



УДК 57.084.1+599.824.5+57.026

EDN EHCSTN

<https://doi.org/10.33910/2687-1270-2023-4-4-450-456>

Сравнительная характеристика поведения группы макак-резусов в условиях пребывания во внутреннем и уличном вольерах

М. Н. Никитина¹, Т. Г. Кузнецова², И. Ю. Голубева^{✉2}, М. О. Баринава¹

¹Ивановский государственный университет, 153025, Россия, г. Иваново, ул. Ермака, д. 39

²Институт физиологии им. И. П. Павлова РАН, 199034, Россия, г. Санкт-Петербург, наб. Макарова, д. 6

Сведения об авторах

Мария Николаевна Никитина, ORCID: 0009-0004-6378-5463, e-mail: marianikitina097@gmail.com

Тамара Георгиевна Кузнецова, SPIN-код: 3786-7484, ORCID: 0000-0002-0196-0519, e-mail: dr.tamara.kuznetsova@gmail.com

Инна Юрьевна Голубева, SPIN-код: 7581-4645, ResearcherID: W-5106-2018, ORCID: 0000-0003-3698-9036, e-mail: GolubevaiU@infran.ru

Марина Олеговна Баринава, SPIN-код: 7351-5364, ORCID: 0000-0002-2724-9848, e-mail: nayka@list.ru

Для цитирования: Никитина, М. Н., Кузнецова, Т. Г., Голубева, И. Ю., Баринава, М. О. (2023) Сравнительная характеристика поведения группы макак-резусов в условиях пребывания во внутреннем и уличном вольерах.

Интегративная физиология, т. 4, № 4, с. 450–456. <https://doi.org/10.33910/2687-1270-2023-4-4-450-456> EDN EHCSTN

Получена 26 октября 2023; прошла рецензирование 20 декабря 2023; принята 27 декабря 2023.

Финансирование: Исследование не имело финансовой поддержки.

Права: © М. Н. Никитина, Т. Г. Кузнецова, И. Ю. Голубева, М. О. Баринава (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Двигательное и социальное ограничение обезьян, содержащихся в лабораторных условиях, существенно меняет их видоспецифическое социальное поведение, тогда как условия, приближенные к естественным, обеспечивают им повышенные социальную, двигательную, манипуляторную, зрительную, обонятельную и слуховую стимуляции. Проведен анализ поведения четырех подростков макак-резусов (*Macaca mulatta*) в возрасте 24–27 месяцев, проживающих совместно в составе группы из девяти особей того же возраста во время пребывания во внутреннем (зимнем) и уличном (летнем) вольерах. Проводили 30-минутную фокальную регистрацию спонтанных поведенческих реакций каждой особи в течение одного летнего месяца для сравнительной оценки особенностей проявления двигательного, социального и индивидуального поведения обезьян в двух локациях. Выявлено, что в уличном вольере, в сравнении с помещением, у макак достоверно возрастала общая двигательная активность, количество ориентированно-исследовательских реакций и манипуляций с объектами, при этом наблюдалось достоверное снижение социального поведения: уменьшалось количество как дружелюбных, так и агрессивных взаимодействий. Характерно, что на улице индивидуальное поведение превалировало над социальным, тогда как в помещении эти виды активности были представлены равномерно. Проведенный анализ позволяет глубже понять роль пространства для улучшения психологического климата в сообществе макак-резусов, повышающего надежность получаемых результатов при использовании этих животных в качестве наиболее доступных биологических моделей для клинических и психофизиологических исследований, а также онтогенетические механизмы организации социального поведения подростков макак.

Ключевые слова: макаки-резусы, социальное поведение, агрессивное и дружелюбное поведение, индивидуальное поведение, исследовательское поведение, двигательная активность, благополучие животных, лабораторное содержание, уличные вольеры

Behavior of a group of rhesus macaques in indoor and outdoor enclosures: A comparative study

M. N. Nikitina¹, T. G. Kuznetsova², I. Yu. Golubeva^{✉2}, M. O. Barinova¹

¹Ivanovo State University, 39 Ermaka Str., Ivanovo 153025, Russia

²Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences,
6 Makarova Emb., Saint Petersburg 199034, Russia

Authors

Maria N. Nikitina, ORCID: 0009-0004-6378-5463, e-mail: marianikitina097@gmail.com

