. Scheme of the first stage of physiological rotation of the fetal intestine (physiological hernia)



Рис. 2. Антенатальное ультразвуковое исследование плода с гастрошизисом и визуализационная схема порока (стрелкой обозначен экстраперитонеально расположенный кишечник)

Fig. 2. Antenatal ultrasound of a fetus with gastroschisis and an imaging scheme of the defect (the arrow indicates the extraperitoneally located intestine)

делах брюшной полости. Очередное УЗИ было проведено на 32-й нед: подтверждена обструктивная патология кишечника. 17.05.2018 — предродовая госпитализация в КОГБУЗ «Кировский перинатальный клинико-диагностический центр».

Данные медицинских документов

После рождения ребёнку выполнена нейросонография: выраженные постгипоксические изменения структур головного мозга с признаками незрелости. Эхокардиография: открытый артериальный проток, открытое овальное окно, аневризма межпредсердной перегородки. УЗИ брюшной полости и почек: диффузные изменения печени, почек; признаки кишечной непроходимости. Рентгенография брюшной полости: признаки высокой кишечной непроходимости.

В возрасте 2 ч жизни ребёнок доставлен в отделение реанимации КОДКБ с диагнозом «Врождённый порок развития — высокая кишечная непроходимость, срок гестации 33,6 нед, ранняя транзиторная гипогликемия». Объективные данные: температура тела 36,5 °С, частота дыхательных движений до 56 в мин, сатурация крови кислородом (SpO₂) 99%, частота сердечных сокращений до 107 в мин, артериальное давление 68/28 мм рт. ст. Состояние при поступлении тяжёлое, обусловленное явлениями кишечной непроходимости, ранним неонатальным периодом, перенесённой транспортировкой. При поступлении гемодинамика стабильная на фоне инотропной поддержки. Передняя брюшная стенка не изменена. Живот асимметричен за счёт вздутия в эпи- и мезогастрии, в нижней половине не вздут; мягкий, безболезненный. Перистальтика не выслушивается. Симптомов раздражения брюшины нет. Стула и мочеиспускания при осмотре не было. Масса тела 2756 г. УЗИ органов брюшной полости 22.05.2018: свободной жидкости в брюшной полости не выявлено, петли тонкого кишечника перерастянты жидкостным содержимым, в диаметре до 35 мм. Заключение: «Врождённый порок развития: высокая непроходимость кишечника на уровне двенадцатиперстной кишки, без клинических симптомов острого живота». Проведено рентгенологическое обследование брюшной полости с введением воздуха в желудок: два газовых пузыря (в желудке и двенадцатиперстной кишке), в остальных отделах нет газонаполнения кишечника. В плане — предоперационная подготовка и оперативное лечение врождённой высокой кишечной непроходимости.

Протокол операции № 647

Верхняя поперечная лапаротомия справа. В брюшной полости прозрачный жёлтый выпот. Посев. При ревизии выявлено отсутствие каудального отдела тощей кишки, подвздошной и правой половины толстой кишки. Име-

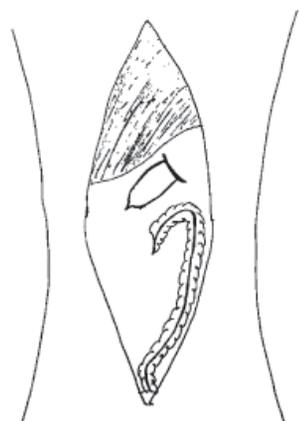


Рис. 3. Схематическое изображение врождённого порока развития кишечника, выявленного интраоперационно

Fig. 3. Schematic intraoperative representation of a congenital malformation of the intestine

ются желудок, двенадцатиперстная кишка и начальный отдел (10 см) тощей кишки, левая половина поперечной, нисходящая, сигмовидная и прямая кишки. Приводящая часть кишечника расширена до 5 см в диаметре, отводящая — до 0,5 см в диаметре (рис. 3).

Принято решение наложить анастомоз между тощей и поперечной ободочной кишкой «бок в бок». Отводящая кишка вскрыта, в её просвет введён катетер, кишка расширена введением в её просвет физиологического раствора. Наложен анастомоз между

тощей и поперечной ободочной кишкой «бок в бок» непрерывным однорядным швом. Через нисходящую часть двенадцатиперстной кишки выполнена пункционная дуоденостомия с проведением катетера через зону анастомоза в толстую кишку. Катетер фиксирован кисетным швом на двенадцатиперстную кишку и выведен чрескожно наружу. Брюшная полость ушита непрерывным обвивным швом. Внутрικοжный шов. Асептическая повязка.

Послеоперационный период гладкий. После телефонной консультации девочка транспортирована в одну из больниц г. Москвы в сопровождении врача-реаниматолога с продолжением парентерального питания в пути.

Диагноз заключительный клинический: «Основной: Агенезия производных средней кишки. Анастомоз между тощей кишкой и поперечной ободочной кишкой от 23.05.2018. Синдром очень короткого кишечника. Сопутствующий: Срок гестации 33 нед. Анемия смешанного генеза тяжёлой степени».

В центральной клинике после купирования инфекционного процесса и стабилизации состояния 16.07.2018 проведена релапаротомия: из брюшной полости выделено умеренное количество жидкости соломенного цвета. В рану эвентрированы петли тонкой кишки (расширены до 2,5 см), визуализированы межпетельные спайки, разделены с использованием электрокоагуляции. Визуализирован анастомоз между тощей и поперечной ободочной кишкой, также фиксирован в спайках. Разница диаметров составляет 3:1. Толстая кишка выделена из спаек, направлена. Учитывая разницу приводящей и отводящей кишок, решено переналожить анастомоз. Зона анастомоза рассечена, участок тощей кишки взят на биопсию. Отводящая кишка рассечена по противобрыжеечному краю в продольном направлении. Сформирован межкишечный анастомоз. Через анальное отверстие заведён катетер за зону анастомоза, по нему получен стул и газы. Петли кишки погружены в брюшную полость. Брюшная стенка ушита послойно. Установлена глубокая венозная линия (во внутреннюю яремную) для парентерального кормления. Гистологическое исследование: фрагмент кишки 1,1×0,5 см, срезы стенки кишки с эпителием тонкокишечного типа с субатрофией, в стенке различная по насыщенности лимфогистиоцитарная инфильтрация, в подслизистой основе и межмышечно определяется нормальное количество нервных сплетений, в подслизистой основе деградирующий шовный материал с гранулёмой вокруг. Гипертрофия мышечных слоёв. Послеоперационный период неосложнённый.

