

DOI: 10.29326/2304-196X-2022-11-1-42-48
УДК 619:616.24-002:616-0931-098:599.82



Бактериология и патологическая анатомия пневмоний у обезьян

В. А. Калашникова¹, Н. С. Руденко²

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицинской приматологии» (ФГБНУ «НИИ МП»), г. Сочи, Россия

¹ <https://orcid.org/0000-0002-1574-8674>, e-mail: vikky.aw@gmail.com

² e-mail: lab-rns@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Приведены данные по этиологической структуре потенциальных возбудителей пневмоний у обезьян согласно данным патолого-анатомической картины с последующими бактериологическими исследованиями тканей легких, взятых из морфологически измененных участков органа. В период с 2019 по 1-е полугодие 2021 г. от пневмоний погибло 377 животных. Наибольшая гибель от пневмоний отмечена у новорожденных (0–8 сут) и детенышей до 1 месяца (161 особь). В 94,4% случаев у погибших обезьян была выявлена полисегментарная бронхопневмония, доля крупозных пневмоний составила 4,5%. У детенышей пневмония чаще являлась единственным заболеванием. Микробный пейзаж при пневмониях обезьян отличался широким разнообразием. Из легочной ткани выделено 899 бактерий разных таксономических групп, из грамположительной микрофлоры преобладали стафилококки (23,8%), из грамотрицательной – *Escherichia coli* (32,1%). Доля *Streptococcus pneumoniae* составила 0,3%. Удельный вес пневмоний неустановленной этиологии, по данным бактериологического исследования, был равен 0,7%. При исследовании образцов легочной ткани также выявлены бактериальные ассоциации, как правило, двух- и трехкомпонентные. Среди патогенов-ассоциантов чаще встречались следующие комбинации: *Escherichia coli* + *Proteus* spp. (24,7%), *Staphylococcus aureus* + *Escherichia coli* (19,6%), *Staphylococcus* spp. + *Enterococcus* spp. + *Escherichia coli* (35,5%), *Staphylococcus* spp. + *Escherichia coli* + *Proteus* spp. (21,2%). Практически все выявленные энтеробактерии имеют высокий коэффициент ассоциативности, встречаясь в основном в виде ассоциаций. Анализ результатов исследования показал, что практически любой микроорганизм изолированно или в комбинации может привести к развитию пневмонии при ослаблении иммунитета животного, поэтому нельзя недооценивать влияние микрофлоры. Также возрастает роль микробов-ассоциантов в развитии пневмонии у обезьян, содержащихся в условиях неволи.

Ключевые слова: обезьяны, пневмония, полисегментарная бронхопневмония, крупозная пневмония, бактериальные возбудители, микробные ассоциации

Для цитирования: Калашникова В. А., Руденко Н. С. Бактериология и патологическая анатомия пневмоний у обезьян. *Ветеринария сегодня*. 2022; 11 (1): 42–48. DOI: 10.29326/2304-196X-2022-11-1-42-48.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции: Калашникова Виктория Алексеевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории инфекционной патологии ФГБНУ «НИИ МП», 354376, Россия, Краснодарский край, г. Сочи-А, с. Веселое, ул. Мира, 177, e-mail: vikky.aw@gmail.com.

Bacteriology and pathological anatomy of pneumonias in monkeys

V. A. Kalashnikova¹, N. S. Rudenko²

FSBSI "Research Institute of Medical Primatology" (FSBSI "RIMP"), Sochi, Russia

¹ <https://orcid.org/0000-0002-1574-8674>, e-mail: vikky.aw@gmail.com

² e-mail: lab-rns@mail.ru

SUMMARY

Data on the etiological structure of potential pneumonia agents in monkeys based on postmortem findings and subsequent bacteriological tests of lung tissues collected from the organ areas showing morphological changes are presented. In the period between 2019 and the first half of 2021, 377 animals died of pneumonia. The highest pneumonia-associated mortality was observed in newborn (0–8-day-old) and baby monkeys under the age of 1 month (161 animals). Polysegmental bronchopneumonia was detected in the dead monkeys in 94.4% of cases, croupous pneumonias accounted for 4.5%. Pneumonia was typically the only disease detected in baby monkeys. The microbial landscape in pneumonia affected monkeys was characterized by a broad diversity: 899 bacteria of different taxonomic groups were isolated from the lung tissues. *Staphylococci* (23.8%) prevailed among gram-positive bacteria, *Escherichia coli* (32.1%) – among gram-negative bacteria. *Streptococcus pneumoniae* made up 0.3%. Based on data from bacteriological tests, the proportion of pneumonias of undetermined etiology was 0.7%. Besides, bacterial associations, two- or three-component ones as a rule, were detected in the tests of lung tissue samples. The most frequent combinations of associative pathogens were the following: *Escherichia coli* + *Proteus* spp. (24.7%), *Staphylococcus aureus* + *Escherichia coli* (19.6%), *Staphylococcus* spp. + *Enterococcus* spp. + *Escherichia coli* (35.5%), *Staphylococcus* spp. + *Escherichia coli* + *Proteus* spp. (21.2%). Almost all the enterobacteria detected have a high associativity coefficient

and occur mainly in the form of associations. The analysis of the study results showed that practically any microorganism alone or in combination can cause pneumonia in an animal with a weakened immunity; therefore, the effect of microbiota should not be underestimated. Also, significance of associative microbes in the development of pneumonia in captive monkeys is increasing.