Tamara G. Kuznetsova, SPIN: 3786-7484, ORCID: 0000-0002-0196-0519, e-mail: dr.tamara.kuznetsova@gmail.com

Inna Yu. Golubeva, SPIN: 7581-4645, ResearcherID: W-5106-2018, ORCID: 0000-0003-3698-9036, e-mail: GolubevaiU@infran.ru

Marina O. Barinova, SPIN: 7351-5364, ORCID: 0000-0002-2724-9848, e-mail: nayka@list.ru

For citation: Nikitina, M. N., Kuznetsova, T. G., Golubeva, I. Yu., Barinova, M. O. (2023) Behavior of a group of rhesus macaques in indoor and outdoor enclosures: A comparative study. *Integrative Physiology*, vol. 4, no. 4, pp. 450–456. <https://doi.org/10.33910/2687-1270-2023-4-4-450-456> EDN EHCSTN

Received 26 October 2023; reviewed 20 December 2023; accepted 27 December 2023.

Funding: The study did not receive any external funding.

Copyright: © M. N. Nikitina, T. G. Kuznetsova, I. Yu. Golubeva, M. O. Barinova (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under [CC BY-NC License 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Abstract. Motor and social restrictions in laboratory conditions significantly alter species-specific behavior in macaques. Natural-like environments provide laboratory macaques with increased social, motor, manipulative, visual, olfactory, and auditory stimulation. We analyzed the behavior of four young rhesus macaques (*Macaca mulatta*) aged 24–27 months. They lived in a group of nine individuals of the same age and were maintained in indoor and outdoor enclosures. A 30-minute focal recording of spontaneous behavioral reactions of each individual was carried out during one summer month for a comparative assessment of the characteristics of motor, social and individual behavior of monkeys in two locations. Macaques in the outdoor enclosure showed a significant increase in the locomotor activity, orientation-exploratory reactions and manipulation of objects, while their social behavior decreased in both friendly and aggressive behavioral reactions. In general, individual behavior of macaques predominated over their social behavior in outdoor enclosures, while both types of behavior were evenly represented in indoor enclosures. It has been shown that staying in an outdoor enclosure helps improve the psychological climate in the rhesus macaque group, which indicates a higher reliability of results obtained from experiments with macaques as accessible biological models. The study allows us to better understand the patterns of social behavior in primates.

Keywords: rhesus macaque, social behavior, aggressive and friendly behavior, individual behavior, exploratory behavior, locomotor activity, animal welfare, laboratory housing, outdoor enclosures

Введение

Смысл изучения поведения обезьян заключается в анализе функционального взаимодействия между особями и тем контекстом, в котором оно происходит, при этом окружающая среда существенно влияет на их поведение. Ценность наблюдений за спонтанным, но не случайным поведением животных заключается в том, что они проводятся без вмешательства экспериментатора, при этом количественная оценка разнообразных поведенческих форм позволяет оценить психологическое состояние как отдельных особей, так и группы в целом. Оценка психологического состояния макаков особенно важна в условиях лабораторного содержания для увеличения надежности

получаемых результатов в различных психофизиологических и клинических исследованиях.

Одним из способов оценки благополучия обезьян является регистрация их поведенческих реакций, в первую очередь, двигательной активности, социальных взаимоотношений и исследовательского поведения. Условия, приближенные к естественным, обеспечивают обезьянам повышенные социальную, двигательную, манипуляторную, зрительную, обонятельную и слуховую стимуляции (Firsov 1972; Newman et al. 2021; O'Neill et al. 1991), тогда как двигательное и социальное ограничения существенно меняют видоспецифическое поведение животных, нарушают адаптивное социальное общение и приводят к усилению совладающего (*coping*) поведения (Casarrubea et al. 2022; Gottlieb et al. 2013;

Lutz et al. 2022; Rommeck et al. 2009). У обезьян чаще проявляются импульсивные и/или неадекватные агрессивные реакции, варьирующие от стереотипного раскачивания до самоповреждающего поведения. У них повышается уровень агрессии в сравнении с животными, находящимися на свободном выгуле (Neal Webb, Schapiro 2023). Скученность животных в помещении также повышает уровень агрессии и эмоционального напряжения (Aureli et al. 1995; Novak 2021).

