



<https://doi.org/10.29326/2304-196X-2026-15-1-28-37>
УДК 619:599.8:616.24-002:616-091.8



Патоморфологические, бактериологические и вирусологические особенности пневмоний у обезьян, содержащихся в неволе

В. А. Калашникова, Е. Ю. Радомская, Д. В. Булгин, В. И. Полякова, Д. И. Догадов, А. В. Демерчян, Н. В. Щербак,
Д. В. Чуканов, А. М. Гончаренко, А. А. Миносян, И. М. Аршба

Курчатовский комплекс медицинской приматологии ФГБУ Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
(ККМП НИЦ «Курчатовский институт»), ул. Академика Лапина, 177, с. Веселое, Адлерский район, г. Сочи, 354376, Краснодарский край, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. В ветеринарии проблема возникновения и лечения респираторных инфекций актуальна в связи с высоким уровнем заболеваемости среди разных видов животных. У обезьян, содержащихся в условиях неволи, пневмонии, наряду с желудочно-кишечными заболеваниями, являются одной из главных причин гибели.

Цель исследования. Изучение заболеваемости обезьян пневмонией, анализ спектра легочной микрофлоры, изучение патоморфологических изменений в легочной ткани.

Материалы и методы. При изучении 1862 случаев гибели обезьян патоморфологические, микроскопические и бактериологические исследования проводили по общепринятым методикам. Выявление возбудителей острых респираторных вирусных инфекций и антител к ним осуществляли методами полимеразной цепной реакции и иммуноферментного анализа при исследовании образцов легких и сывороток крови от 126 обезьян, погибших с диагнозом «пневмония» в 2021–2024 гг.

Результаты. У 865 обезьян postmortem поставлен диагноз «пневмония» (46,5%). Гибель от пневмоний малышей первого месяца жизни приближается к 100%. У детенышей возрастом до одного года показатель смертности составляет 65,4%. Полученные данные свидетельствуют о высокой частоте заболевания в этих возрастных группах. Гибель обезьян от пневмоний регистрируется на протяжении всего года. На основании патолого-анатомических исследований установлено, что чаще возникает двусторонняя полисегментарная бронхопневмония, реже – долевая фибринозная пневмония с развитием воспалительного процесса в правом легком. При микроскопическом исследовании в просвете бронхов выявляются гнойные экссудаты и кокковая микрофлора. Среди бактерий, выделенных из ткани легких, наибольший процент составляют энтеробактерии (58,5%) и грамположительные кокки (36,6%). Спектр выделенных видов микроорганизмов разнообразный, но в большинстве случаев представлен кишечными бактериями: *Escherichia coli* (66,1%), *Enterococcus* spp. (27,5%), *Proteus* spp. (31,5%). Из возможных бактериальных возбудителей пневмоний обнаружены *Staphylococcus aureus* (31,5%), *Klebsiella pneumoniae* (2,2%), *Pseudomonas aeruginosa* (0,8%), *Streptococcus pneumoniae* (0,6%). В стаде обезьян также циркулируют аденовирусы, вирусы парагриппа человека типа 1 и 3 и респираторно-синцитиальный вирус.

Заключение. При анализе возможной роли микроорганизмов в развитии пневмоний у обезьян необходимо учитывать, что у большинства животных заболевание развивалось на фоне патологий желудочно-кишечного тракта и при сниженном иммунитете.

Ключевые слова: обезьяны, пневмония, патоморфология, бактериология, вирусология

Благодарности: Исследование выполнено в рамках государственного задания НИЦ «Курчатовский институт» за счет средств госбюджета, входит в раздел научных исследований «Комплексные исследования физиологии, а также этиологии и патогенеза заболеваний обезьян различных видов, возраста и пола». Работа проведена с использованием оборудования ЦКП «Примат».

Для цитирования: Калашникова В. А., Радомская Е. Ю., Булгин Д. В., Полякова В. И., Догадов Д. И., Демерчян А. В., Щербак Н. В., Чуканов Д. В., Гончаренко А. М., Миносян А. А., Аршба И. М. Патоморфологические, бактериологические и вирусологические особенности пневмоний у обезьян, содержащихся в неволе. *Ветеринария сегодня*. 2026; 15 (1): 28–37. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2026-15-1-28-37>

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции: Калашникова Виктория Алексеевна, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории инфекционной патологии, ККМП НИЦ «Курчатовский институт», ул. Академика Лапина, 177, с. Веселое, Адлерский район, г. Сочи, 354376, Краснодарский край, Россия, vikky.aw@gmail.com

Pathomorphological, bacteriological and virological features of pneumonia in captive monkeys

Victoria A. Kalashnikova, Elena Yu. Radomskaya, Dmitry V. Bulgin, Veronika I. Polyakova, Dmitry I. Dogadov, Alvard V. Demerchyan,
Natalia V. Shcherbak, Dmitry V. Chukanov, Alexandra M. Goncharenko, Albert A. Minosyan, Ilona M. Arshba

Kurchatov Complex of Medical Primatology of National Research Centre “Kurchatov Institute”, ul. Academica Lapina, 177, Vesyoloye, Adlery City District, Sochi 354376, Krasnodar Krai, Russia

ABSTRACT

Introduction. Respiratory infections pose a significant challenge in veterinary practice due to their high prevalence across various animal species. Pneumonia and gastrointestinal diseases are leading causes of mortality in captive primates.

Objective. Study of pneumonia incidence in monkeys, the analysis of pulmonary microbiota composition, study of pathomorphological lesions in lung tissue.

Materials and methods. Common methods were used for pathomorphological, microscopic and bacteriological examinations of 1,862 dead monkeys. Lung samples and serum samples from 126 monkeys died of pneumonia in 2021–2024 were tested for acute respiratory viral pathogens as well as for antibodies to them with polymerase chain reaction (PCR) and enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA).

© Калашникова В. А., Радомская Е. Ю., Булгин Д. В., Полякова В. И., Догадов Д. И., Демерчян А. В., Щербак Н. В., Чуканов Д. В., Гончаренко А. М., Миносян А. А., Аршба И. М., 2026

Results. Pneumonia was postmortem diagnosed in 865 monkeys (46.5%). The mortality rate for pneumonia in baby monkeys during their first month of life reached 100%. In baby monkeys under one year of age, the mortality rate was 65.4%. The obtained data showed that the disease incidence in these age groups was high. Deaths of monkeys due to pneumonia were reported throughout the year. Based on postmortem examinations, bilateral polysegmental bronchopneumonia was the most frequent finding, lobar fibrinous pneumonia affecting the right lung was less common. Microscopic analysis detected purulent exudate and cocci bacteria in the bronchial lumen. The predominant bacteria isolated from lung tissue were enterobacteria (58.5%) and Gram-positive cocci (36.6%). Various microorganisms were isolated but the most frequently enteric bacteria were as follows: *Escherichia coli* (66.1%), *Enterococcus* spp. (27.5%) and *Proteus* spp. (31.5%). The following bacterial pathogens associated with pneumonia were detected: *Staphylococcus aureus* (31.5%), *Klebsiella pneumoniae* (2.2%), *Pseudomonas aeruginosa* (0.8%) and *Streptococcus pneumoniae* (0.6%). Adenoviruses, human parainfluenza viruses of type 1 and type 3 and respiratory syncytial virus (RSV) were also circulated in the monkey colony.

Conclusion. During analysis of microbial etiology of pneumonia in monkeys it shall be considered that pneumonia is frequently arisen as a secondary infection, heavily influenced by underlying gastrointestinal pathologies and immunosuppression.

Keywords: monkeys, pneumonia, pathomorphology, bacteriology, virology

Acknowledgements: The study performed as part of research topic "Comprehensive studies of monkey physiology and disease etiology/pathogenesis based on the monkey age, sex and species" was carried out within the framework of the state assignment to the National Research Center "Kurchatov Institute" and funded from the state budget. Equipment provided by the "Primat" Centre for common use of scientific equipment was used for the study.