Ввиду стабильного состояния ребёнка принято решение о продолжении парентерального питания в домашних условиях под амбулаторным наблюдением специалистов по месту жительства и ДГКБ № 13 им. Н. Ф. Филатова. Мать с ребёнком выписаны с рекомендациями по парентеральному питанию.

Клинический диагноз: «Основной: Низкая кишечная непроходимость. Врождённый порок развития: агенезия производных средней кишки (23.05.2018 наложение анастомоза между тощей кишкой и поперечной ободоч-

ной кишкой, 16.07.2018 релапаротомия, ревизия брюшной полости, адгезиолизис, реанастомоз между тощей кишкой и поперечной ободочной кишкой). Осложнения: синдром короткой кишки (остаточная длина тонкой кишки около 20 см, толстой кишки — левая половина). Хроническая кишечная недостаточность. Белково-энергетическая недостаточность I степени. Сопутствующие: Внутриутробная пневмония (реконвалесцент). Персистирующие фетальные коммуникации: открытое овальное окно, открытый артериальный проток. Недостаточность кровообращения 0-й степени. Недоношенность 33–34 нед. Носитель туннелированного катетера Бровиак 4,2 Fr в правой внутренней яремной вене».

25.09.2018 констатирована смерть ребёнка на дому.

Данные судебно-медицинского исследования трупа

При исследовании органов брюшной полости (до извлечения органокомплекса) установлено:

- 1) сохранены лишь начальные отделы тощей и левая половина поперечной ободочной кишок, нисходящая ободочная, сигмовидная и слепая кишки;
- 2) желудок и петли сохранённых тонкой и толстой кишок неравномерно вздуты, от 1,5 до 4,5 см в диаметре; стенки относительно равномерно утолщены, тусклые, мягкой консистенции, тёмно-серого цвета; слизистая оболочка их тусклая, тёмно-серого цвета с розовым оттенком, со сглаженной складчатостью, без повреждений и изъязвлений. В просвете кишечника на всём протяжении желтовато-коричневые с зелёным оттенком вязкие однородные непрозрачные массы;
- 3) между терминальным концом сохранённой тощей кишки и левой половиной поперечной ободочной кишки сформирован анастомоз, состоятелен;
- 4) левая половина поперечной ободочной кишки отсепарована от брыжейки по противобрыжеечному краю, развёрнута на 180° относительно своей анатомической локализации, выведена в область правого бокового канала, где фиксирована;
- 5) общая длина сохранённых тонкой и толстой кишок около 35 см.

Для дальнейшего исследования органокомплекс методом полной эвисцерации был извлечён из полостей трупа.

Для судебно-гистологического исследования взяты кусочки внутренних органов: головного мозга (3), лёгких (10), сердца, трахеи, бронха, печени, почки, селезёнки, стенки желудка, поджелудочной железы, вилочковой железы, стенки толстой кишки (по 1), надпочечников (2). Для бактериологического исследования на наличие возбудителей инфекционных пневмоний взяты кусочки внутренних органов (трахеи, селезёнки, правого и левого лёгкого, бронха) и направлены в бактериологическую лабораторию. Для вирусологического исследования на наличие штаммов гриппа H1N1 и иных видов гриппа взяты кусочки внутренних органов (трахеи, селезёнки, правого и левого лёгкого, бронха) и направлены в вирусологическую лабораторию.

Лабораторные данные:

- 1) данные результата микробиологического исследования от 28.09.2018: «в секционном материале: ткани трахеи, селезёнки, правого и левого лёгкого, бронха РНК вируса гриппа А не обнаружено, РНК вируса гриппа В не обнаружено»;
- 2) данные результата бактериологического исследования от 02.10.2018: «в биологическом материале: трахее, селезёнке, правом лёгком, левом лёгком и бронхе обнаружены: *Klebsiella pneumoniae* и *Enterobacter aerogenes* в трахее и бронхе, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes* и *Klebsiella pneumoniae* в селезёнке и левом лёгком, *Citrobacter freundii* и *Enterobacter aerogenes* в правом лёгком»;
- 3) данные акта судебно-гистологического исследования от 09.10.2018: «выявлены признаки острой сердечной недостаточности; воспалительные изменения во внутренних органах отсутствуют».

Судебно-медицинский диагноз: «Основной: Врождённый порок развития: агенезия тонкого (части тощей и подвздошной на всём её протяжении кишок) и части толстого (слепой, восходящей ободочной и правой половины поперечной ободочной кишок) кишечника. Низкая кишечная непроходимость. Осложнение: Синдром короткого кишечника. Хроническая кишечная недостаточность. Белково-энергетическая недостаточность. Сопутствующий: Персистирующие фетальные коммуникации: открытое овальное окно; открытый артериальный проток».

Данные медицинского свидетельства о смерти:

- a) синдром короткого кишечника (код по МКБ-10 K63.8);
- b) агенезия тонкого и части толстого кишечника (код по МКБ-10 Q43.8).

Оценка результатов исследований и обоснование выводов

Смерть новорождённой К. наступила в результате врождённого порока развития — агенезии тонкого (части тощей и подвздошной на всём её протяжении кишок) и части толстого (слепой, восходящей ободочной и правой половины поперечной ободочной кишок) кишечника с развитием низкой кишечной непроходимости, осложнившейся синдромом короткого кишечника, хронической кишечной и белково-энергетической недостаточностью, что подтверждается клиническими, а также характерными данными секционной картины и дополнительных методов исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный случай является подтверждением возможности резорбции экстраперитонеально расположенного кишечника в конце I периода внутриутробной ротации при вероятной сосудистой и/или ишемической катастрофе.

ВКЛАД АВТОРОВ • AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Сбор данных: Скобелев В. А., Щукина А. Ю.

Написание черновика рукописи: Щукина А. Ю., Разин М. П.

Научная редакция рукописи, рассмотрение и одобрение окончательного варианта рукописи: Мальцев А. Е., Разин М. П.