Keywords: monkeys, pneumonia, polysegmental bronchopneumonia, croupous pneumonia, bacterial agents, microbial associations

For citation: Kalashnikova V. A., Rudenko N. S. Bacteriology and pathological anatomy of pneumonias in monkeys. *Veterinary Science Today*. 2022; 11 (1): 42–48. DOI: 10.29326/2304-196X-2022-11-1-42-48.

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

For correspondence: Victoria A. Kalashnikova, Candidate of Science (Biology), Leading Researcher, Laboratory of Infectious Pathology, FSBSI "RIMP", 354376, Russia, Krasnodar Krai, Sochi, s. Veseloye, ul. Mira, 177, e-mail: vikky.aw@gmail.com.

ВВЕДЕНИЕ

Патология респираторного тракта является одной из распространенных групп заболеваний. Пневмония, входящая в эту группу, представляет собой воспалительный процесс в легочных структурах, развивающийся на фоне различных факторов. В большинстве случаев возникает вследствие аспирации условно-патогенной микрофлоры из ротоглотки в нижние дыхательные пути. Поэтому можно сказать, что пневмония – это полиэтиологическое заболевание преимущественно бактериальной, бактериально-вирусной или вирусной природы. Наиболее частыми бактериальными возбудителями являются *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Legionella pneumophila*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* и *Mycoplasma pneumoniae*. В настоящее время в этиологической структуре значимых агентов наряду с данными патогенными микроорганизмами стали часто встречаться условно-патогенные бактерии (энтеробактерии, коагулазоотрицательные стафилококки и др.). Однако из множества видов микроорганизмов, колонизирующих верхние дыхательные пути, не многие способны проникать в легкие, вызывая воспалительную реакцию. Различные патогены могут вызывать пневмонию как самостоятельно, так и в ассоциации с другими микроорганизмами, поэтому некоторые авторы подчеркивают полимикробный характер этого заболевания [1, 2]. Наибольший процент летальных исходов происходит от пневмоний, вызванных *St. aureus* и *K. pneumoniae* [3]. Принимая во внимание инфекционную природу пневмонии, актуальным является изучение спектра ее возбудителей.

Пневмонией болеют все животные, но чаще всего крупный и мелкий рогатый скот, лошади, кошки, китообразные. Причины ее возникновения – условия жизни (содержание животных в неблагоприятных условиях), переохлаждение, авитаминоз, плохое питание и, как следствие, ослабление защитных сил организма. Особенно часто заболеванию подвержены новорожденные и детеныши до года.

В настоящее время одной из важных проблем патологии является пневмония, что обусловлено не только высокой частотой ее регистрации среди обезьян, живущих в условиях неволи, но и высокими показателями летальности, особенно у детенышей возрастом до 1 месяца. В питомниках и зоопарках различных

стран мира от пневмонии погибают до 20–50% поголовья обезьян [4, 5]. Она может возникать первично, а также осложнять течение других заболеваний. Особенности этиологии и патогенеза пневмоний обезьян, содержащихся в условиях неволи, требуют дальнейшего детального изучения. В литературе имеются сообщения, подчеркивающие близкое сходство пневмонии человека и обезьян [6].

Цель работы – провести анализ гибели обезьян от пневмоний, определить спектр бактериальных патогенов как возможных возбудителей инфекции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с 2019 по 1-е полугодие 2021 г. были проведены патолого-анатомические исследования 866 погибших обезьян обоего пола шестнадцати видов (табл. 1), обитавших в питомнике ФГБНУ «НИИ МП». Возраст погибших особей, переданных в прозекторский отдел, был от 0 дней (новорожденные) до 35 лет. По данным результатов исследований, общая смертность обезьян в 2019 г. составила 355 особей, в 2020 г. – 316, в первом полугодии 2021 г. – 195. В данном исследовании не принимали во внимание мертворождения, случаи с трупным разложением и эвтаназией.

У 377 животных поставлен патоморфологический диагноз пневмония, который являлся главным или сопутствующим. Предварительный диагноз устанавливался макроскопически при патолого-анатомическом вскрытии. В большинстве случаев он подтверждался после гистологического исследования с небольшими дополнениями и уточнениями.