For citation: Kalashnikova V. A., Radomskaya E. Yu., Bulgin D. V., Polyakova V. I., Dogadov D. I., Demerchyan A. V., Shcherbak N. V., Chukanov D. V., Goncharenko A. M., Minosyan A. A., Arshba I. M. Pathomorphological, bacteriological and virological features of pneumonia in captive monkeys. *Veterinary Science Today*. 2026; 15 (1): 28–37. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2026-15-1-28-37>

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

For correspondence: Victoria A. Kalashnikova, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, Laboratory of Infectious Pathology, Kurchatov Complex of Medical Primatology, National Research Centre "Kurchatov Institute", ul. Academica Lapina, 177, Vesyoloye, Adlersky City District, Sochi 354376, Krasnodar Krai, Russia, vikky.aw@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ

В ветеринарной практике проблема возникновения и лечения пневмоний актуальна в связи с высоким уровнем заболеваемости среди диких, домашних, сельскохозяйственных животных (кошки, собаки, крупный рогатый скот, свиньи, лошади и др.) и птиц. В основном пневмониями заболевают детеныши и молодые животные, при этом частота и тяжесть заболевания зависит от условий содержания, стресса, численности животных, их иммунного статуса, рациона питания, климата и техники производства, а также коинфекции различными патогенами [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. У домашних животных заболеванию часто подвержены взрослые и пожилые особи [4, 5, 6].

Низшие обезьяны также чувствительны к большинству патогенов человека, поэтому на них легко воспроизвести в сходной форме некоторые инфекционные заболевания людей [12]. В последние десятилетия в связи с резким сокращением популяций обезьян в местах естественного обитания и запретом отлова основным источником лабораторных приматов стали питомники, осуществляющие их разведение. Животные, содержащиеся в неволе, в большинстве случаев подвержены кишечным и респираторным заболеваниям. Одно из ведущих мест в заболеваемости занимает пневмония, часто приводящая к гибели животных [13, 14, 15]. Пневмония развивается как самостоятельный процесс, а также встречается в виде сопутствующего (вторичного) при желудочно-кишечных заболеваниях (острые или хронические гастриты и гастроэнтероколиты) [12, 16]. Кроме того, пневмония часто возникает среди особей, недавно завезенных из мест естественного обитания и проходящих акклиматизацию [17, 18].

Легкие – сложная экосистема с большим числом разнообразных микроорганизмов, взаимодействующих как между собой, так и с организмом хозяина [18, 19]. Существует взаимосвязь между микробиомом легких, ротоглотки и кишечника, которая влияет на развитие кишечных и легочных заболеваний (метаболические, иммунные и другие процессы). Происходит постоянная миграция микроорганизмов между ротоглоткой, верхними и нижними дыхательными путями, в связи с чем микробиом легких непрерывно изменяется. Доминирующая популяция и численность микро-

биома различны в здоровых и патологически измененных органах. На основании этой концепции инфекционные поражения легких рассматриваются как нарушение баланса присутствующих микробов, при этом от межмикробных взаимодействий зависит течение и исход пневмонии [19].

Важным этапом в диагностике пневмонии является выделение из дыхательного тракта и идентификация инфекционных агентов (бактерий, вирусов, грибов), принимающих участие в развитии инфекционного процесса [2, 20]. По литературным данным, менее 10% случаев пневмоний описывают как полимикробные, а в более 50% случаев этиологические агенты пневмоний у обезьян являются неустановленными [19]. Наиболее частыми причинами возникновения пневмоний у обезьян разных видов, содержащихся в неволе, по сведениям из литературных источников, являются *Streptococcus* spp., реже – *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* и другие бактерии (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Enterococcus* spp., *Morganella morganii*) [21, 22, 23, 24, 25]. Ранее сотрудниками Курчатовского комплекса медицинской приматологии (ККМП) НИЦ «Курчатовский институт» была показана причастность возбудителя парагриппа человека 3-го типа к патологии респираторного тракта павианов анубисов [26].

Актуальность проведенной работы состоит в том, что патологии респираторного тракта в этиологической структуре заболеваний у обезьян занимают доминирующую позицию и являются одной из главных причин гибели животных в неволе.

Новизна полученных данных заключается в обобщении результатов мониторинга гибели от пневмонии обезьян, содержащихся в условиях питомника (ранее подобные исследования в России не проводились). В связи с этим представляет интерес не только выявление бактериальной микрофлоры в легких погибших животных, изучение серологических и молекулярно-генетических маркеров острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ), но также описание особенностей патологически измененных легких.

Цель исследования – изучение видовой и возрастной структуры заболеваемости обезьян пневмонией, анализ спектра легочной микрофлоры, изучение патоморфологических изменений в легочной ткани.

Таблица 1
Характеристика возрастных групп погибших обезьян

Table 1
Characterization of dead monkeys by age groups

Вид обезьян	Возрастные группы						Всего
	до 1 мес.	до 11 мес.	1–3 года	4–10 лет	11–15 лет	16+ лет	
Макак-резус (<i>Macaca mulatta</i>)	52	45	116	176	86	129	604
Макак яванский (<i>Macaca fascicularis</i>)	73	32	78	148	76	94	501
Макак лапундер (<i>Macaca nemestrina</i>)	15	5	2	8	6	17	53
Африканская зеленая мартышка (<i>Chlorocebus aethiops ssp.</i>)	11	7	7	18	14	18	75
Павиан анубис (<i>Papio anubis</i>)	30	13	27	40	21	20	151
Павиан гамадрил (<i>Papio hamadryas</i>)	109	49	47	110	58	71	444
Другие виды	5	2	7	9	3	8	34
Всего	295	153	284	509	264	357	1862

Таблица 2
Характеристика погибших обезьян с диагнозом «пневмония»

Table 2
Characterization of fatal pneumonia cases in monkeys

Вид обезьян	Количество/%		
	всего	самки	самцы
Макак-резус	249/41,2	156/40,7	93/42,1
Макак яванский	221/44,1	129/39,5	92/52,9
Макак лапундер	33/62,3	21/70,0	12/52,2
Африканская зеленая мартышка	32/42,7	22/44,0	10/40,0
Павиан анубис	74/49,0	37/40,2	37/62,7
Павиан гамадрил	236/53,2	109/45,8	127/61,7
Другие виды	20/58,8	8/50,0	12/66,7
Всего	865/46,5	482/42,4	383/52,8

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Животные. В период с января 2019 по декабрь 2024 г. было изучено 1862 случая гибели обезьян разных видов от спонтанных заболеваний. Все животные содержались в питомнике ККМП НИЦ «Курчатовский институт». Погибшие самцы ($n = 726$) и самки ($n = 1136$) обезьян были в возрасте от новорожденности до 38 лет (табл. 1).

Патолого-анатомическое и микроскопическое исследования. Вскрытие тел умерших животных проводили в прозектуре лаборатории патологической анатомии ККМП. Для выявления патологических изменений исследовали внутренние органы и ткани погибших животных. При обнаружении макроскопических признаков воспаления легких образцы ткани отбирались для гистологического анализа. Образцы фиксировали в 10%-м нейтральном (рН 7,4) растворе формалина, далее проводили стандартную гистологическую обра-

ботку материала с последующей заливкой в парафиновую среду Histomix (ООО «БиоВитрум», Россия). Из полученных парафиновых блоков приготавливали гистологические срезы толщиной 4 мкм, которые окрашивали гематоксилином Ганзена (железотригематеиновый способ с квасцовым гематоксилином Ганзена / F. C. Ch. Hansen) и эозином, а также пикрофуксином по Ван Гизону (Van Gieson's stain) [27].

Обзорный морфологический анализ (микроскопическое исследование) выполнен на биологическом микроскопе для лабораторных исследований Axiolab.A1 (Carl Zeiss Microscopy GmbH, Германия). Для микрофотографирования использовали цифровую камеру Axiocam 105 color (Carl Zeiss Microscopy GmbH, Германия).

Бактериологическое исследование проводили по общепринятой методике: делали мазок-отпечаток легкого на предметном стекле, окрашивали по Граму и производили посев на диагностические питательные среды с последующей биохимической идентификацией выросших колоний микроорганизмов, как описано ранее [28].

Вирусологическое исследование. В работе использованы сыворотки крови и образцы легких от 126 обезьян, погибших с диагнозом «пневмония» в 2021–2024 гг., из них: 48 – макаки-резусы, 22 – макаки яванские, 7 – зеленые мартышки, 38 – павианы гамадрилы и 11 – павианы анубисы. Суспензию из легких готовили с помощью гомогенизатора Minily (Bertin Technologies, Франция) в соотношении 5–6 г материала на 1 мл 0,1M Na-фосфатного буфера с рН 7,4; центрифугировали 30 мин при 3000 об/мин на холодной центрифуге Allegra (Beckman Coulter, США) для удаления осадка. Полученный 10%-й супернатант применяли в дальнейшем исследовании.