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Data collection: Skobelev VA, Schukhina AYU.

Drafting of the manuscript: Schukhina AYU, Razin MP.

Critical revision of the manuscript for important intellectual content, review and approve the final manuscript: Maltsev AE., Razin MP.

Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis,

interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ • FUNDING

Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

The study had no sponsorship.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ • CONFLICT OF INTEREST

Авторы заявляют об отсутствии конфликта.

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА

1. Морозов Д.А., Филиппов Ю.В., Городков С.Ю., и др. Хирургия врожденной непроходимости тонкой кишки // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2011. № 2. С. 21–29.
2. Кучеров Ю.И., Кулаков В.И., Жиркова Ю.В., и др. Семейный случай атрезии толстой кишки // Детская хирургия. 2006. № 5. С. 50–51.
3. Разин М.П., Железнов Л.М. К вопросу о тератогенезе гастрошизиса // Детская хирургия. 2018. Т. 22, № 6. С. 321–322. doi: 10.18821/1560-9510-2018-22-6-321-322
4. Цап Н.А., Бесалиев Б.Н. Современный взгляд на гастрошизис: от антенатального периода до исхода лечения (обзор

- литературы) // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2011. № 2. С. 45–62.
5. Feldkamp M.L., Botto L.D., Byrne J.L., et al. Clinical presentation and survival in a population-based cohort of infants with gastroschisis in Utah, 1997–2011 // American Journal of Medical Genetics Part A. 2016. Vol. 170, N 2. P. 306.
6. Козлов Ю.А., Новожилов В.А., Ковальков К.А., и др. Врожденные дефекты брюшной стенки // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2016. № 5. С. 74–81.
7. Islam S. Gastroschisis. Fundamentals of Pediatric Surgery: Springer, Cham; 2017. P. 569–574.

REFERENCES

1. Morozov DA, Filippov YuV, Gorodkov SYU, et al. Surgery for congenital small bowel obstruction. *Russian journal of pediatric surgery, anesthesia and intensive care*. 2011;(2):21–29. (In Russ.)
2. Kucherov YuI, Kulakov VI, Zhirkova YuV, et al. Family case of colon atresia. *Russian journal of Pediatric surgery*. 2006;(5): 50–51. (In Russ.)
3. Razin MP, Zheleznov LM. To the question of teratogenesis of gastroschisis. *Russian journal of Pediatric surgery*. 2018;22(6): 321–322. (In Russ.) doi: 10.18821/1560-9510-2018-22-6-321-322
4. Tsap NA, Besaliev BN. A modern view of gastroschisis: from the antenatal period to the outcome of treatment (literature

- review). литературы). *Russian journal of pediatric surgery, anesthesia and intensive care*. 2011;(2):45–62. (In Russ.)
5. Feldkamp ML, Botto LD, Byrne JL, et al. Clinical presentation and survival in a population-based cohort of infants with gastroschisis in Utah, 1997–2011. *Am J Med Gen Part A*. 2016; 170(2):306.
6. Kozlov YuA, Novozhilov VA, Koval'kov KA, et al. Congenital abdominal wall defects. *N.I. Pirogov Journal of Surgery*. 2016;(5):74–81. (In Russ.)
7. Islam S. *Gastroschisis*. Fundamentals of Pediatric Surgery: Springer, Cham; 2017. P. 569–574.

ОБ АВТОРАХ • AUTHORS

МАЛЬЦЕВ Алексей Евгеньевич, д.м.н., профессор, начальник КОГБСЭУЗ «Кировское областное бюро судебно-медицинской экспертизы» [Alexey E. Maltsev, Dr. Sci. (Med.), Prof.]; e-mail: al.maltsev@mail.ru, SPIN-code: 4371-2000, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7756-6959>

РАЗИН Максим Петрович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой детской хирургии [Maxim P. Razin, Dr. Sci. (Med.), Prof.]; e-mail: mprazin@yandex.ru, SPIN-code: 6868-2750, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3561-3256>

* **СКОБЕЛЕВ Валентин Александрович**, к.м.н., доцент кафедры детской хирургии [Valentin A. Skobelev, PhD]; 610998, Киров, ул.К. Маркса, д. 112 [adress: 112, K. Marksa str., Kirov, 610027]; e-mail: kf12@kirovgma.ru, SPIN-code: 5489-7583, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9272-9055>

ЩУКИНА Анна Юрьевна, аспирант кафедры детской хирургии [Anna Yu. Schukhina]; e-mail: annacool23@mail.ru, SPIN-code: 6931-0274, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2009-9998>

<https://doi.org/10.19048/fm353>



ПАВЕЛ ЛЕОНИДОВИЧ ИВАНОВ (к 65-летию со дня рождения)

В.А. Клевно^{1*}, Е.Ю. Земскова²

¹ ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского», Москва, Российская Федерация

² ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ. 27 июля 2020 г. отметил свое 65-летие доктор биологических наук, профессор Павел Леонидович Иванов — учёный с мировым именем, выдающийся судебный эксперт-генетик, широко известный как в России, так и за рубежом, заместитель директора по высокотехнологичным исследованиям ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Российской Федерации, эксперт РАН, член Международного общества судебных генетиков (ISFG) и Европейского сообщества судебно-экспертных институтов (ENFSI), действительный член Всемирной академии наук комплексной безопасности, автор более 300 научных работ.

Ключевые слова: молекулярно-генетическая идентификационная экспертиза, метод мультилокусного типирования ДНК, идентификационные исследования, молекулярно-генетическая индивидуализация человека и установление биологического родства.

Для цитирования: Клевно В. А., Земскова Е. Ю. Павел Леонидович Иванов (к 65-летию со дня рождения). Судебная медицина. 2020;6(4):59–64. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm353>.