Аномальные формы поведения обезьян ставят под сомнение обоснованность и надежность получаемых результатов с использованием этих животных в качестве доступных биологических моделей. Однако в литературе практически нет сравнительных характеристик видоспецифического поведения у детенышей и подростков макак-резусов, живущих в условиях закрытых зимних вольеров и имеющих возможность часть дневного времени пребывать в более свободных уличных помещениях.

Эти факторы определили актуальность данного наблюдения, проведенного за четырьмя макаками-резусами, прожившими 10 месяцев в условиях закрытого помещения лаборатории. Высказана гипотеза, что выгул обезьян в уличном вольере может положительно повлиять на благополучие обезьян.

Цель работы заключалась в сравнительном анализе общей двигательной активности, социального и индивидуального поведения подростков макак-резусов в закрытом зимнем помещении и уличном вольере.

Материалы и методы

В исследовании участвовали четыре макаки-резуса (2 самца и 2 самки) в возрасте 24–27 месяцев, средний возраст $25,75 \pm 1,3$. Обезьяны проживали совместно в составе группы из девяти особей того же возраста в течение 10 месяцев во внутреннем (зимнем) вольере размером $380 \times 310 \times 550$ см. В помещении поддерживался световой суточный режим (12 ч — день / 12 ч — ночь), температура воздуха $20\text{--}23$ °C и относительная влажность 60–70%. В июне обезьян начали выпускать в дневные часы при температуре не ниже 17 °C и отсутствии дождя в летний уличный вольер размером $600 \times 360 \times 370$ см. Оба вольера (рис. 1) были оборудованы различными пространственными элементами (перекладчины, полки, канаты, дерево, гамаки, лестницы, качели). Кроме этого, каждый день в обеих локациях обезьянам предоставляли дополнительные элементы обогащения: игрушки, кубики, ветки, коробки и др.

Каждый день в течение одного летнего месяца в утренние часы проводилась 30-минутная фокальная регистрация спонтанных поведенческих реакций каждой из четырех особей для сравнительной оценки особенностей двигательного, исследовательского и социального поведения в двух локациях: в помещении с 8:30 до 9:30 и в уличном вольере с 9:30 до 10:30 при помощи частотных матриц, разработанных М. А. Дерягиной (Deryagina 1986).

Регистрировали: 1) общую двигательную активность — суммарное количество переме-



Рис. 1. Внутренний (зимний) и уличный (летний) вольеры

Fig. 1. Indoor (winter) and outdoor (summer) enclosures

щений каждой особи по элементам вольера; 2) проявления социального поведения: агрессивные реакции (угрожающие позы, жесты, мимика и звуки, толчки, драки, укусы, изгнание с места) и дружелюбные реакции (покрытие, груминг, игровое поведение, следование друг за другом, совместная деятельность); 3) проявления индивидуального поведения: взаимодействие с собственным телом (реакции «на себя» — почесывания, выдергивание волос, кусание самого себя и др.) и исследовательского поведения: взаимодействие с различными объектами.

Для статистической оценки поведенческих реакций применяли *two-tailed paired t-test* и *two-way ANOVA*, с использованием программы *StatSoft STATISTICA 12* и *Graph Pad InStat*.

Результаты

Сравнительный анализ двигательного поведения макак в закрытом и уличном вольерах показал, что общая двигательная активность в уличном вольере достоверно превышала таковую в закрытом помещении ($t = 2,95$, $df = 63$, $P < 0,01$ *two-tailed paired t-test*) (рис. 2 А).

В результате анализа социального поведения макак было установлено, что подростки чаще взаимодействовали между собой в помещении, при этом на улице наблюдалось достоверное снижение как агрессивных ($t = 5,34$, $df = 63$, $P < 0,001$), так и дружелюбных контактов ($t = 3,66$, $df = 63$, $P < 0,001$, *two-tailed paired t-test*) (рис. 2 В).

Сравнительный анализ индивидуального поведения макак в помещении и на улице (рис. 2 С)

выявил следующие различия: количество взаимодействий с собственным телом (реакции «на себя») достоверно снижалось в уличном вольере ($t = 6,88$, $df = 63$, $P < 0,001$, *two-tailed paired t-test*), в сравнении с помещением, тогда как количество взаимодействий с различными объектами, напротив, достоверно увеличивалось на улице ($t = 7,61$, $df = 63$, $P < 0,001$, *two-tailed paired t-test*).