Для детекции антител класса IgG, IgM и IgA к вирусу парагриппа типов 1 и 3, респираторно-синцитиальному вирусу (РСВ) и аденовирусу применяли тест-системы производства АО «ЭКОлаб» (Россия). Результаты иммуноферментного анализа (ИФА) учитывали на спектрофотометре лабораторном Immunochem-2100 (High Technology Inc., США) с использованием фильтра с длиной волны 450 нм. Реактивности сывороток в отношении респираторных вирусов оценивали по значениям ОП₄₅₀ (оптическая плотность исследуемых образцов сывороток при длине волны 450 нм в ИФА). Результаты интерпретировали в соответствии с инструкциями производителя.

Выделение нуклеиновых кислот производили из полученного 10%-го легочного супернатанта с использованием набора «РИБО-преп» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия) согласно инструкции производителя. Комплементарные ДНК синтезировали на матрице суммарной РНК с использованием набора реагентов «Реверта-Л» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия) в соответствии с инструкцией производителя. Полученные кДНК амплифицировали с использованием набора ПЦР-Real Time «Амплиценс® ОРВИ-скрин-FL» для выявления возбудителей острых респираторных вирусных инфекций (РСВ; метапневмовирус; вирус парагриппа 1, 2, 3 и 4-го типов; коронавирус; риновирус; аденовирус групп В, С и Е; бокавирус) согласно инструкции производителя. Проведение амплификации и анализ результатов осуществляли с помощью прибора Rotor-Gene Q (QIAGEN GmbH, Германия).

Статистическая обработка данных. Статистическую обработку и подсчет данных осуществляли при помощи программы GraphPadPrism 8. Для определения изменений частотных показателей в зависимости от года исследования или возраста применяли тренд-тест на основе критерия χ^2 (критерий согласия Пирсона). Все различия интерпретировали как достоверные при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам патолого-анатомических исследований за шестилетний период было выявлено 865 случаев

Таблица 3
Характеристика возрастных групп обезьян, погибших с диагнозом «пневмония»

Table 3
Characterization of monkeys died of pneumonia by age groups

Вид обезьян	Возрастные группы												p, χ^2 for trend*
	до 1 мес.		до 11 мес.		1–3 года		4–10 лет		11–15 лет		16+ лет		
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	
Макак-резус	47	90,4	25	55,6	46	39,7	62	35,2	24	27,9	45	34,9	0,0005 ↑↓
Макак яванский	72	98,6	22	68,8	22	28,2	41	27,7	23	30,3	41	43,6	0,7675
Макак лапундер	14	93,3	1	20,0	1	50,0	6	75,0	4	66,7	7	41,2	0,9643
Африканская зеленая мартышка	9	81,8	1	14,3	1	14,3	5	27,8	6	42,9	10	55,6	0,0258 ↓↑
Павиан анубис	27	90,0	9	69,2	9	33,3	13	32,5	8	38,1	8	40,0	0,1357
Павиан гамадрил	100	91,7	40	81,6	29	61,7	25	22,7	17	29,3	25	35,2	< 0,0001 ↓
Другие виды	5	100,0	2	100	5	71,4	4	44,4	1	33,3	3	37,5	0,9648
Всего	274	92,9	100	65,4	113	39,8	156	30,6	83	31,4	139	38,9	< 0,0001 ↓↑

* $p < 0,05$ (критерий χ^2 – статистические различия выявления диагноза «пневмония» по отношению к видам обезьян).

Стрелками указано направление тренда изменений частоты выявляемости по возрастам при статистической значимости теста.

* $p < 0.05$ (χ^2 test – statistical difference in pneumonia diagnosis rates between monkey species). Arrows indicate the trend in detection frequency by age, providing that the test result was statistically significant.

Таблица 4
Количество погибших от пневмонии обезьян по годам

Table 4
Number of monkeys died of pneumonia by year

Вид	Годы исследований						p, χ^2 for trend*
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Макак-резус	42	32	43	36	44	52	0,0075 ↑↓
Макак яванский	42	44	39	27	32	37	0,4535
Макак лапундер	6	9	3	3	8	4	0,7173
Африканская зеленая мартышка	5	5	2	6	10	4	0,3061
Павиан анубис	20	8	15	7	14	10	0,3494
Павиан гамадрил	43	42	40	45	38	28	0,3828
Другие виды	8	4	3	2	1	2	0,0177 ↓
Всего	166/46,6%	144/45,4%	145/38,2%	126/49,2%	147/51,9%	137/50,8%	0,0910

* $p < 0,05$ (критерий χ^2 – статистические различия выявления диагноза «пневмония» по отношению к видам обезьян). Стрелками указано направление тренда изменений частоты выявляемости с годами при статистической значимости теста.

* $p < 0.05$ (χ^2 test – statistical difference in pneumonia diagnosis rates between monkey species). Arrows indicate the trend in detection frequency by year, providing that the test result was statistically significant.

пневмонии (табл. 2), что составило 46,5% от общего числа погибших животных. Пневмонию у самцов выявляли чаще, чем у самок (52,8 и 42,4% соответственно). Смертность от заболевания у разных видов обезьян приблизительно одинаковая, за исключением павианов гамадрилов и макаков лапундеров. У этих видов обезьян пневмония явилась причиной смерти более 50% животных от общего числа погибших.

Согласно полученным данным, наиболее высокую смертность от пневмоний наблюдали у обезьян в первый месяц жизни (табл. 3).

Общее число погибших от пневмонии обезьян в среднем колеблется в диапазоне от 126 до 166 случаев в год и в про-

центном отношении остается приблизительно на одинаковом уровне в течение шести лет (табл. 4).

За последние шесть лет смертность обезьян первого месяца жизни неуклонно росла, и уже в 2024 г. причиной их гибели в 100% случаев явилась пневмония.

Анализируя сезонность гибели обезьян от пневмоний, отмечено, что более 50% случаев регистрировали в осенне-зимний период в 2020 и 2024 гг., а в летне-весенний – в 2023 г. В течение 2022 г. гибель животных от пневмоний была высока на протяжении всех сезонов.

Патоморфологические особенности пневмонии. У обезьян, живущих в условиях питомника, чаще регистрировали

Таблица 5
Количество выделенных культур микроорганизмов из легких обезьян, погибших от пневмонии (2019–2024 гг.)

Table 5
Number of microorganisms isolated from lungs of the monkeys died of pneumonia (2019–2024)

Микроорганизм	Годы исследований						p, χ^2 for trend	Всего
	2019	2020	2021	2022	2023	2024		
<i>E. coli</i>	112	100	106	85	87	82	0,2274	572
Представители <i>Proteaeae</i>	51	50	52	42	62	44	0,0002 ↑↓	301
<i>Klebsiella</i> spp.	18	8	5	4	3	3	0,0048 ↓	41
<i>Enterobacter</i> spp.	7	4	4	1	4	6	0,5613	26
<i>Citrobacter</i> spp.	7	4	0	2	2	0	0,0344 ↑↓	15
Другие энтеробактерии	4	5	1	4	4	1	0,9126	19
<i>Ps. aeruginosa</i>	1	2	2	0	1	1	0,9926	7
Другие неферментирующие бактерии	0	0	1	0	2	6	< 0,0001 ↑	9
<i>Bacillus</i> spp.	1	1	6	4	3	7	0,0024 ↓↑	22
Другие грамположительные палочки	27	10	0	0	3	2	< 0,0001 ↓	42
<i>Staphylococcus</i> spp.	123	64	41	40	62	25	< 0,0001 ↓	355
<i>Enterococcus</i> spp.	53	49	40	31	36	29	0,9856	238
Другие грамположительные кокки, в том числе <i>Streptococcus pneumoniae</i>	6	3	0	1	2	0	0,0503	12
<i>Candida</i> spp.	0	0	1	0	0	0	0,9320	1
Всего	410	300	259	214	271	206	< 0,0001 ↓	1660

* $p < 0,05$ (критерий χ^2 – статистические различия выявляемости по отношению к видам микроорганизмов). Стрелками указано направление тренда изменений частоты выявляемости с годами при статистической значимости теста.

* $p < 0.05$ (χ^2 test – statistical difference in detection frequency between microorganism species). Arrows indicate the trend in detection frequency by year, where the test result was statistically significant.