Поступила 16.11.2020

Принята после доработки 03.12.2020

Опубликована 11.12.2020

ON THE 65TH BIRTHDAY OF PAVEL LEONIDOVICH IVANOV

Vladimir A. Klevno^{1*}, Elena Yu. Zemskova²

¹ The State Budgetary Healthcare Institution of Moscow Area Moscovs regional research clinical institute n.a. M.F. Vladimirskiy, Moscow, Russian Federation

² Federal Center for Forensic Medical Expertise under Ministry of Health of of the Russia, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT. Doctor of Biological Sciences, Professor Pavel Leonidovich Ivanov celebrated his 65th birthday on July 27, 2020. He is known as an internationally recognized scientist, an outstanding forensic geneticist, renowned both in Russia and in other countries, Deputy Director for High-Tech Research of the Russian Center for Forensic Science of the Ministry of Health of the Russian Federation, an expert of the Russian Academy of Sciences, a member of the International Society of Forensic Genetics and the European Network of Forensic Science Institutes (ENFSI), a full member of the World Academy of Science for Complex Safety, and an author of more than 300 scientific papers.

Keywords: molecular genetic identification examination, method of multilocus DNA typing, identification studies, molecular genetic human individualization and establishment of biological relationship.

For citation: Klevno VA, Zemskova EYu. On the 65th Birthday of Pavel Leonidovich Ivanov. Russian Journal of Forensic Medicine. 2020;6(4):59–64. DOI: <https://doi.org/10.19048/fm353>.

Submitted 16.11.2020

Revised 03.12.2020

Published 11.12.2020

Павел Леонидович Иванов родился в Москве, в семье военнослужащего. В 1978 г. стал выпускником кафедры молекулярной биологии МГУ имени М.В. Ломоносова.

Свою трудовую биографию Павел Леонидович начал в одном из головных академических научных центров в области фундаментальной физико-химической биологии — Институте молекулярной биологии имени В.А. Энгельгардта Академии наук СССР (в настоящее

время Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН). Очную аспирантуру при этом же институте успешно окончил в 1983 г., а в 1984 г. уже защитил кандидатскую диссертацию. Работал в должности младшего, затем старшего научного сотрудника; занимался изучением структурно-функциональной организации генома высших организмов и человека. В 1995 г. по совокупности опубликованных научных работ по



Павел Леонидович Иванов

Pavel L. Ivanov

направлению «Молекулярно-генетическая индивидуализация человека» решением ВАК РФ ему была присуждена учёная степень доктора наук. В 2002 г. за достигнутые результаты он был удостоен учёного звания профессора по специальности «молекулярная биология».

В 1988 г. П. Л. Иванов был приглашён на работу в Бюро Главной судебно-медицинской экспертизы Минздрава РСФСР в качестве судебного эксперта-генетика. В 1989 г. стал заведующим судебно-медицинской лабораторией молекулярно-генетической идентификации, а в 1995 г., уже в структуре Российского центра судебно-медицинской экспертизы Минздрава РФ, — заведующим отделом судебно-медицинских молекулярно-генетических научных и экспертных исследований.

С 2007 г. Павел Леонидович работает в должности заместителя директора ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Российской Федерации. При этом, безусловно, приоритетной сферой его деятельности остается судебная генетика: в этом качестве он осуществляет общее руководство всеми подразделениями молекулярно-генетического профиля РЦСМЭ, обеспечивая соответствие их деятельности самому высокому международному уровню.

О моём коллеге, учёном и друге — профессоре Павле Леонидовиче Иванове — ярко и образно написано в книге известного российского публициста Альберта Хисамова «Владимир Клевно. Судьба моя — Судебка» [1].

27.07.2016 распоряжением Президиума Российской академии наук № 10108-509 П. Л. Иванову присвоен статус эксперта РАН в области судебной молекулярной генетики с включением в государственный Реестр экспертов РАН и присвоением персонального идентификационного номера.

П. Л. Иванов по праву считается одним из основоположников и крупнейших специалистов в области молекулярно-генетических методов индивидуализации человека, установления биологического родства и судебно-экспертной идентификации личности. Он один из авторов приоритетного метода мультилокусного типирования ДНК (авторское свидетельство СССР № 1552642 от 22.11.1989). Первым в стране Павел Леонидович применил молекулярно-генетический идентификационный анализ в исследовании объектов судебно-медицинской экспертизы и начал разработку научно-практических аспектов технологии типирования ДНК [2]. Эти технологии стали основой экспертной деятельности правоохранительных органов большинства развитых стран мира, в том числе и России, где были достигнуты существенные успехи в деле расследования тяжких преступлений против личности. Выполненные П. Л. Ивановым фундаментальные и прикладные исследования положили начало формированию в системе отечественной судебно-медицинской экспертизы совершенно нового направления — судебной молекулярной генетики.

Более 30 лет назад, в декабре 1988 г., лично П. Л. Ивановым была проведена самая первая в стране молекулярно-генетическая идентификационная экспертиза, которая позволила изобличить особо опасного убийцу-маньяка и положила начало внедрению методов геномного анализа в практику работы правоохранительных органов России [3]. В 1989 г. под началом Павла Леонидовича была организована первая в стране научно-практическая лаборатория молекулярно-генетической идентификации, в настоящее время это отдел молекулярно-генетических экспертиз и исследований ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Российской Федерации. За прошедшее время здесь выполнены тысячи судебных молекулярно-генетических идентификационных экспертиз по сложным уголовным делам, связанным с тяжкими преступлениями против личности, а также экспертиз родства, в том числе по установлению отцовства и материнства, фактам подмены детей, установлению неопознанных останков. Здесь по праву выполняются наиболее сложные идентификационные исследования, которые в силу своей неординарности требуют нестандартных решений, разработки и применения новых научных и методических подходов. Именно это обеспечило необходимый научно-методический потенциал, на основе которого в 1992–1995 гг. П. Л. Иванов совместно со специалистами из Великобритании и США разработал и успешно осуществил уникальный научный проект по комплексной молекулярно-генетической идентификации останков семьи последнего российского императора Николая II [4–11].

Эти научные достижения революционизировали отечественную судебную медицину и криминалистику, получили широкую известность как среди специалистов, так и общественности и создали предпосылки для приоритетного развития молекулярно-генетических



П.Л. Иванов и заведующий отделом МВД Великобритании П. Гилл на пресс-конференции, посвящённой экспертизе останков Николая II (Лондон, Великобритания, апрель 1993 г.)