Аутопсийным материалом для исследования служили кусочки легких, взятые у погибших обезьян из морфологически измененных участков органов. Часть материала фиксировали по общепринятой методике в забуференном 10%-м формалине. Изготавливали гистологические препараты с применением окраски гематоксилин-эозином. Материал изучался при помощи светового микроскопа.

Бактериологическое исследование проводили параллельно. Для обнаружения бактериальной микрофлоры в легких осуществляли посев методом отпечатков, а также в сахарный бульон, из которого через 24 ч делали высев на дифференциально-диагностические среды. Для изоляции различных групп

Таблица 1
Характеристика погибших обезьян

Table 1
Characteristics of dead monkeys

Вид обезьян	Возраст						Всего
	до 1 мес.	1 мес. – 1 год	1–3 года	3–10 лет	10–15 лет	15 и более лет	
Макак-резус	29	19	43	87	49	63	290
Макак яванский	48	21	19	70	29	41	228
Макак лапундер	5	2	–	5	5	6	23
Мартышка зеленая	6	3	4	10	4	7	34
Павиан анубис	18	3	10	27	12	10	80
Павиан гамадрил	69	23	16	43	18	22	191
Макак ассамский	–	–	–	–	1	1	2
Макак бурый	–	–	–	–	–	2	2
Макак черный	–	–	–	–	–	1	1
Мартышка мона	–	–	–	–	–	1	1
Мангобей черный	–	1	–	–	–	–	1
Капуцин бурый	2	–	2	–	–	1	5
Капуцин белоплечий	2	–	–	–	–	–	2
Магот	–	–	–	–	–	1	1
Патас	–	–	2	1	–	1	4
Гиббон	–	–	1	–	–	–	1
Итого	179	72	97	243	118	157	866

микроорганизмов использовали желточно-солевой агар, среду Эндо, 5%-й кровяной агар, как описано ранее [7]. Идентификацию выделенных культур проводили на основании морфологии и биохимических свойств. В качестве критерия при определении частоты встречаемости микробных ассоциаций и участия бактерий в них вычисляли коэффициент ассоциативности (КА):

$$КА = \frac{\text{число культур} - \text{ассоциантов определенного вида}}{\text{общее число культур этого вида}} \times 100\%.$$

При КА менее 50% (низкий критерий) микроорганизмы встречаются в основном в монокультурах; при КА 50–79% (средний критерий) – чаще в виде ассоциантов; при КА 80–100% (высокий критерий) – в основном в виде ассоциаций.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Из общего числа погибших обезьян в период с 2019 по 1-е полугодие 2021 г. у 377 (43,5%) из них поставлен патоморфологический диагноз пневмония, что подтверждалось различными проявлениями воспаления и локацией пораженных участков органа: уплотнением ткани легкого, потемнением участков, выделением катара на слизистой оболочке трахеи и бронхов (табл. 2). Чаще всего сопутствующим диагнозом при пневмониях у взрослых особей определяли хронический атрофический гастроэнтероколит на фоне общего истощения и обезвоживания организма.

Принимая во внимание численность каждого вида погибших обезьян, наибольший процент гибели от пневмоний был отмечен у павианов гамадрилов (28,4%), макак яванских и макак-резусов (27,3 и 24,9% соответственно) (табл. 2). Наблюдения показали, что смертность животных не зависит от пола. Так, в данный период погибли 187 самцов и 190 самок. Анализ сезонной динамики показал, что резкого возрастания летальности обезьян от пневмоний в течение года не происходит.

Согласно данным таблиц 1 и 3, смертность детенышей до 1 месяца от пневмонии составила 90% (161 особь из 179). Также от пневмонии гибнут более половины детенышей до 1 года (42 из 72 особей) и 42,3% подростков до 3 лет (41 из 97 особей). При этом количество погибших от воспаления легких молодых обезьян в возрасте 3–10 лет (55 из 243 особей) снижается более чем в два раза по сравнению с подростками, и, как правило, в данном случае пневмонии становятся сопутствующим заболеванием. У зрелых и старых животных снова происходит подъем смертности, при этом основной причиной является пневмония. Самый высокий процент гибели от пневмонии (42,7%) без учета принадлежности к тому или иному виду выявился среди новорожденных и детенышей обезьян в возрасте от нескольких дней до месяца (табл. 3). Причем у павианов гамадрилов этот показатель оказался наибольшим (37,3%). В данной возрастной группе также

высока гибель у детенышей макаков яванских (30,4%). Процент гибели детенышей макаков-резусов увеличивается начиная с 1 месяца до 1 года (23,8%). У детенышей обезьян возрастом до 1 года пневмония обычно является единственным обнаруживаемым при макроскопическом исследовании заболеванием. Смертность взрослых и старых обезьян рода макаков (макаки-резусы и макаки яванские) находится приблизительно на одном уровне, в то время как у павианов этот показатель с возрастом снижается.