В целом, проведенный анализ показал значимое ($P < 0,001$, $F(2,378) = 14,24$, *two way ANOVA*) взаимодействие фактора локация (помещение vs улица) и фактора вид поведенческой активности (двигательная vs социальная vs индивидуальная) (рис. 3). Характерно, что основной вклад в поведенческую активность макак вносило двигательное поведение как на улице, так и в помещении. Кроме этого, выявился интересный факт: в помещении количество проявлений социального и индивидуального поведения не различалось ($P = 0,81$), в то время как на улице индивидуальное поведение начинало значимо превалировать над социальными взаимодействиями ($P < 0,01$, *Tukey-Kramer post hoc tests*).

Обсуждение

Этологические наблюдения за данной группой макак были начаты с момента их прибытия в Институт физиологии им. И. П. Павлова в сентябре 2022 года. С этого момента поведение обезьян значительно менялось на протяжении 10-месячного периода наблюдения, что, с нашей точки зрения, было связано с адаптацией к новым

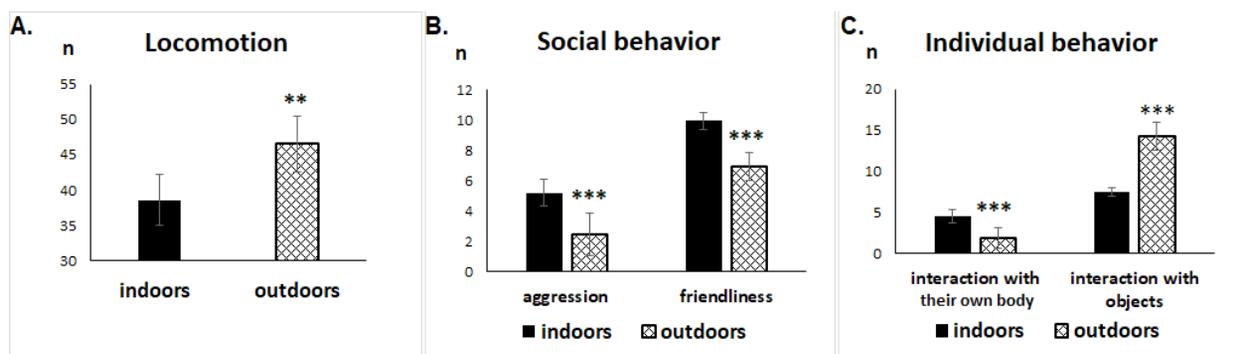


Рис. 2. Сравнительный анализ проявлений двигательного (А), социального (В) и индивидуального (С) поведения макак-резусов в помещении и на улице. По оси ординат — количество указанных реакций за период наблюдения (n); черные столбики — в помещении, заштрихованные столбики — на улице.

Данные представлены как среднее арифметическое ± 95% доверительный интервал. Достоверные различия обозначены как ** $P < 0,01$ и *** $P < 0,001$ (*Paired t test*)

Fig. 2. Comparative analysis of locomotor (A), social (B) and individual (C) behavior of macaques kept in indoor and outdoor enclosures. Y-axis: the number of reactions during the observation period (n); black columns — indoor enclosure, shaded columns — outdoor enclosure. Data are presented as arithmetic mean ± 95% confidence interval. Significant differences are shown as ** $P < 0.01$ and *** $P < 0.001$ (*paired t-test*)