P.L. Ivanov and Head of the Department of the Ministry of Internal Affairs of Great Britain P. Gill at a press conference on the examination of the remains of Nikolay II (London, Great Britain, April 1993)



методов и формирования совершенно нового — молекулярно-генетического — направления в системе судебно-медицинской экспертизы России. Большая заслуга П. Л. Иванова, основавшего и возглавившего данное направление, состоит в том, что ему удалось поднять лабораторные варианты новейших высокоэффективных методик до уровня полноценных экспертных технологий, которые отвечают не только научным, но и необходимым правовым критериям. В 1999–2001 гг. им были подготовлены первые официальные нормативные документы Министерства здравоохранения Российской Федерации по молекулярно-генетическим методам в системе судебно-медицинской экспертизы [12–16], разработка и принятие к исполнению которых создали предпосылки к созданию в системе Минздрава России стандартизированной судебно-медицинской генетической службы. Практическая реализация единого научно-методического подхода к проведению генетических экспертиз способствовала повышению эффективности работы молекулярно-генетических лабораторий судебно-экспертных учреждений, входящих в государственную систему здравоохранения, и формированию отечественной экспертной школы в сфере судебной генетики.

В 2008 г. П. Л. Иванов в составе группы разработчиков принял деятельное участие в подготовке ныне действующего Федерального закона № 242-ФЗ «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации» [17].

Нельзя обойти вниманием и один из важнейших результатов научно-педагогической и методической деятельности П. Л. Иванова — создание в 1996 г. на базе ФГБУ РЦСМЭ Минздрава России системы дополнительной профессиональной подготовки экспертов-генетиков. За истекшее время на базе РЦСМЭ подготовлено более 400 судебно-медицинских экспертов из 65 территориальных бюро СМЭ Российской Федерации, а также специалистов ряда экспертно-криминалистических подразделений МВД России. В этот список входят и многие страны ближнего зарубежья.



П.Л. Иванов выступает с докладом о результатах экспертизы эксгумированных останков брата Николая II Георгия Романова (Вашингтон, США, июнь 1995 г.)

P.L. Ivanov makes a report on the results of the examination of the exhumed remains of Georgy Romanov, brother of Nikolay II (Washington, USA, June 1995)

Плодотворная научная деятельность Павла Леонидовича отмечена многими наградами. В 1994 г. он был удостоен премии Межведомственного совета по приоритетным направлениям науки о жизни и биотехнологии РАН. В 1995 г. за выдающийся вклад в развитие отечественной науки стал первым лауреатом премии имени академика А. А. Баева Министерства науки РФ. В 1996 г. за фундаментальный вклад в разработку методов молекулярно-генетической индивидуализации организмов ему была присуждена Государственная премия Российской Федерации в области науки. В 2001 г. от имени Президиума РАН и Фонда содействия отечественной науке ему были вручены почётный диплом и именной грант в области естественных наук. В 2002 г. за разработку принципиально нового комплекса методов судебно-медицинской идентификации личности человека он стал лауреатом первой национальной премии лучшим врачам России «Призвание» в номинации «За создание нового метода диагностики».

В практической области П. Л. Иванов широко известен своим личным участием в качестве эксперта-руководителя в выполнении многих социально значимых экспертиз, в том числе связанных с идентификацией погибших людей при чрезвычайных ситуациях и террористических актах с массовыми человеческими жертвами. Многие такие экспертизы явились частью международных расследований или же осуществлялись в рамках участия Российской Федерации в составе совместных международных сил по ликвидации последствий природных или техногенных катаклизмов.

В качестве одного из первых таких трагических событий можно привести взрыв отеля Хилтон в египетском городе Табе в феврале 2004 г. — террористический акт, в котором погибли российские туристы. На базе отдела молекулярно-генетических исследований РЦСМЭ П. Л. Ивановым была успешно проведена работа по организации и выполнению двусторонних российско-израильских исследований по идентификации останков всех погибших граждан РФ.

В 2005–2006 гг. — идентификация жертв цунами в Таиланде. Тогда Российская Федерация в составе 37 стран стала участником совместного международного проекта по ликвидации последствий стихии, признанной одной из самых грандиозных природных катастроф в истории человечества (более 250 000 погибших в Индонезии, Индии, Шри-Ланке, порядка 6000 жертв в Таиланде). П. Л. Иванов и В. А. Клевно (в то время директор РЦСМЭ), представляя Российскую Федерацию, лично участвовали в организованном на острове Пхукет международном судебно-медицинском исследовании останков тел погибших и обеспечили изъятие объектов для последующего молекулярно-генетического идентификационного исследования, которое затем было успешно выполнено в РЦСМЭ [18].

В 2015–2016 гг. П. Л. Иванов возглавил группу учёных и сам стал участником идентификации жертв двух масштабных авиакатастроф — террористического акта на российском авиалайнере над территорией Египта

и техногенной катастрофы воздушного судна авиакомпании FLYDubai в ростовском аэропорту, в которых погибли российские и иностранные граждане. В 2018 г. под руководством и непосредственным участием П. Л. Иванова в РЦСМЭ в кратчайшие сроки была выполнена беспрецедентная по сложности и не имеющая аналогов в мировой практике молекулярно-генетическая идентификационная экспертиза останков жертв авиакатастрофы рейса Москва-Орск: в общей сложности были установлены порядка 16 тысяч (!) фрагментов тел.

С 2017 г. при Уполномоченном при Президенте Российской Федерации по правам ребёнка А. Ю. Кузнецовой работает Межведомственная комиссия по вопросу возвращения детей из зон боевых действий на Ближнем Востоке. С 2019 г. в рамках этой гуманитарной миссии в РЦСМЭ под руководством П. Л. Иванова проводятся ДНК-исследования, направленные на подтверждение родственных связей детей-сирот, находящихся на территории Ирака, Турции, Сирии, Пакистана с их российскими родственниками, что является необходимым условием для возвращения детей в Россию. За успешную работу и высокий профессионализм при проведении подобных социально значимых экспертиз П. Л. Иванову были присуждены правительственные награды. Так, в 2010 г. за проведение высокотехнологичных экспертных исследований, связанных с идентификацией личности погибших людей при террористических актах 29 марта 2010 г. на станциях московского метро, 31 марта 2010 г. в городе Кизляре, 10 апреля 2010 г. при авиакатастрофе польского самолета ТУ-154 под Смоленском, он был награждён почётной грамотой Министра здравоохранения и социального развития Российской Федерации. В 2013 г. Павлу Леонидовичу вручены две награды — почётный нагрудный знак МЧС России «За заслуги» за высокий профессионализм и самоотверженность, проявленные при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, за личный вклад в развитие и совершенствование мероприятий в области гражданской обороны Российской Федерации и почётная грамота



П. Л. Иванов и В. А. Клевно в Международном центре по идентификации останков жертв цунами: обсуждения среди специалистов (о. Пхукет, Таиланд, июнь 2006 г.)