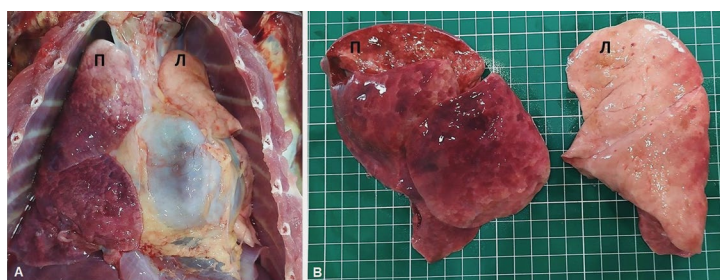


Рис. 1. Макрофотография органокомплекса «сердце – легкие» при полисегментарной бронхопневмонии (макак яванский, ♀, 3 года): А – общий вид; В – поражение всех долей правого легкого; П – правое легкое; Л – левое легкое

Fig. 1. Macrophotography of heart – lung complex in the monkey with poly-segmental bronchopneumonia (*Macaca fascicularis*, ♀, 3 years old): А – general view; В – all lobes of the right lung are affected; П – right lung; Л – left lung



Рис. 2. Макрофотография органокомплекса «сердце – легкие» при фибринозной пневмонии, тотальное поражение всех долей правого и левого легких (мартышка-гусар, ♂, 10 лет): А – общий вид; В – нити фибрина на висцеральной плевре правого легкого

Fig. 2. Macrophotography of heart – lung complex in the monkey with fibrinous pneumonia (*Erythrocebus patas*, ♂, 10 years old), all lobes of the right and left lungs are completely affected: А – general view; В – fibrin threads on the visceral pleura of the right lung

полисегментарную бронхопневмонию и намного реже – дельтовую фибринозную пневмонию, напоминающую крупозную пневмонию у человека. Анатомически наиболее часто патологический процесс характеризовался двусторонним поражением легких, преимущественно правого. При одностороннем поражении пневмонию чаще наблюдали только в правом легком (рис. 1).

Крупозная пневмония у обезьян характеризуется лобарным фибринозным воспалением с поражением плевры. Помимо лобарного поражения, выявляли крупнофокусные очаги пневмонии в центре долей или с выходом под плевру. Пораженная легочная ткань безвоздушная, серо-красного цвета, плотной консистенции. С поверхности разреза пораженного легкого при сдавливании отделялась мутная пенная жидкость. Лимфатические узлы легких имели увеличенные размеры. Зарегистрированы случаи тотального поражения всех долей правого и левого легких (рис. 2), где альвеолы были заполнены преимущественно фибринозно-лейкоцитарным экссудатом с увеличением содержания серозной жидкости.

В альвеолах при крупозной пневмонии выявляли фибрин, дегенерированные лейкоциты и другие продукты клеточного распада. Встречались участки легочной ткани, содержащие в альвеолах исключительно эритроциты. Наблюдали выраженную гиперемию кровеносных сосудов с пристеночным накоплением лейкоцитов и стазы в капиллярах межальвеолярных перегородок (рис. 3).

Во всех случаях крупозной пневмонии отмечены очаги гнойного расплавления ткани, локализующиеся, как правило, вокруг пораженных бронхов. В просвете бронхов содержался гнойный экссудат и кокковая микрофлора.

Бронхопневмонии встречались как самостоятельно, так и в качестве сопутствующего заболевания, осложняющего патологии желудочно-кишечного тракта. При бронхопневмонии в легких обнаруживали множественные мелкофокусные, нередко сливающиеся очаги воспаления серо-красной или синюшно-багровой окраски, локализующиеся по ходу ветвления бронхов. Вокруг участков воспаления легочная ткань отечная, с гиперемией или выраженной эмфиземой, что придает поверхности разреза пестрый вид (рис. 4).

Микроскопическая картина воспаления, так же как при крупозной пневмонии, характеризовалась разнообразием экссудата. Наблюдали очаги ткани, содержащие в альвеолах серозную жидкость с примесью эритроцитов и полиморфный клеточный экссудат. Часто в экссудате преобладали лейкоциты и слизь с большим количеством бактериальной микрофлоры. Во всех случаях воспалительные изменения в легких сочетались с развитием очаговых ателектазов и очаговой эмфиземы (рис. 5).

Таким образом, крупозная пневмония и бронхопневмония у обезьян, содержащихся в питомнике ККМП, характеризовались разнообразием морфологических изменений в легких. По-видимому, это связано с различными свойствами возбудителей заболевания.

У большинства погибших животных отмечали бессимптомное течение пневмонии, диагноз установили лишь на вскрытии. Дифференцировать крупозную пневмонию от бронхопневмонии иногда не представлялось возможным из-за стертости симптомов. В некоторых случаях наблюдали внутрилегочные осложнения – гнойные бронхиты, лимфангоиты, очаги гнойного воспаления, крайне редко – эмпиему плевры. Регистрировали внелегочные осложнения – гнойный менингит, серозно-гнойный перикардит.

Микробный пейзаж легких. Исследование микрофлоры легких обезьян показало, что во всех мазках-отпечатках были обнаружены грамположительные кокки. В результате бактериологического исследования за шесть лет было выделено 1660 микроорганизмов, из которых большую часть составляли представители семейства *Enterobacteriaceae* (58,5%), грамположительная кокковая микрофлора обнаружена

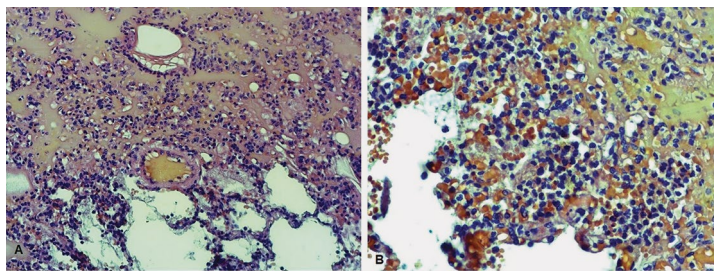


Рис. 3. Микроскопические изменения в легких при лобарной пневмонии (макак-резус, ♂, 5 лет): А – альвеолярный отек, в просвете альвеол нити фибрина, дегенерированные лейкоциты (окраска гематоксилином и эозином, увеличение 200х); В – альвеолярный отек, скопления эритроцитов и лейкоцитов в просвете альвеол (окраска гематоксилином и эозином, увеличение 400х)

Fig. 3. Microscopic lesions in lungs of the monkey with lobar pneumonia (*Macaca mulatta*, ♂, 5 years old): A – alveolar edema, fibrin threads in the alveolar lumen, degenerated leukocytes (hematoxylin and eosin staining, magnification 200x); B – alveolar edema, erythrocyte and leukocyte accumulations in alveolar lumen (hematoxylin and eosin staining, magnification 400x)

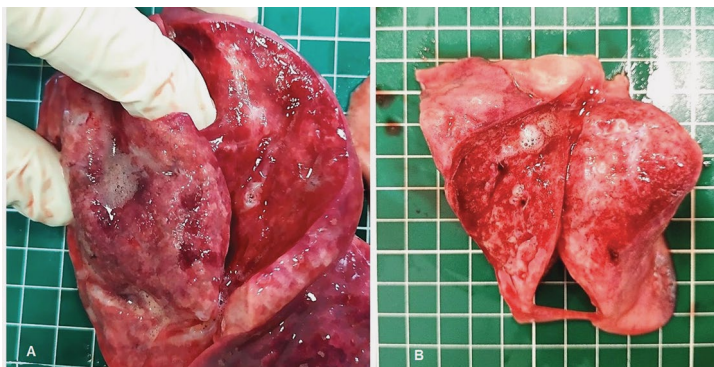


Рис. 4. Макроскопические изменения в легких при бронхопневмонии (папиан анубис, ♂, 5 лет): А, В – альвеолярный отек (выделение пенной жидкости на разрезе), пестрый рисунок ткани легкого

Fig. 4. Macroscopic lesions in lungs of the monkey with bronchopneumonia (*Papio anubis*, ♂, 5 years old): A, B – alveolar edema (foamy fluid on section), mottled pattern in lung tissue

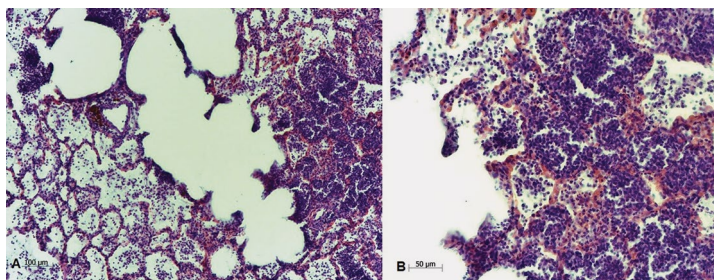


Рис. 5. Микроскопические изменения в легких при бронхопневмонии (папиан анубис, ♂, 5 лет): А – очаговая эмфизема (расширенные альвеолы, истонченные и местами разорванные стенки альвеол), полиморфный клеточный экссудат в просвете альвеол (окраска гематоксилином и эозином, увеличение 100х); В – полиморфный клеточный экссудат в просвете альвеол (окраска гематоксилином и эозином, увеличение 200х)