В большинстве случаев у погибших обезьян был поставлен диагноз двусторонняя полисегментарная бронхопневмония (94,4%). В 4,5% случаев наблюдалась крупозная пневмония.

При патолого-анатомическом вскрытии слизистая оболочка трахеи и крупных бронхов оказывается набухшей, полнокровной, со множеством мелкоочечных кровоизлияний (рис. 1).

Микроскопически в очагах воспаления отмечались различные количественные соотношения клеточных элементов (нейтрофильных лейкоцитов, лимфоцитов, спущенных альвеолярных клеток) и эритроцитов (рис. 2).

Преобладали мелкоочаговые и сливающиеся формы серозной пневмонии. В экссудате, как правило, обнаруживались свободнолежащие или фагоцитированные диплококки. Поражения бронхов носили характер десквамативного или язвенного бронхита. В просвете бронхов выявлялась смешанная микрофлора, представленная кокками. Указанные изменения в легких часто сочетались со множественными ателектазами. При крупозной пневмонии макроскопически отмечалось поражение одной или нескольких долей легкого, в альвеолах обнаруживался фибринозный экссудат, а на плевре – фибриновые наложения (плевропневмония), в экссудате преобладал фибрин. У обезьян, не достигших 6-месячного возраста, пневмонии характеризовались генерализацией процесса по всему легкому с бактериемией и гнойным воспалением мозговых оболочек. Лобарная и бронхопневмония являются классическими анатомическими категориями бактериальной пневмонии и имеют морфологические особенности, зависящие от вида инфекционного агента, и в этих случаях бактериологические исследования играют ключевую роль в установлении этиологии инфекционных процессов.

Всего при бактериологическом исследовании легких обезьян выделено 899 культур микроорганизмов, при этом доля грамположительной микрофлоры составила 45,1% (405 культур) и грамотрицательной – 54,9% (494 культуры). В 0,7% случаев (7 образцов легких) на питательных средах рост отсутствовал. Анализ микробного пейзажа показал, что первое место по частоте встречаемости занимали представители семейства *Enterobacteriaceae* (54,1%), неферментирующие грамотрицательные бактерии высеваны в 0,2% и *Pseudomonas aeruginosa* – в 0,7% случаев. Среди кокковой флоры чаще встречались стафилококки (23,8%), при этом удельный вес *St. aureus* составил 16,8%, *Enterococcus* spp. – 15,2% и только в 0,3% случаев обнаружен *St. pneumoniae*. Среди энтеробактерий чаще высевались *Escherichia coli* (32,1%). Удельный вес остальных энтеробактерий был невысок (рис. 3).

Выделенные при пневмониях энтеробактерии рода *Klebsiella* (2,6%) представлены тремя видами:

Таблица 2

Количество разных видов обезьян, погибших в период с 2019 по 2021 г. (1-е полугодие) от пневмоний различной этиологии

Table 2

Number of monkeys (by species) that died of pneumonias of different etiology between 2019 and the first half of 2021

Вид обезьян	Количество животных (%)			Всего
	2019 г.	2020 г.	1-е полугодие 2021 г.	
Макак-резус	42 (44,7)	30 (31,9)	22 (23,4)	94 (24,9)
Макак яванский	42 (40,8)	43 (41,7)	18 (17,5)	103 (27,3)
Макак лапундер	6 (35,3)	9 (52,9)	2 (11,8)	17 (4,5)
Мартышка зеленая	5	5	–	10 (2,7)
Павиан анубис	19 (54,2)	8 (22,9)	8 (22,9)	35 (9,3)
Павиан гамадрил	42 (39,3)	40 (37,4)	25 (23,3)	107 (28,4)
Макак ассамский	2	–	–	2 (0,5)
Магот	1	–	–	1 (0,3)
Патас	2	–	–	2 (0,5)
Капуцин бурый	1	1	2	4 (1,1)
Капуцин белоплечий	–	2	–	2 (0,5)
Итого	162 (43,0)	138 (36,6)	77 (20,4)	377