P.L. Ivanov and V.A. Klevno at the International Tsunami Remains Identification Center: specialist discussions (Phuket, Thailand, June 2006)



П. Л. Иванов и В. А. Клевно в Международном центре по идентификации останков жертв цунами: рабочий момент (о. Пхукет, Таиланд, июнь 2006 г.)

P.L. Ivanov and acting Director of the Russian Center for Forensic Medicine V.A. Klevno at the International Tsunami Remains Identification Center: a work-related process (Phuket, Thailand, June 2006)

Министра здравоохранения Российской Федерации за проведение высокотехнологичных экспертных исследований при ликвидации последствий авиакатастроф.

В 2012–2013 гг. П. Л. Иванов принял участие в комплексном экспертном исследовании останков бывшего палестинского лидера Ясира Арафата. Под непосредственным руководством и личным участием учёного была проведена методически сложная молекулярно-генетическая экспертиза эксгумированных костных фрагментов [19]. Эта работа, имевшая принципиально важное значение в свете планируемого химико-токсикологического исследования эксгумированных останков, проводилась с целью аутентификации объектов, изъятых при эксгумации. Однозначное решение вопроса позволило снять конъюнктурные ссылки на подмену объектов. Успешно проведённая экспертиза, имевшая очевидное политическое измерение, несомненно, способствовала укреплению не только престижа российской прикладной науки, но и авторитета России в целом.

В 2014 г. за достигнутые успехи в профессиональной деятельности П. Л. Иванову была объявлена благодарность Президента Российской Федерации.

Ассоциация судебно-медицинских экспертов, Российский центр судебно-медицинской экспертизы Министерства здравоохранения Российской Федерации, редакционный совет и редакционная коллегия журнала

ЛИТЕРАТУРА

1. Хисамов А.И. Владимир Клевно. Судьба моя — Судебка. Москва: Издатель Альберт Хисамов, 2017. (Серии «Выдающиеся врачи России»)
2. Иванов П.Л. Молекулярно-генетическая индивидуализация человека и идентификация личности в судебно-медицинской экспертизе. В кн.: Руководство по судебной медицине / под ред. В.В. Томилина, Г.А. Пашиняна. Гл. 44. Москва: Медицина, 2001. С. 492–534.
3. Мостовщиков Е.С. Профессор на тропе войны // Русский репортер. 2014. Т. 14, № 342. С. 38–44.
4. Gill P., Ivanov P.L., Kimpton C., et al. Identification of the remains of the Romanov family by the DNA analysis // Nature Genet. 1994. Vol. 6. P. 130–135.
5. Иванов П.Л. Молекулярно-генетическая идентификация останков царской семьи // Вестник РАН. 1994. Т. 64, № 10. С. 909–937.
6. Ivanov P.L., Wadhams M.J., Parsons T.J., et al. Mitochondrial DNA sequence heteroplasmy in the Grand Duke of Russia Georgij Romanov: a “Royal” mutation in the Hessian family lineage establishes the authenticity of the remains of Tsar Nicholas II // Nature Genetics. 1996. Vol. 4, N 12. P. 417–425.
7. Иванов П.Л. Идентификация останков царской семьи: вклад молекулярной генетики // Вестник РАН. 1996. Т. 66, № 4. С. 310–316.
8. Иванов П.Л. Экспертная идентификация останков императорской семьи посредством молекулярно-генетической верификации родословных связей // Судебно-медицинская экспертиза. 1998. № 4. С. 30–48.
9. Massie R.K. The Romanovs: the final chapter. Random House; 1995.
10. ЛитМир — Электронная Библиотека. Радзинский Э.С. Николай II: жизнь и смерть. Москва: Вагриус, 1997. Режим



П.Л. Иванов и заведующий отделом молекулярно-генетических экспертиз РЦСМЭ Е.Ю. Земскова готовятся к поездке в Центральную женскую тюрьму «Рассафа» для взятия образцов крови заключённых (Багдад, Ирак, август 2018 г.)

P.L. Ivanov and Head of the Department of Molecular Genetic Examinations of the Russian Center for Forensic Medicine E.Yu. Zemskova prepare for a trip to the Central Women's Prison "Rassafa" to take blood samples from prisoners (Baghdad, Iraq, August 2018)

«Судебная медицина», коллектив кафедры судебной медицины ФУВ МОНИКИ присоединяются к поздравлениям и желают Павлу Леонидовичу доброго здоровья и долгих лет активной трудовой жизни на благо дальнейшего укрепления престижа российской науки.

доступа: <https://www.litmir.me/br/?b=22782&p=1>. Дата обращения: 15.09.2020.

11. ЛитМир — Электронная Библиотека. Радзинский Э.С. Господи, спаси и усмири Россию... Москва: Вагриус, 1993. Режим доступа: <https://www.litmir.me/br/?b=602731&p=26>. Дата обращения: 15.09.2020.
12. Методические указания №98/235. Использование индивидуализирующих систем на основе полиморфизма длины амплифицированных фрагментов (ПДАФ) ДНК в судебно-медицинской экспертизе идентификации личности и установления родства. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/556354310>. Дата обращения: 15.09.2020.
13. Иванов П.Л., Исаенко М.В., Земскова Е.Ю. Методические рекомендации №2001/191. Метод верификации амплификационных профилей ДНК с помощью применения электрофореза в разных гелевых средах. Москва: Министерство здравоохранения Российской Федерации, Российский центр судебно-медицинской экспертизы, 2002.
14. Методические указания №2001/4. Применение молекулярно-генетической индивидуализирующей системы на основе полиморфизма нуклеотидных последовательностей митохондриальной ДНК в судебно-медицинской экспертизе идентификации личности и установления биологического родства. Режим доступа: http://www.tapotili.ru/doc/mu_mtdna_2001.pdf. Дата обращения: 15.09.2020.
15. Иванов П.Л., Фролова С.А. Методические указания № ФС-2006-011. Молекулярно-генетическая индивидуализация биологических объектов для судебно-экспертной идентификации жертв военных конфликтов, террористических актов и массовых катастроф. Новая медицинская технология. Москва, 2006.