Fig. 5. Microscopic lesions in lungs of the monkey with bronchopneumonia (*Papio anubis*, ♂, 5 years old): A – focal emphysema (dilated alveoli, thinned and partly disrupted alveolar walls), polymorphous cellular exudate in the alveoli lumen (hematoxylin and eosin staining, magnification 100x); B – polymorphous cellular exudate in the alveoli lumen (hematoxylin and eosin staining, magnification 200x)

Таблица 6
Маркеры вирусных инфекций

Table 6
Indicators of viral infections

Маркеры Вид обезьян	Вирус парагриппа 1-го типа		Вирус парагриппа 3-го типа		PCB		Аденовирус
	IgG	IgA	IgG	IgA	IgG	IgM	IgG
Обезьяны, погибшие в 2021–2022 гг.							
Макак-резус	10/15* 66,7%	0/15 0%	0/15 0%	0/15 0%	н. д.	н. д.	2/15 13,3%
Макак яванский	3/4 75,0%	0/4 0%	0/4 0%	0/4 0%	н. д.	н. д.	0/4 0%
Африканская зеленая мартышка	1/3 33,3%	0/3 0%	0/3 0%	0/3 0%	н. д.	н. д.	0/3 0%
Павиан гамадрил	3/15 20,0%	0/15 0%	0/15 0%	0/15 0%	н. д.	н. д.	0/15 0%
Павиан анубис	0/4 0%	0/4 0%	0/4 0%	0/4 0%	н. д.	н. д.	0/4 0%
Всего	17/41 41,5%	0/41 0%	0/41 0%	0/41 0%	н. д.	н. д.	2/41 4,9%
Обезьяны, погибшие в 2023–2024 гг.							
Макак-резус	0/33 0%	0/33 0%	0/33 0%	0/33 0%	0/33 0%	8/33 24,2%	4/33 12,1%
Макак яванский	1/18 5,6%	0/18 0%	0/18 0%	0/18 0%	0/18 0%	9/18 50,0%	1/18 5,6%
Африканская зеленая мартышка	0/4 0%	0/4 0%	2/4 50,0%	0/4 0%	1/4 25%	2/4 50,0%	1/4 25,0%
Павиан гамадрил	0/23 0%	0/23 0%	3/23 13,0%	0/23 0%	0/23 0%	8/23 34,8%	2/23 8,7%
Павиан анубис	0/7 0%	0/7 0%	0/7 0%	0/7 0%	0/7 0%	3/7 42,9%	1/7 14,3%
Всего	1/85 1,2%	0/85 0%	5/85 5,9%	0/85 0%	1/85 1,2%	30/85 35,3%	9/85 10,6%
ИТОГО	18/126 14,3%	0/126 0%	5/126 4,0%	0/126 0%	1/85 1,2%	30/85 35,3%	11/126 8,7%

* положительный результат (positive serum samples) / количество исследованных сывороток (number of tested serum samples); н. д. – нет данных (no data).

в 36,6% случаев, доля неферментирующих бактерий, в том числе *Pseudomonas aeruginosa*, была равна 1,0%, недифференцированных грамположительных палочек – 3,8% (табл. 5).

Статистический анализ показал значимые изменения в выявляемости некоторых микроорганизмов за годы исследования ($p < 0,0001$), что свидетельствовало о сдвигах в составе микрофлоры легких.

Количество представителей трибы *Proteeae* варьировало без явной тенденции к росту или снижению, что указывает на динамическое изменение роли этих микроорганизмов ($p = 0,0002$). Число выявлений *Klebsiella* spp. с годами сократилось ($p = 0,0048$), что может свидетельствовать об уменьшении значения данного возбудителя в развитии пневмонии. Количество случаев обнаружения *Citrobacter* spp. ($p = 0,0344$) и *Bacillus* spp. ($p = 0,0024$) варьировало в разные годы. Несмотря на высокую частоту выделения *Staphylococcus* spp., отмечается тенденция к заметному снижению ($p < 0,0001$) в последние годы (от 123 до 25). Также наблюдали сокращение случаев выявляемости грамположительных палочек ($p < 0,0001$). Неферментирующие грамотрицатель-

ные палочки из легких выделяли редко, однако в 2024 г. они были обнаружены в 6 случаях ($p < 0,0001$). Общий уровень изолированных микроорганизмов снижался с годами (от 410 в 2019 г. до 206 в 2024 г.), что было подтверждено статистическими данными ($p < 0,0001$).

Если рассматривать микробный пейзаж, то лидирующую позицию занимали *E. coli*, которые обнаружены в легких 66,1% обезьян, на втором месте – *Staphylococcus* spp., в том числе *S. aureus* (41,1%), далее – представители *Proteeae* (*Proteus* spp., *Providencia* spp., *M. morganii*) и *Enterococcus* spp. (34,8 и 27,5% соответственно). В редких случаях была выявлена другая микрофлора. За анализируемый период из основных бактериальных возбудителей пневмоний чаще выделяли *S. aureus* – у 267 обезьян (31,5%), другие обнаружены в единичных случаях, а именно: *K. pneumoniae* – у 19 обезьян (2,2%), *Ps. aeruginosa* – у 7 обезьян (0,8%), *St. pneumoniae* – у 5 обезьян (0,6%). В 7 случаях (0,8%) на питательных средах отсутствовал рост бактерий. Также у 17 обезьян с пневмонией не был взят материал для исследования в связи с трупным разложением. Имели место бактериальные ассоциации,

однако за анализируемый период количество случаев их выявления уменьшилось. Так, в 2019 г. отмечено 89% ассоциаций, а в 2024 – 52%, при этом явно заметно снижение частоты обнаружения 4-компонентных микробных ассоциаций.

Анализируя возможную роль выделенных микроорганизмов в развитии пневмонии у обезьян, необходимо учитывать, что у большинства из них заболевание развивалось на фоне желудочно-кишечной патологии и при сниженном иммунитете. Об этом свидетельствует обнаружение представителей кишечной группы бактерий в легких, а также затяжной характер течения пневмонии с нечеткими клиническими симптомами. Исключение составляют *S. aureus*, так как ранее проведенные молекулярно-генетические исследования показали высокий патогенный потенциал этого возбудителя и тропность некоторых штаммов к легочной ткани [29, 30].

При обследовании на наличие маркеров ОРВИ 126 обезьян, погибших в 2021–2024 гг. с диагнозом «пневмония», антитела класса G, свидетельствующие о постинфекционном иммунитете, были обнаружены к вирусу парагриппа 1-го и 3-го типа (14,3 и 4,0% соответственно), РСВ (1,2%), а также аденовирусу (8,7%). Антитела, указывающие на период острой инфекции (IgA, IgM), были обнаружены только к РСВ (35,3%). С помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) в паренхиме легких ПНК/ДНК возбудителей ОРВИ обнаружено не было (табл. 6).

У погибших в 2021–2022 гг. обезьян ($n = 41$) антитела класса G были выявлены только к вирусу парагриппа 1-го типа (41,5%) и аденовирусу (4,9%), а к вирусу парагриппа 3-го типа обнаружены не были. Серологические маркеры, свидетельствующие об острой инфекции, также установлено не было.

У животных, погибших в 2023–2024 гг. с диагнозом «пневмония» ($n = 85$), в сыворотках крови были выявлены IgM к РСВ (35,3%), а наличие IgA к вирусу парагриппа 1-го и 3-го типа не установлено. Кроме того, антитела класса G, свидетельствующие о постинфекционном иммунитете, были обнаружены к вирусу парагриппа 1-го и 3-го типа (1,2 и 5,9% соответственно), РСВ (1,2%), а также аденовирусу (10,6%).

ВЫВОДЫ

1. Пневмония является наиболее распространенной причиной гибели обезьян в питомнике ККМП (46,5%) и часто возникает на фоне желудочно-кишечных заболеваний у ослабленных животных, что согласуется с ранее опубликованными данными.

2. Наиболее высокая смертность от пневмоний наблюдалась у детенышей в возрасте до месяца (92,9%) и первого года жизни (65,4%). Следовательно, наиболее уязвимыми к развитию пневмонии являлись содержащиеся в неволе обезьяны от рождения до 1 года.

3. Наиболее часто возникала двусторонняя полисегментарная бронхопневмония, реже – долевая фибринозная пневмония, напоминающая крупозную пневмонию у человека, с преимущественным поражением правого легкого.