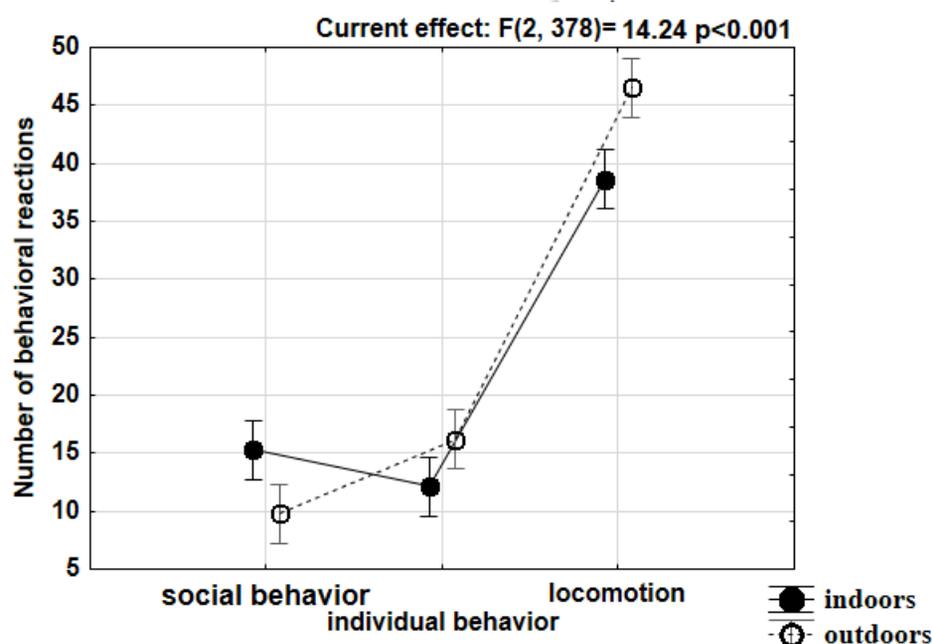


Рис. 3. Взаимодействие фактора *локация* (помещение vs улица) и фактора *вид поведенческой активности* (двигательная vs социальная vs индивидуальная) у макак (*two way ANOVA*). Черная линия и черные круги — поведение во внутреннем вольере, штрихованная линия и белые круги — поведение в уличном вольере

Fig. 3. Interactions between the behavior type factor (locomotor vs. social vs. individual) and location type factor (indoors vs outdoors) in macaques' group (*two-way ANOVA*). Black line and black circles — indoor housing; hatching and white circles — outdoor housing.

условиям, взрослением, половым созреванием и, возможно, с сезонностью. Кроме этого, проявилась тенденция к тому, что разница в 2–4 месяца в данном возрастном периоде играет существенную роль в проявлении поведенческой активности. Учитывая данный факт, для изучения влияния фактора выгула анализировали поведение четырех старших особей каждый день во время их пребывания в помещении и на улице.

В результате проведенной работы были установлены три главных факта, способствующих улучшению благополучия обезьян, содержащихся в лабораторных условиях. Прежде всего, было установлено, что двигательная активность, наиболее выраженная в репертуаре поведенческой активности макак-резусов в обеих локациях, значительно возросла в уличном вольере. Во-вторых, в уличном вольере наблюдалось снижение всех проявлений социальной активности. И, наконец, пребывание на улице оказало разнонаправленное влияние на разные проявления индивидуально-поведения подростков макак: уменьшились взаимодействия с собственным телом, но увеличилось исследовательское поведение — взаимодействия с различными объектами.

Встал вопрос: чем можно объяснить различия в поведении подростков макак-резусов, наблюдаемые с разницей в один час в закрытом по-

мещении зимнего вольера и в уличном прогулочном вольере?

С нашей точки зрения, прежде всего, это возможность более свободного движения в вольере большего размера. Объем уличного вольера, в котором подростки пребывали в дневные часы, был в 1,2 раза больше по объему и в 1,8 раз по площади в сравнении с внутренним вольером, что способствовало усилению локомоции и разнообразию движений. Таким образом, обезьяны получили возможность более свободного передвижения, т. е. удовлетворили одну из главных общебиологических потребностей живого организма — потребности в движении. Удовлетворение этой необходимости особенно важно в раннем возрасте, когда формируются все основные системы и функции организма (O'Neill et al. 1991). Учитывая, что двигательная активность является одной из ведущих форм саморегуляции функционального состояния, пребывание подростков в открытом вольере создавало эмоционально положительные, комфортные условия и снимало стресс пребывания в закрытом помещении, способствуя снижению агрессивных проявлений у обезьян. Подтверждение этому можно найти в работах зарубежных приматологов (de Waal, Yoshihara 1983; Hochberg, Konner 2020). Важную роль,

безусловно, играли свежий воздух, естественная освещенность и солнечный свет, улучшающий настроение и самочувствие обезьян. Кроме этого, учитывая, что в естественных условиях борьба между стадами многих приматов, в том числе макак, идет за территорию (Crofoot, Gilby 2012; García et al. 2022; Khatiwada et al. 2020), увеличение площади способствовало снижению конфликтов между особями.