16. Иванов П.Л. Экспертное применение анализа полиморфизма последовательностей митохондриальной ДНК в судебно-медицинской практике. Новая медицинская технология (рег. удостоверение Росздравнадзора № ФС-2006-305 от 31 октября 2006 г).
17. Федеральный закон от 3 декабря 2008 г. №242-ФЗ «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями). Режим доступа: <https://base.garant.ru/12163758/>. Дата обращения: 15.09.2020.
18. Иванов П.Л., Клевно В.А., Земскова Е.Ю., и др. Комплексное применение молекулярно-генетических технологий для идентификации российских граждан, погибших при цунами в Таиланде // Судебно-медицинская экспертиза. 2007. № 5. С. 24–31.
19. Земскова Е.Ю., Квачева Ю.Е., Ковалев А.В., Иванов П.Л. Смерть Ясира Арафата: молекулярно-генетическая аутентификация останков как необходимое условие оценки медицинских гипотез причины его смерти // Судебно-медицинская экспертиза. 2015. № 6. С. 4–14. doi: 10.17116/sudmed20155864-13.

REFERENCES

1. Khisamov AI. Vladimir Klevno. My fate — The forensic med's office. Moscow: Publisher Albert Khisamov, 2017. (Series «Outstanding doctors of Russia»). (In Russ).
2. Ivanov PL. Molecular genetic individualization of a person and identification of a person in forensic medical examination. In: Guide to forensic medicine. Ed. by V.V. Tomilin, G.A. Pashinyan. Chapter 44. Moscow: Meditsina; 2001. P. 492–534. (In Russ).
3. Mostovshchikov ES. Professor on the warpath. *Russian reporter*. 2014;14(342):38–44. (In Russ).
4. Gill P, Ivanov PL, Kimpton C, et al. Identification of the remains of the Romanov family by the DNA analysis. *Nature Genet*. 1994;6:130–135.
5. Ivanov PL. Molecular and genetic identification of the remains of the Royal family. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*. 1994;64(10):909–937. (In Russ).
6. Ivanov PL, Wadhams MJ, Parsons TJ, et al. Mitochondrial DNA sequence heteroplasmy in the Grand Duke of Russia Georgij Romanov: a “Royal” mutation in the Hessian family lineage establishes the authenticity of the remains of Tsar Nicholas II. *Nature Genetics*. 1996;4(12):417–425.
7. Ivanov PL. Identification of the remains of the Royal family: the contribution of molecular genetics. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*. 1996;66(4):310–316. (In Russ).
8. Ivanov PL. Expert identification of the remains of the Imperial family by means of molecular genetic verification of genealogical relations. *Forensic Medical Examination*. 1998;(4):30–48. (In Russ).
9. Massie RK. *The Romanovs: the final chapter*. Random House; 1995.
10. LiTMir — Ehlektronnaya Biblioteka. Radzinsky ES. *Nicholas II: life and death*. Moscow: Vagrius; 1997. (In Russ). Available from: <https://www.litmir.me/br/?b=22782&p=1>.
11. LiTMir — Ehlektronnaya Biblioteka. Radzinsky ES. *Lord, save and pacify Russia...* Moscow: Vagrius; 1993. (In Russ). Available from: <https://www.litmir.me/br/?b=602731&p=26>.
12. Methodological instructions No. 98/235. Ispol'zovanie individualiziruyushchikh sistem na osnove polimorfizma dliny amplifitsirovannykh fragmentov (PDAF) DNK v sudebno-meditsinskoj ehkspertize identifikatsii lichnosti i ustanovleniya rodstva. Available from: <http://docs.cntd.ru/document/556354310>. (In Russ).
13. Ivanov PL, Isaenko MV, Zemskova EYu. Methodological recommendations No. 2001/191. *Metod verifikatsii amplifikatsionnykh profilei DNK s pomoshch'yu primeneniya ehkstroforeza v raznykh gelevykh sredakh*. Moscow: Ministry of health of the Russian Federation, Russian center for forensic medical examination; 2002. (In Russ).
14. Methodological instructions No. 2001/4. *Primenenie molekulyarno-geneticheskoi individualiziruyushchei sistemy na osnove polimorfizma nukleotidnykh posledovatel'nostei mitokhondrial'noi DNK v sudebno-meditsinskoj ehkspertize identifikatsii lichnosti i ustanovleniya biologicheskogo rodstva*. Available from: http://www.tapotili.ru/doc/mu_mtdna_2001.pdf.
15. Ivanov PL, Frolova SA. Methodical instructions No. FS-2006-011. *Molekulyarno-geneticheskaya individualizatsiya biologicheskikh ob'ektov dlya sudebno-ehkspertnoi identifikatsii zhertv voennykh konfliktov, terroristicheskikh aktov i massovykh katastrof*. Novaya meditsinskaya tekhnologiya. Moscow; 2006. (In Russ).
16. Ivanov PL. Expert application of mitochondrial DNA sequence polymorphism analysis in forensic medical practice. New medical technology (reg. certificate of Roszdravnadzor no. FS-2006-305 dated October 31, 2006). (In Russ).
17. Federal law No. 242-FZ of December 3, 2008 “O gosudarstvennoi genomnoi registratsii v Rossiiskoi Federatsii” (s izmeneniyami i dopolnениями). Available from: <https://base.garant.ru/12163758/>. (In Russ).
18. Ivanov PL, Klevno VA, Zemskova EYu, et al. Complex application of molecular genetic technologies for identification of Russian citizens who died in the tsunami in Thailand. *Forensic Medical Examination*. 2007;(5):24–31. (In Russ).
19. Zemskova EYu, Kvacheva YuE, Kovalev AV, Ivanov PL. The death of Yasser Arafat: molecular genetic authentication of remains as a necessary condition for evaluating medical hypotheses of the cause of his death. *Forensic Medical Examination*. 2015;(6):4–14. (In Russ). doi: 10.17116/sudmed20155864-13.