Таблица 3

Возрастная структура погибших от пневмоний обезьян

Table 3

Age structure of monkeys that died of pneumonias

Вид обезьян	Количество животных (%)					
	до 1 мес.	1 мес. – 1 год	1–3 года	3–10 лет	10–15 лет	15 и более лет
Макак-резус	24 (14,9)	10 (23,8)	15 (36,6)	20 (36,4)	13 (34,2)	12 (30,0)
Макак яванский	49 (30,4)	12 (28,6)	8 (19,5)	14 (25,5)	8 (21,1)	12 (30,0)
Макак лапундер	5 (3,1)	1 (2,4)	–	5 (9,1)	3 (7,9)	3 (7,5)
Мартышка зеленая	5 (3,1)	–	–	2 (3,6)	–	3 (7,5)
Павиан анубис	15 (9,3)	–	4 (9,8)	5 (9,1)	8 (21,1)	3 (7,5)
Павиан гамадрил	60 (37,3)	18 (42,8)	11 (26,8)	8 (14,5)	5 (13,1)	5 (12,5)
Макак ассамский	–	–	–	1 (1,8)	–	1 (2,5)
Магот	–	–	–	–	1 (2,6)	–
Патас	–	–	2 (4,9)	–	–	–
Капуцин бурый	1 (0,6)	1 (2,4)	1 (2,4)	–	–	1 (2,5)
Капуцин белоплечий	2 (1,3)	–	–	–	–	–
Всего	161 (42,7)	42 (11,1)	41 (10,9)	55 (14,6)	38 (10,1)	40 (10,6)

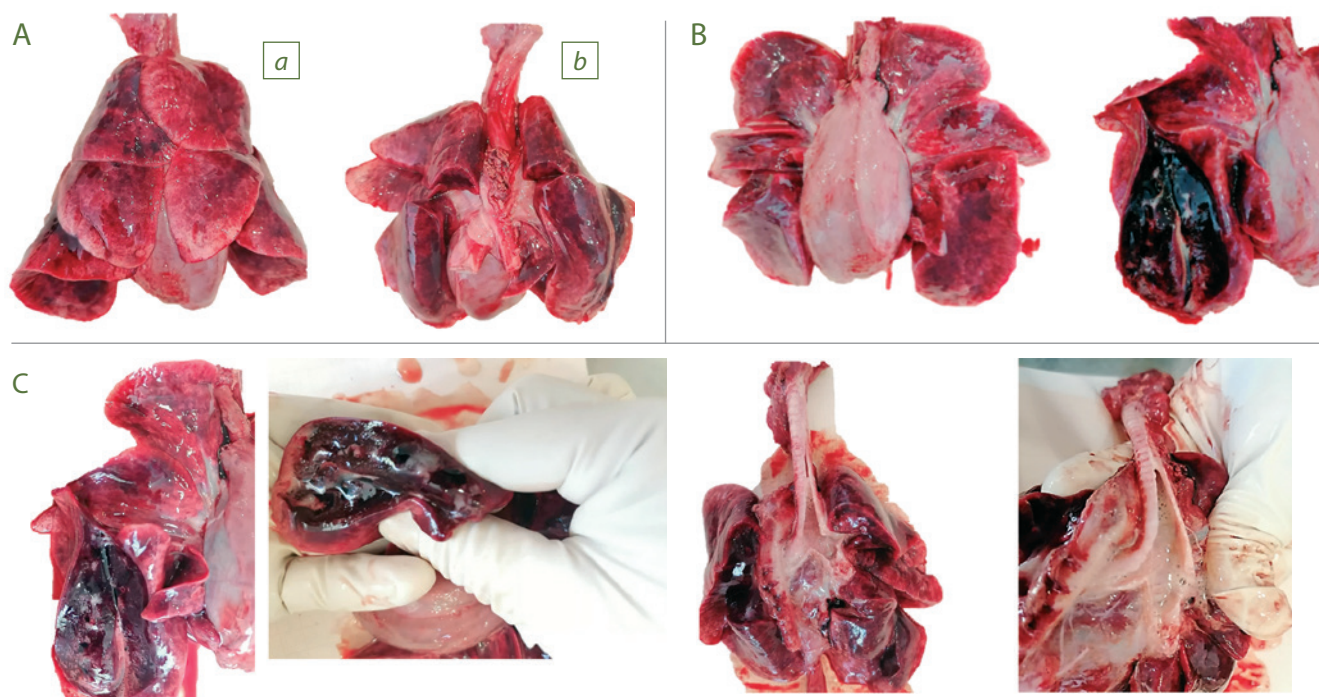


Рис. 1. Двусторонняя полисегментарная бронхопневмония (макроскопические изменения в легких) у макака-резуса (4-летний самец):

А – вентральная (a) и дорсальная (b) поверхности легких;
В – нижняя доля правого легкого;
С – альвеолярный отек легких

Fig. 1. Bilateral polysegmental bronchopneumonia (gross lung lesions) in a 4-year-old male rhesus macaque:

А – ventral (a) and dorsal (b) surfaces of lungs;
В – lower lobe of the right lung;
С – pulmonary alveolar edema

K. pneumonia (10 изолятов), *K. oxytoca* (11 изолятов), *K. ozaenae* (2 изолята). Среди представителей рода *Enterobacter* (2,5%) по частоте встречаемости лидируют *E. cloacae* (7 изолятов) и *E. aerogenes* (6 изолятов), реже обнаруживали *E. gergoviae* (3 изолята), *E. agglomerans* (4 изолята). В 1,2% случаев выявлены бактерии рода *Citrobacter*, при этом количество изолятов *C. freundii* составило 8, *C. diversus* – 2 и *C. farmeri* – 1. Представите-