4. Спектр выделенной бактериальной микрофлоры из пораженных пневмонией легких в основном составляли представители энтеробактерий (58,5%) и грамположительной кокковой микрофлоры (36,6%), при этом *S. aureus* был выделен в 41,1% случаев. При микроскопическом исследовании в тканях легкого также была обнаружена кокковая микрофлора.

5. Установлена циркуляция аденовируса, вируса парагриппа человека 1-го и 3-го типа, а также РСВ среди обезьян, погибших от пневмонии. Высокий процент IgM к РСВ свидетельствовал о возможной причастности этого вируса к патологии респираторного тракта у обезьян.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костылева О. А. Стафилококкозы собак и кошек (клиника, лечение). *Вестник Алтайского государственного университета*. 2005; (2): 49–52. <https://elibrary.ru/ircoun>

2. Козлова С. В., Краснолобова Е. П., Веремеева С. А. К вопросу о грибково-бактериальных ассоциациях органов респираторной системы птиц. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2022; (8): 145–150. <https://elibrary.ru/nizvrw>

3. Кудряшов А. А., Балабанова В. И., Пудовкин Д. Н., Беляева Е. В. Патологоанатомическая диагностика инфекционных респираторных болезней крупного рогатого скота в агрохозяйствах. *Актуальные вопросы ветеринарной биологии*. 2017; (1): 59–65. <https://elibrary.ru/ygroux>

4. Шульга Н. Н., Шульга И. С., Дикунина С. С., Плавшак Л. П. Распространение респираторных болезней телят в Амурской области. *Дальневосточный аграрный вестник*. 2016; (3): 90–93. <https://elibrary.ru/wxotyh>

5. Полищук С. В., Белявцева Е. А. Диагностика энзоотической пневмонии свиней в ООО «Велес-Крым». *Известия сельскохозяйственной науки Тавриды*. 2015; (1): 164–171. <https://elibrary.ru/wfdujf>

6. Наумов М. М., Кононова Т. А. Инфекционные пневмонии кошек, анализ заболеваемости на базе Курского ветеринарного центра «Бетховен». *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2022; (4): 82–85. <https://elibrary.ru/bddknd>

7. Stephenson T., Lee K., Griffith J. E., McLelland D. J., Wilkes A., Bird P. S., et al. Pulmonary actinomycosis in South Australian koalas (*Phascolarctos cinereus*). *Veterinary Pathology*. 2021; 58 (2): 416–422. <https://doi.org/10.1177/0300985820973459>

8. Black S. R., Barker I. K., Mehren K. G., Crawshaw G. J., Rosendal S., Ruhne L., et al. An epizootic of *Mycoplasma ovipneumoniae* infection in captive Dall's sheep (*Ovis dalli dalli*). *Journal of Wildlife Diseases*. 1988; 24 (4): 627–635. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-24.4.627>

9. Zhao W., Tian Q., Luo Y., Wang Y., Yang Z.-X., Yao X.-P., et al. Isolation, identification, and genome analysis of lung pathogenic *Klebsiella pneumoniae* (LPKP) in forest musk deer. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 2017; 48 (4): 1039–1048. <https://doi.org/10.1638/2016-0241.1>

10. McClure S., Sibert G., Hallberg J., Bade D. Efficacy of a 2-dose regimen of a sustained release ceftiofur suspension in horses with *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* bronchopneumonia. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. 2011; 34 (5): 442–447. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.2011.01267.x>

11. Schmidt V., Marschang R. E., Abbas M. D., Ball I., Szabo I., Helmuth R., et al. Detection of pathogens in *Boidae* and *Pythonidae* with and without respiratory disease. *Veterinary Record*. 2013; 172 (9):236. <https://doi.org/10.1136/vr.100972>

12. Крылова П. И. Сравнительная характеристика нозологического профиля людей и обезьян разных видов. Лабораторные приматы для решения актуальных проблем медицины и биологии: материалы симпозиума. М.: Издательство РАМН; 2004; 18–21.

13. Dick E. J. Jr., Owston M. A., David J. M., Sharp R. M., Rouse S., Hubbard G. B. Mortality in captive baboons (*Papio* spp.): a 23-year study. *Journal of Medical Primatology*. 2014; 43 (3): 169–196. <https://doi.org/10.1111/jmp.12101>

14. Bommineni Y. R., Dick E. J. Jr., Malapati A. R., Owston M. A., Hubbard G. B. Natural pathology of the baboon (*Papio* spp.). *Journal of Medical Primatology*. 2011; 40 (2): 142–155. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0684.2010.00463.x>

15. Laurence H., Kumar S., Owston M. A., Lanford R. E., Hubbard G. B., Dick E. J. Jr. Natural mortality and cause of death analysis of the captive chimpanzee (*Pan troglodytes*): A 35-year review. *Journal of Medical Primatology*. 2017; 46 (3): 106–115. <https://doi.org/10.1111/jmp.12267>

16. Лапин Б. А., Джикидзе Э. К., Крылова П. И., Стасилевич З. К., Яковлева Л. А. Проблемы инфекционной патологии обезьян. М.: Издательство РАМН; 2004. 136 с.

17. Лапин Б. А., Джикидзе Э. К., Фридман Э. П. Руководство по медицинской приматологии. М.: Медицина; 1987. 188 с.

18. Li R., Li J., Zhou X. Lung microbiome: new insights into the pathogenesis of respiratory diseases. *Signal Transduction and Targeted Therapy*. 2024; 9:19. <https://doi.org/10.1038/s41392-023-01722-y>

19. Вечерковская М. Ф., Тец Г. В., Кардава К. М., Артеменко Н. К., Заславская Н. В., Михайлова Д. В. и др. Типичные и нетипичные бактериальные возбудители заболеваний дыхательной системы. *Практическая пульмонология*. 2021; (1): 87–94. <https://elibrary.ru/fqlwez>

20. Догадов Д. И., Кюрегян К. К., Миносян А. А., Гончаренко А. М., Шмат Е. В., Михайлов М. И. Острые респираторные вирусные инфекции у обезьян. *Вопросы вирусологии*. 2025; 70 (1): 7–24. <https://doi.org/10.36233/0507-4088-293>

21. Saputro S., Saepuloh U., Darusman H. S., Putriyani W., Permanawati, Ayuningsih E. D., et al. *Klebsiella pneumoniae* infection in cynomolgus monkeys at primate research center facility in Indonesia. *Journal of Medical Primatology*. 2023; 52 (6): 361–368. <https://doi.org/10.1111/jmp.12665>

22. Ihms E. A., Daniels J. B., Koivisto C. S., Barrie M. T., Russell D. S. Fatal *Streptococcus anginosus*-associated pneumonia in a captive Sumatran

orangutan (*Pongo abelii*). *Journal of Medical Primatology*. 2014; 43 (1): 48–51. <https://doi.org/10.1111/jmp.12085>

23. Szentiks C. A., Köndgen S., Silinski S., Speck S., Leendertz F. H. Lethal pneumonia in a captive juvenile chimpanzee (*Pan troglodytes*) due to human-transmitted human respiratory syncytial virus (HRSV) and infection with *Streptococcus pneumoniae*. *Journal of Medical Primatology*. 2009; 38 (4): 236–240. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0684.2009.00346.x>

24. Silva V. D., Shridhar P. B., Gonzalez O. D., Dick E. J. Jr., Shivanna V. *Pseudomonas* infections in the common marmoset (*Callithrix jacchus*): gross and histopathological findings. *Journal of Medical Primatology*. 2025; 54 (2):e70016. <https://doi.org/10.1111/jmp.70016>

25. Davis K. L., Gonzalez O., Kumar S., Dick E. J. Jr. Pathology associated with *Streptococcus* spp. infection in baboons (*Papio* spp.). *Veterinary Pathology*. 2020; 57 (5): 714–722. <https://doi.org/10.1177/0300985820941496>

26. Корзая Л. И., Догадов Д. И., Гончаренко А. М., Карлсен А. А., Кюрегян К. К., Михайлов М. И. Распространение маркёров респираторных вирусов человека среди обезьян Адлерского приматологического центра. *Вопросы вирусологии*. 2021; 66 (6): 425–433. <https://doi.org/10.36233/0507-4088-77>

27. Меркулов Г. А. Курс патологистологической техники. 5-е изд., испр. и доп. Л.: Медицина; 1969. 423 с.