ОБ АВТОРАХ • AUTHORS

* **КЛЕВНО Владимир Александрович**, д.м.н., профессор [Vladimir A. Klevno, Dr. Sci. (Med.), Prof.]; 129110, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2, кор. 1 [address: 1 bld 61/2, Shchepkina str. Moscow, Russia]; e-mail: vladimir.klevno@yandex.ru, SPIN-code: 2015-6548, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5693-4054>

ЗЕМСКОВА Елена Юрьевна, к.м.н., заведующая отделом молекулярно-генетических экспертиз [Elena Yu. Zemskova, Cand. Sci., Head of department]; e-mail: zemskova@rc-sme.ru, SPIN-code: 5835-2788

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЫ
И ЭКСПЕРТНОЙ ПРАКТИКИ — 2021»

21, 22 апреля • Москва
April 21, 22 • Moscow
2021



April 21, 22 • 2021
Moscow



INTERNATIONAL CONGRESS
“TOPICAL ISSUES OF FORENSIC MEDICINE
AND EXPERT PRACTICE — 2021”

INTERNATIONAL CONGRESS “Topical issues of forensic medicine and expert practice — 2021”

The first day of the Congress

April 21, Wednesday
08:00 – 17:30

Registration of participants
08:00 – 09:00

Opening of the congress
09:00 – 09:30

Morning plenary meeting
09:30 – 11:00

Poster section

Afternoon plenary meeting
12:00 – 13:30

Afternoon plenary meeting
(continuation)
14:00 – 15:30

The Forum
on the issues of forensic medicine for nurses
14:00 – 16:00

The 8th Congress of the Association of forensic experts • 16:00 - 17:30

The second day of the Congress

April 22, Thursday
10:00 – 17:00

<p>Section 1</p> <p>Theoretical, processual, organizational and methodical issues of forensics and expert practice. Forensic imaging and virtopsy</p>	<p>Section 2</p> <p>Forensic toxicology</p>	<p>Section 3</p> <p>Molecular genetic methods of human individualization, establishment of biological relationship and forensic identification</p>	<p>Section 4</p> <p>Medical and criminalistic researches in expert practice</p>	<p>Section 5</p> <p>The 5th Kryukov's readings</p>
<p>Section 6</p> <p>Histological research in the expert practice</p>	<p>Section 7</p> <p>Biochemical studies in expert practice</p>	<p>Section 8</p> <p>Forensic examination of victims</p>	<p>Section 9</p> <p>Expertise of professional offenses of medical workers</p>	<p>Section 10</p> <p>School of young scientists and specialists</p>



МИНИСТЕРСТВО
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
Российской Федерации
Ministry of Health
(Russia)



Russian Center
of Forensic Medical
Expertise



Vladimirskii Moscow
Regional Research
and Clinical Institute
(Russia)



SECHENOV
UNIVERSITY
LIFE SCIENCES
Sechenovskiy
University (Russia)
(Russia)



Pirogov Russian National
Research Medical
University (Russia)



Moscow State
University of Medicine
and Dentistry (Russia)



National Medical
House (Russia)



<http://afme.rubio.ru>

Уникальный архив медицинских исторических научных материалов уже доступен!

Впервые в России создан уникальный медицинский портал архива научных журналов, монографий, лекций и докладов российских ученых за историю развития науки <http://медархив.эко-вектор.рф>

С 1 декабря стал доступен электронный архив сканированных копий выпусков научных журналов по медицине. В его основе – коллекция российских научных журналов по различным направлениям в области медицины за период конца XIX – начала XXI века, включая метаданные публикаций, списки литературы, полные тексты статей или прямые ссылки на сайты издателей (при наличии).

Оцифрованы в формате скан-копий и находятся в открытом доступе архивы ряда важнейших изданий российской медицины. Данный проект реализует издательство «Эко-Вектор» при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ.

В настоящее время как никогда стало важным раскрытие богатства и многообразия научной жизни России. Портал «Электронный архив научных публикаций “Медицина”» создан в 2020 году с целью распространения научных знаний в понятной форме для широкого круга людей. Он призван стать научно-популярным информационным ресурсом, раскрывающим общественную ценность научной деятельности, вовлекающим российское общество в изучение текущих и прошлых достижений российской медицинской науки, демонстрирующим научные комментарии к событиям и явлениям в природе и обществе. В рамках проекта создаются скан-копии уникальных изданий докладов научных конференций, учебных курсов, лекций российских и зарубежных ученых.

За период развития российскими и советскими учеными создано огромное наследие, накоплены бесценные знания и опыт. Современным ученым эти материалы либо недоступны, либо труднодоступны, так как в оцифрованном виде и на русском языке данные о большей части научных публикаций не существовали.

Наибольшей популярностью среди ученых пользуются библиографические базы данных с материалами, опубликованными в научных изданиях. Монотематические ресурсы широко освещают издания в конкретной предметной области – Chemical Abstracts (химические науки), euDML (математические науки), Information System (физические науки), NASA Astrophysics Data System, InSpire, Physics Abstracts, International Nuclear, MathSciNet, zbMATH. При этом в нашей стране аналогичный ресурс разработан только по одному направлению – общероссийский математический портал Math-Net.Ru (проект Математического института им. В.А. Стеклова Российской академии наук), на котором размещены оцифрованные архивы научных российских журналов математических и физических наук. В связи с этим представляется актуальным создание аналогичных российских ресурсов и по остальным областям науки, в том числе медицине. Следует отметить, что РИНЦ, Web of Science и Scopus, наиболее популярные в России международные базы данных, прежде всего являются мультидисциплинарными порталами научного цитирования и по некоторым предметным областям обладают далеко не полной информацией.

Российская научная общественность нуждается в ресурсе, способствующем выявлению актуальных научных достижений, распространению научных знаний в доступной форме для широкого круга людей, освещению современных научных достижений, изобретений российских ученых. С помощью портала «Электронный архив научных публикаций “Медицина”» и публикаций оригинальной информации, отчетов, репортажей по широкому кругу тематических направлений в сфере медицины это стало возможным.