ли рода *Providencia* выделены в 0,7% случаев: *P. stuartii* (5 изолятов), *P. rettgeri* (1 изолят). В единичных случаях были высеяны и другие энтеробактерии – *Erwinia* spp. (2 изолята), *Hafnia alvei* (2 изолята), *Serratia* spp. (1 изолят). Доля обнаруженных *Bacillus* spp. составила 0,6%, других неидентифицированных грамположительных палочек – 4,3%. Как видно из таблицы 4, выделенная микрофлора в 13,4% случаев была представлена монокультурами, тогда как остальные бактерии входили в состав ассоциаций (86,6%), которые включали от 2 до 6 микроорганизмов.

В результате проведенных исследований отмечено возрастание числа ассоциаций, так, в 2019 г. выделено 142 ассоциации, а за первое полугодие 2021 г. – 138 микробных ассоциаций. Лидирующее положение заняли двухкомпонентные ассоциации (58,4%).

Также встречались трех-, четырех-, пятикомпонентные ассоциации (29,8; 10,3; 1,2% соответственно), выявлена одна шестикомпонентная ассоциация (0,3%). В таблице 5 представлено количество наиболее часто

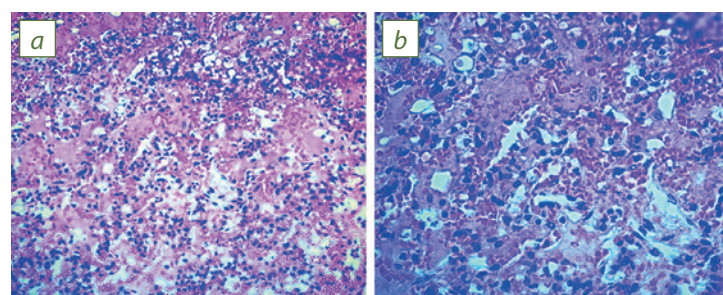


Рис. 2. Двусторонняя полисегментарная бронхопневмония (микроскопические изменения в легких) у макака-резуса (4-летний самец). Окраска гематоксилином и эозином, увеличение ×100 (a) и ×200 (b)

Fig. 2. Bilateral polysegmental bronchopneumonia (microscopic lung lesions) in a 4-year-old male rhesus macaque. Hematoxylin and eosin staining, 100× (a) and 200× (b) magnification

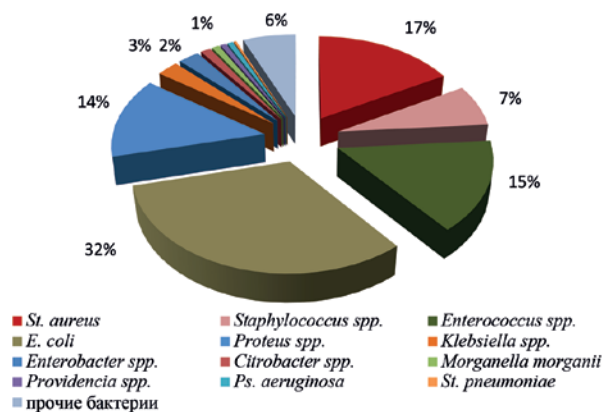


Рис. 3. Структура выделенных бактериальных культур при пневмониях у обезьян

Fig. 3. Structure of bacterial cultures isolated from pneumonia affected monkeys

регистрируемых бактериальных ассоциаций. Как видно, из двухкомпонентных ассоциаций наиболее часто обнаруживалось сочетание *E. coli* + *Proteus* spp. (24,7%), среди трехкомпонентных – *Staphylococcus* spp. + *Enterococcus* spp. + *E. coli* (35,5%). Другие комбинации представлены в единичных случаях.

При выявлении частоты встречаемости микроорганизмов в составе ассоциаций произвели расчет коэффициента ассоциативности (КА). Выделенные при пневмониях бактерии характеризовались средним и высоким КА. Средний КА отмечен у *E. coli* (58%), остальные имели высокий КА – от 67% у *Ps. aeruginosa* до 100% у *Providencia* spp. и *Citrobacter* spp.