28. Калашникова В. А., Султанова О. А. Место *Staphylococcus aureus* в этиологической структуре возбудителей пневмоний у обезьян, содержащихся в Адлерском питомнике. *Астраханский медицинский журнал*. 2017; 12 (2): 36–43. <https://elibrary.ru/zeulez>

29. Калашникова В. А. Молекулярное типирование метициллин-чувствительных *Staphylococcus aureus* (MSSA), изолированных от обезьян, на основе полиморфизма коагулазного гена. *Ветеринария сегодня*. 2019; (3): 57–62. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2019-3-30-57-62>

30. Калашникова В. А. Вирулентные характеристики *Staphylococcus aureus*, выделенных при пневмониях у обезьян, живущих в условиях неволи. *Лабораторные животные для научных исследований*. 2020; (3): 25–33. <https://doi.org/10.29296/2618723X-2020-03-04>

REFERENCES

1. Kostyleva O. A. Staphylococcosis in dogs and cats (clinical aspects, treatment). *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2005; (2): 49–52. <https://elibrary.ru/ircoun> (in Russ.)

2. Kozlova S. V., Krasnolobova E. P., Veremeeva S. A. On the question of fungal-bacterial associations of the respiratory system organs of birds. *Vestnik of Kursk State Agricultural Academy*. 2022; (8): 145–150. <https://elibrary.ru/nizvrh> (in Russ.)

3. Kudriashov A. A., Balabanova V. I., Pudovkin D. N., Belyaeva E. V. Pathologic diagnosis of infectious respiratory diseases of cattle on farms. *Actual questions of Veterinary Biology*. 2017; (1): 59–65. <https://elibrary.ru/ygroux> (in Russ.)

4. Shulga N. N., Shulga I. S., Dikunina S. S., Plavshak L. P. The spread of calves' respiratory diseases in the Amur region. *Far Eastern Agricultural Journal*. 2016; (3): 90–93. <https://elibrary.ru/wxotyh> (in Russ.)

5. Polishchuk S. V., Belyavtseva E. A. Diagnosis enzootic pneumonia pigs at farm "Veles-Crimea". *Transactions of Taurida Agricultural Science*. 2015; (1): 164–171. <https://elibrary.ru/wfdujf> (in Russ.)

6. Naumov M. M., Kononova T. A. Infectious pneumonia in cats, analysis of incidence on the basis of the Kursk veterinary center "Beethoven". *Vestnik of Kursk State Agricultural Academy*. 2022; (4): 82–85. <https://elibrary.ru/bddknd> (in Russ.)

7. Stephenson T., Lee K., Griffith J. E., McLelland D. J., Wilkes A., Bird P. S., et al. Pulmonary actinomycosis in South Australian koalas (*Phascolarctos cinereus*). *Veterinary Pathology*. 2021; 58 (2): 416–422. <https://doi.org/10.1177/0300985820973459>

8. Black S. R., Barker I. K., Mehren K. G., Crawshaw G. J., Rosendal S., Ruhnke L., et al. An epizootic of *Mycoplasma ovipneumoniae* infection in captive Dall's sheep (*Ovis dalli dalli*). *Journal of Wildlife Diseases*. 1988; 24 (4): 627–635. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-24.4.627>

9. Zhao W., Tian Q., Luo Y., Wang Y., Yang Z.-X., Yao X.-P., et al. Isolation, identification, and genome analysis of lung pathogenic *Klebsiella pneumoniae* (LPKP) in forest musk deer. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 2017; 48 (4): 1039–1048. <https://doi.org/10.1638/2016-0241.1>

10. McClure S., Sibert G., Hallberg J., Bade D. Efficacy of a 2-dose regimen of a sustained release ceftiofur suspension in horses with *Streptococcus equi* subsp. *zoepidemicus* bronchopneumonia. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. 2011; 34 (5): 442–447. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.2011.01267.x>

11. Schmidt V., Marschang R. E., Abbas M. D., Ball I., Szabo I., Helmuth R., et al. Detection of pathogens in *Boidae* and *Pythonidae* with and without respiratory disease. *Veterinary Record*. 2013; 172 (9): 236. <https://doi.org/10.1136/vr.100972>

12. Krylova R. I. Sravnitel'naya kharakteristika nozologicheskogo profilya lyudei i obez'yan raznykh vidov = Comparative characterization of nosological profiles: humans vs monkeys of different species. *Laboratornye primaty dlya resheniya aktual'nykh problem meditsiny i biologii: materialy simpoziuma = Laboratory Primates: Key Models for Modern Medical and Biological Research: Symposium Proceedings*. Moscow: RAMS Publishing House; 2004; 18–21 (in Russ.)

13. Dick E. J. Jr., Owston M. A., David J. M., Sharp R. M., Rouse S., Hubbard G. B. Mortality in captive baboons (*Papio* spp.): a 23-year study. *Journal of Medical Primatology*. 2014; 43 (3): 169–196. <https://doi.org/10.1111/jmp.12101>

14. Bommineni Y. R., Dick E. J. Jr., Malapati A. R., Owston M. A., Hubbard G. B. Natural pathology of the baboon (*Papio* spp.). *Journal of Medical Primatology*. 2011; 40 (2): 142–155. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0684.2010.00463.x>

15. Laurence H., Kumar S., Owston M. A., Lanford R. E., Hubbard G. B., Dick E. J. Jr. Natural mortality and cause of death analysis of the captive chimpanzee (*Pan troglodytes*): A 35-year review. *Journal of Medical Primatology*. 2017; 46 (3): 106–115. <https://doi.org/10.1111/jmp.12267>

16. Lapin B. A., Dzhikidze E. K., Krylova R. I., Stasilevich Z. K., Yakovleva L. A. Problems of infectious pathology of monkeys. Moscow: RAMS Publishing House; 2004. 136 p. (in Russ.)

17. Lapin B. A., Dzhikidze E. K., Fridman E. P. Medical primatology guide. Moscow: Meditsina; 1987. 188 p. (in Russ.)

18. Li R., Li J., Zhou X. Lung microbiome: new insights into the pathogenesis of respiratory diseases. *Signal Transduction and Targeted Therapy*. 2024; 9:19. <https://doi.org/10.1038/s41392-023-01722-y>

19. Vecherkovskaya M. F., Tets G. V., Kardava K. M., Artemenko N. K., Zaslavskaya N. V., Mikhailova D. V., et al. Typical and atypical bacterial pathogens of the respiratory system. *Practical Pulmonology*. 2021; (1): 87–94. <https://elibrary.ru/fqlwz> (in Russ.)

20. Dogadov D. I., Kyuregyan K. K., Minosyan A. A., Goncharenko A. M., Shmat E. V., Mikhailov M. I. Acute respiratory viral infections in monkeys. *Problems of Virology*. 2025; 70 (1): 7–24. <https://doi.org/10.36233/0507-4088-293> (in Russ.)

21. Saputro S., Saepuloh U., Darusman H. S., Putriyani W., Permanawati, Ayuningsih E. D., et al. *Klebsiella pneumoniae* infection in cynomolgus monkeys at primate research center facility in Indonesia. *Journal of Medical Primatology*. 2023; 52 (6): 361–368. <https://doi.org/10.1111/jmp.12665>

22. Ihms E. A., Daniels J. B., Koivisto C. S., Barrie M. T., Russell D. S. Fatal *Streptococcus anginosus*-associated pneumonia in a captive Sumatran orangutan (*Pongo abelii*). *Journal of Medical Primatology*. 2014; 43 (1): 48–51. <https://doi.org/10.1111/jmp.12085>

23. Szentiks C. A., Köndgen S., Silinski S., Speck S., Leendertz F. H. Lethal pneumonia in a captive juvenile chimpanzee (*Pan troglodytes*) due to human-transmitted human respiratory syncytial virus (HRSV) and infection with *Streptococcus pneumoniae*. *Journal of Medical Primatology*. 2009; 38 (4): 236–240. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0684.2009.00346.x>

24. Silva V. D., Shridhar P. B., Gonzalez O. D., Dick E. J. Jr., Shivanna V. *Pseudomonas* infections in the common marmoset (*Callithrix jacchus*): gross and histopathological findings. *Journal of Medical Primatology*. 2025; 54 (2):e70016. <https://doi.org/10.1111/jmp.70016>

25. Davis K. L., Gonzalez O., Kumar S., Dick E. J. Jr. Pathology associated with *Streptococcus* spp. infection in baboons (*Papio* spp.). *Veterinary Pathology*. 2020; 57 (5): 714–722. <https://doi.org/10.1177/0300985820941496>

26. Korzaya L. I., Dogadov D. I., Goncharenko A. M., Karlson A. A., Kyuregyan K. K., Mikhailov M. I. Prevalence of laboratory markers of human respiratory viruses in monkeys of Adler primate center. *Problems of Virology*. 2021; 66 (6): 425–433. <https://doi.org/10.36233/0507-4088-77> (in Russ.)

27. Merkulov G. A. Course of Pathological Techniques. 5th ed. revised and expanded. Leningrad: Meditsina; 1969. 423 p. (in Russ.)

28. Kalashnikova V. A., Sultanova O. A. Place of *Staphylococcus aureus* in etiological structure of pneumonia pathogens in monkeys kept in Adler monkey farm. *Astrakhan Medical Journal*. 2017; 12 (2): 36–43. <https://elibrary.ru/zeulez> (in Russ.)

29. Kalashnikova V. A. Molecular typing of methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* (MSSA), isolated from monkeys, based on coagulase gene polymorphism. *Veterinary Science Today*. 2019; (3): 57–62. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2019-3-30-57-62>

30. Kalashnikova V. A. Virulent characteristics of *Staphylococcus aureus*, isolated from pneumonia in captive monkeys. *Laboratory Animals for Science*. 2020; (3): 25–33. <https://doi.org/10.29296/2618723X-2020-03-04> (in Russ.)

Поступила в редакцию / Received 13.08.2025

Поступила после рецензирования / Revised 20.09.2025

Принята к публикации / Accepted 09.12.2025

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Калашникова Виктория Алексеевна, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории инфекционной патологии ККМП НИЦ «Курчатовский институт», г. Сочи, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-1574-8674>, vikky.aw@gmail.com

Victoria A. Kalashnikova, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, Laboratory of Infectious Pathology, Kurchatov Complex of Medical Primatology, National Research Centre "Kurchatov Institute", Sochi, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-1574-8674>, vikky.aw@gmail.com

Радомская Елена Юрьевна, врач-патологоанатом лаборатории патологической анатомии ККМП НИЦ «Курчатовский институт», г. Сочи, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-8590-2198>, zoomlenazoom@gmail.com

Elena Yu. Radomskaya, Pathologist, Laboratory of Pathological Anatomy, Kurchatov Complex of Medical Primatology, National Research Centre "Kurchatov Institute", Sochi, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-8590-2198>, zoomlenazoom@gmail.com

Булгин Дмитрий Викторович, канд. мед. наук, начальник лаборатории патологической анатомии ККМП НИЦ «Курчатовский институт», г. Сочи, Россия; <https://orcid.org/0000-0003-1739-8505>, bulging@primatologia.ru

Dmitry V. Bulgin, Cand. Sci. (Medicine), Head of Laboratory of Pathological Anatomy, Kurchatov Complex of Medical Primatology, National Research Centre "Kurchatov Institute", Sochi, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-1739-8505>, bulging@primatologia.ru

Полякова Вероника Игоревна, младший научный сотрудник лаборатории инфекционной патологии ККМП НИЦ «Курчатовский институт», г. Сочи, Россия; <https://orcid.org/0009-0001-5799-4697>, veronica-9509@mail.ru

Veronika I. Polyakova, Junior Researcher, Laboratory of Infectious Pathology, Kurchatov Complex of Medical Primatology, National Research Centre "Kurchatov Institute", Sochi, Russia; <https://orcid.org/0009-0001-5799-4697>, veronica-9509@mail.ru

Догадов Дмитрий Игоревич, канд. биол. наук, начальник лаборатории инфекционных вирусов ККМП НИЦ «Курчатовский институт», г. Сочи, Россия; <https://orcid.org/0000-0003-1596-0509>, dima_loko86@mail.ru

Dmitry I. Dogadov, Cand. Sci. (Biology), Head of Laboratory of Infectious Viruses, Kurchatov Complex of Medical Primatology, National Research Centre "Kurchatov Institute", Sochi, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-1596-0509>, dima_loko86@mail.ru

Демерчян Алвард Варткесовна, научный сотрудник лаборатории инфекционной патологии, ККМП НИЦ «Курчатовский институт», г. Сочи, Россия; <https://orcid.org/0009-0007-6473-3237>, demerchyan71@mail.ru

Alvard V. Demerchyan, Researcher, Laboratory of Infectious Pathology, Kurchatov Complex of Medical Primatology, National Research Centre "Kurchatov Institute", Sochi, Russia; <https://orcid.org/0009-0007-6473-3237>, demerchyan71@mail.ru

Щербак Наталья Валерьевна, лаборант лаборатории патологической анатомии, ККМП НИЦ «Курчатовский институт», г. Сочи, Россия; <https://orcid.org/0009-0004-9891-5408>, natalaserbak59@gmail.com

Natalia V. Shcherbak, Laboratory Assistant, Laboratory of Pathological Anatomy, Kurchatov Complex of Medical Primatology, National Research Centre "Kurchatov Institute", Sochi, Russia; <https://orcid.org/0009-0004-9891-5408>, natalaserbak59@gmail.com

Чуканов Дмитрий Викторович, врач-патологоанатом лаборатории патологической анатомии, ККМП НИЦ «Курчатовский институт», г. Сочи, Россия; <https://orcid.org/0009-0003-7780-3725>, Tchukanow.D@yandex.ru

Dmitry V. Chukanov, Pathologist, Laboratory of Pathological Anatomy, Kurchatov Complex of Medical Primatology, National Research Centre "Kurchatov Institute", Sochi, Russia; <https://orcid.org/0009-0003-7780-3725>, Tchukanow.D@yandex.ru

Гончаренко Александра Михайловна, научный сотрудник лаборатории инфекционных вирусов, ККМП НИЦ «Курчатовский институт», г. Сочи, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-6979-9784>, morgan_123@rambler.ru

Alexandra M. Goncharenko, Researcher, Laboratory of Infectious Viruses, Kurchatov Complex of Medical Primatology, National Research Centre "Kurchatov Institute", Sochi, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-6979-9784>, morgan_123@rambler.ru

Миносян Альберт Артурович, лаборант-исследователь лаборатории инфекционных вирусов, ККМП НИЦ «Курчатовский институт», г. Сочи, Россия; <https://orcid.org/0009-0007-6459-1451>, malbert97@bk.ru

Albert A. Minosyan, Research Assistant, Laboratory of Infectious Viruses, Kurchatov Complex of Medical Primatology, National Research Centre "Kurchatov Institute", Sochi, Russia; <https://orcid.org/0009-0007-6459-1451>, malbert97@bk.ru

Аршба Илона Мурмановна, канд. биол. наук, начальник лаборатории инфекционной патологии ККМП НИЦ «Курчатовский институт», г. Сочи, Россия; <https://orcid.org/0000-0003-3098-8104>, aim26@mail.ru

Iлона M. Arshba, Cand. Sci. (Biology), Head of Laboratory of Infectious Pathology, Kurchatov Complex of Medical Primatology, National Research Centre "Kurchatov Institute", Sochi, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-3098-8104>, aim26@mail.ru

Вклад авторов: Калашникова В. А. – проведение бактериологического исследования, обработка результатов исследования, составление таблиц и диаграмм, подготовка текста, подбор и анализ литературных источников по теме; Радомская Е. Ю. – забор материала, пробоподготовка; Булгин Д. В. – подготовка текста, описание патоморфологических и микроскопических данных, фотографирование гистологических срезов; Полякова В. И. – забор материала, проведение бактериологического исследования, статистическая обработка данных; Догадов Д. И. – обработка результатов вирусологического исследования, подготовка текста, подбор и анализ литературных источников по теме; Демерчян А. В. – забор материала, проведение бактериологического исследования; Щербак Н. В. – изготовление гистологических микропрепаратов; Чуканов Д. В. – проведение патолого-анатомических вскрытий; Гончаренко А. М. – проведение иммуноферментного анализа; Миносян А. А. – постановка полимеразной цепной реакции; Аршба И. М. – проведение бактериологического исследования.

Contribution of the authors: Kalashnikova V. A. – bacteriological tests, study result processing, creation of tables and diagrams, paper text preparation, literature searching and analysis; Radomskaya E. Yu. – sampling, sample preparation; Bulgin D. V. – paper text preparation, description of postmortem and microscopic findings, histological section photographing; Polyakova V. I. – sampling, bacteriological tests, statistical processing of data; Dogadov D. I. – processing of virological test results, paper text preparation, literature searching and analysis; Demerchyan A. V. – sampling, bacteriological tests; Shcherbak N. V. – histological microslide preparation; Chukanov D. V. – necropsies; Goncharenko A. M. – ELISA-tests; Minosyan A. A. – PCR-tests; Arshba I. M. – bacteriological tests.