Недостатком проведенной работы было отсутствие диагностики *Mycoplasma pneumoniae* и *Chlamydia pneumoniae*. Однако, согласно проведенным ранее исследованиям, данные патогены могут присутствовать в тканях легких обезьян при пневмониях [8]. По неопубликованным данным лаборатории инфекционной вирусологии ФГБНУ «НИИ МП», за период с 2019 по июнь 2021 г. респираторные вирусы при пневмониях у обезьян не выявлены. Ранее проведенные молекулярно-генетические исследования *St. aureus* позволяют говорить об их высокой патогенности и расценивать как этиологически значимые возбудители пневмоний у обезьян [9]. Выделение из легочной ткани представителей таких энтеробактерий, как *Enterobacter* spp., *Citrobacter* spp., *Proteus* spp., *Morganella morganii*, *Providencia* spp., *Hafnia alvei*, *Serratia* spp., *Erwinia* spp., а также в большинстве случаев *E. coli*, скорее свидетельствует о контаминации исследуемого материала *post mortem*, чем об этиологической значимости этих бактерий. Однако, анализируя полученные данные, можно отметить, что практически любой микроорганизм изолированно или в комбинации может привести к развитию пневмонии при ослаблении иммунитета животного, в связи с чем нельзя недооценивать влияние микрофлоры и можно говорить о возрастающей роли микробов-ассоциантов в развитии пневмонии [2].

ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате проведенного исследования сделаны следующие выводы:

1. У низших приматов различных видов, содержащихся в условиях неволи, часто регистрируются заболевания нижних дыхательных путей (пневмонии), которые имеют различную этиологию. В разные годы прослеживается некоторая динамика заболеваний относительно пола и возраста, что, скорее всего, связано с погодными условиями и численной плотностью обезьян в вольерах или клетках.

2. Заболеваемость пневмонией у детенышей протекает быстро и приводит к летальному исходу.

3. Часто заболеваемость пневмонией у взрослых обезьян является сопутствующей при желудочно-кишечной патологии.

4. В структуре поражений легких при пневмониях у обезьян преобладают долевые, полисегментарные процессы (94,4%).

5. Воспаление легких при патолого-анатомическом исследовании погибших приматов определяется классическими признаками: наличием экссудата, изменением цвета (воспалительная гиперемия) и уплотнением пораженного участка. Все изменения носят запущен-

Таблица 4

Частота выделения монокультур и микробных ассоциаций из легких обезьян при пневмониях

Table 4

Frequency of isolation of monocultures and microbial associations from the lungs of pneumonia affected monkeys

Микроорганизм	Всего	Моноинфекция, абс. число (%)	Ассоциации, абс. число (%)
<i>Staphylococcus</i> spp.	63	10 (15,9)	53 (84,1)
<i>St. aureus</i>	151	4 (2,7)	147 (97,3)
<i>E. coli</i>	288	57 (19,8)	231 (80,2)
<i>Proteus</i> spp.	122	5 (4,1)	117 (95,9)
<i>Ps. aeruginosa</i>	6	2 (33,3)	4 (66,7)
<i>Bacillus</i> spp.	6	2 (33,3)	4 (66,7)
<i>Enterococcus</i> spp.	137	40 (29,2)	97 (70,8)

Таблица 5

Варианты наиболее распространенных сочетаний микроорганизмов в легких при пневмониях у обезьян

Table 5

Variants of most common combinations of microorganisms in the lungs of pneumonia affected monkeys

Двух- и трехкомпонентные ассоциации	Абс. число, (%)
<i>E. coli</i> + <i>Proteus</i> spp.	48 (24,7)
<i>St. aureus</i> + <i>E. coli</i>	38 (19,6)
<i>St. aureus</i> + <i>Enterococcus</i> spp.	21 (10,8)
<i>E. coli</i> + <i>Enterococcus</i> spp.	19 (9,8)
<i>St. aureus</i> + <i>Proteus</i> spp.	16 (8,3)
<i>E. coli</i> + <i>Enterobacter</i> spp.	10 (5,2)
Прочие комбинации	42 (21,6)
Всего	194
<i>Staphylococcus</i> spp. + <i>Enterococcus</i> spp. + <i>E. coli</i>	35 (35,4)
<i>Staphylococcus</i> spp. + <i>E. coli</i> + <i>Proteus</i> spp.	21 (21,2)
Прочие комбинации	43 (43,4)
Всего	99

ный характер и являются наглядным примером классической картины заболеваний с таким диагнозом, как двусторонняя полисегментарная бронхопневмония и крупозная пневмония.

6. В результате бактериологического исследования тканей легких обезьян, погибших от пневмоний, выявлены различные бактериальные патогены и их комбинации. Удельный вес *St. aureus* в структуре микробного пейзажа составил 16,8%, *Enterococcus* spp. – 15,2%, *St. pneumoniae* – 0,3%. Среди энтеробактерий чаще высевались *E. coli* (32,1%). Из микробных ассоциаций наиболее часто регистрировали сочетание *E. coli* + *Proteus* spp. (24,7%), *Staphylococcus* spp. + *Enterococcus* spp. + *E. coli* (35,4%). Практически все энтеробактерии выявлены в качестве ассоциантов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коржова Н. В., Белованская М. Н., Войцеховский В. В. Особенности этиологической структуры нозокомиальной пневмонии и спектр чувствительности наиболее распространенных возбудителей у пациентов многопрофильного стационара. *Амурский медицинский журнал*. 2018; 4 (24): 41–45. DOI: 10.22448/AMJ.2018.4.41-45.
2. Медведева Т. Я. Этиологические аспекты острой пневмонии у детей раннего возраста. *Педиатрия им. Г. Н. Сперанского*. 2008; 87 (1): 143–144. Режим доступа: https://pediatrajournal.ru/files/upload/mags/288/2008_1_2048.pdf.
3. Бедило Н. В., Воробьева Н. А., Исмаилова Н. В., Вещагина Н. А. Эпидемиология внебольничных пневмоний в городе Архангельске. *Экология человека*. 2013; 20 (8): 45–51. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologiya-vnebolnichnyh-pnevmoniy-v-gorode-archangelske>.
4. Kim J. C., Kalter S. S. A review of 105 necropsies in captive baboons (*Papio cynocephalus*). *Lab. Anim.* 1975; 9 (3): 233–239. DOI: 10.1258/00236775780994619.
5. 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. *J. Med. Primatol.* 2014; 43 (3): 169–196. DOI: 10.1111/jmp.12101.
6. Лапин Б. А., Джикидзе Э. К., Крылова Р. И., Стасилевич З. К., Яковлева Л. А. Проблемы инфекционной патологии обезьян. М.: Издательство РАМН. 2004. 140 с.
7. 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. Режим доступа: <http://astmedj.ru/index.php/amj/article/view/413>.
8. Калашникова В. А., Демерчян А. В. Анализ смертности от пневмонии обезьян, содержащихся в условиях неволи, и место метициллин-чувствительного *Staphylococcus aureus* (MSSA) в спектре выделенной микрофлоры. *Ветеринария сегодня*. 2018; (3): 58–62. DOI: 10.29326/2304-196X-2018-3-26-58-62.
9. 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. DOI: 10.29296/2618723X-2020-03-04.

REFERENCES

1. Korzhova N. V., Belovanskaya M. N., Voytsekhovskiy V. V. Features of the etiological structure of the non-hospital pneumonia and the sensitivity spectrum of the largest distributors in the patients of multi-profiling stationer. *Amur Medical Journal*. 2018; 4 (24): 41–45. DOI: 10.22448/AMJ.2018.4.41-45. (in Russ.)
2. Medvedeva T. Ya. Etiological aspects of acute infantile pneumonia. *Pediatrics named after G. N. Speransky*. 2008; 87 (1): 143–144. Available at: https://pediatrajournal.ru/files/upload/mags/288/2008_1_2048.pdf. (in Russ.)
3. Bedilo N. V., Vorobyova N. A., Ismaylova N. V., Veshchagina N. A. Epidemiology of community-acquired pneumonia in Arkhangelsk. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2013; 20 (8): 45–51. DOI: 10.33396/1728-0869-2013-8-45-51. (in Russ.)
4. Kim J. C., Kalter S. S. A review of 105 necropsies in captive baboons (*Papio cynocephalus*). *Lab. Anim.* 1975; 9 (3): 233–239. DOI: 10.1258/00236775780994619.
5. 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. *J. Med. Primatol.* 2014; 43 (3): 169–196. DOI: 10.1111/jmp.12101.
6. Lapin B. A., Dzhydizhe E. K., Krylova R. I., Stasilevich Z. K., Yakovleva L. A. Problems of infectious pathology of monkeys. Moscow: Izdatel'stvo RAMN. 2004. 140 p. (in Russ.)
7. 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. Available at: <http://astmedj.ru/index.php/amj/article/view/413>. (in Russ.)
8. Kalashnikova V. A., Demerchyan A. V. Analysis of pneumonia-associated mortality of monkeys in captivity and the role of methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus* (MSSA) in the recovered microflora spectrum. *Veterinary Science Today*. 2018; (3): 58–62. DOI: 10.29326/2304-196X-2018-3-26-58-62.
9. Kalashnikova V. A. Virulent characteristics of *Staphylococcus aureus*, isolated from pneumonia in captive monkeys. *Laboratory Animals for Science*. 2020; 3: 25–33. DOI: 10.29296/2618723X-2020-03-04. (in Russ.)

Поступила в редакцию / Received 05.10.2021

Доработана после рецензирования / Revised 26.11.2021

Принята к публикации / Accepted 08.12.2021

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Калашникова Виктория Алексеевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории инфекционной патологии ФГБНУ «НИИ МП», г. Сочи, Россия.

Руденко Наталья Сергеевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории патологической анатомии ФГБНУ «НИИ МП», г. Сочи, Россия.

Victoria A. Kalashnikova, Candidate of Science (Biology), Leading Researcher, Laboratory of Infectious Pathology, FSBSI "RIMP", Sochi, Russia.

Natalia S. Rudenko, Candidate of Science (Biology), Researcher, Laboratory of Pathological Anatomy, FSBSI "RIMP", Sochi, Russia.