Снижение количества дружественных проявлений, на первый взгляд, может показаться противоречащим предыдущим рассуждениям. Однако летний вольер, кроме увеличения общего пространства, был насыщен естественными элементами обогащения (трава, деревья, насекомые, птицы, белки и т. п.). Эти природные ресурсы активировали ориентировочно-исследовательские реакции обезьян, переключая их внимание на внешние объекты. Активация ориентировочно-исследовательской деятельности явилась дополнительным фактором, объясняющим снижение социальных проявлений, в то время как снижение количества взаимодействий с собственным телом в уличном вольере свидетельствовало о большем эмоциональном комфорте и снижении стресса. Известно, что реакции «на себя» нередко могут переходить в самоповреждающее поведение, например, расчесывание и обгрызание кожи и др. В условиях гипокинезии формируются компенсаторные двигательные стереотипы, известные у человека как госпитализм, навязчивые движения конечностями, сосание пальцев (Kuznetsova, Rodina 2016; Kuznetsova et al. 2006).

Особый интерес представляет тот факт, что в уличном вольере у макак индивидуальное поведение превалировало над социальным, тогда как в помещении эти виды активности были представлены равномерно. Данный факт требует дальнейшего изучения, поскольку позволяет глубже понять механизмы организации социального поведения у приматов.

В целом, результаты данного пилотного проекта согласуются с представлениями о необходимости улучшения условий содержания обезьян в лабораториях и питомниках для получения более надежных и достоверных сведений (Bloomsmith et al. 2019; Chapman et al. 2015; Lutz et al. 2022).

Выводы

- В уличном вольере, по сравнению с внутренним, наблюдалось увеличение двигательной активности и исследовательского поведения, а также снижение социальной активности и взаимодействий с собственным телом.

- Двигательная активность была наиболее выражена в репертуаре поведения макак-резусов, в сравнении с другими видами активности в обеих локациях.
- Индивидуальное поведение превалировало над социальным поведением на улице, тогда как в помещении эти виды активности были представлены равномерно.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии потенциального или явного конфликта интересов.

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest, either existing or potential.

Соответствие принципам этики

Работа выполнялась в соответствии с этическими стандартами Директивы Европейского Союза 86/609 / ЕЕС о защите животных, используемых в экспериментальных и других научных целях.

Ethics Approval

The work was carried out in accordance with the ethical standards of the European Union Directive 86/609/EEC on the protection of animals used for experimental and other scientific purposes.

Вклад авторов

- а. Никитина Мария Николаевна — проведение исследования; анализ данных.
- б. Кузнецова Тамара Георгиевна — разработка концепции, подготовка и утверждение рукописи.
- в. Голубева Инна Юрьевна — проведение исследования, анализ данных, подготовка рукописи.
- г. Барина Марина Олеговна — подготовка и утверждение рукописи.

Author Contributions

- a. Maria N. Nikitina — performed research and data analysis.
- b. Tamara G. Kuznetsova — developed the concept, prepared and approved the manuscript.
- c. Inna U. Golubeva — performed research and data analysis, prepared the manuscript.
- d. Marina O. Barinova — prepared and approved the manuscript.

Благодарности

Авторы выражают благодарность сотрудникам Антропоидника Т. М. Ронгонен, А. П. Сенцовой и Г. А. Севрюк за помощь в проведении ежедневных наблюдений за макаками.

Acknowledgements

The authors would like to thank the staff of the Primate Research Station, in particular, T. M. Rongonen, A. P. Sentsova and G. A. Sevruk for their assistance in daily observations of macaques.

References

- Aureli, F., van Panthaleon van Eck, C. J., Veenema, H. C. (1995) Long-tailed macaques avoid conflicts during short-term crowding. *Aggressive Behavior*, vol. 21, no. 2, pp. 113–122. (In English)
- Bloomsmith, M. A., Clay, A. W., Lambeth, S. P. et al. (2019) Survey of behavioral indices of welfare in research chimpanzees (*Pan troglodytes*) in the United States. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, vol. 58, no. 2, pp. 160–177. <https://doi.org/10.30802/AALAS-JAALAS-18-000034> (In English)
- Casarrubea, M., Leca, J.-B., Gunst, N. et al. (2022) Structural analyses in the study of behavior: From rodents to non-human primates. *Frontiers in Psychology*, vol. 13, article 1033561. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1033561> (In English)
- Chapman, K., Bayne, K., Couch, J. et al. (2015) Opportunities for implementing the 3Rs in drug development and safety assessment studies using nonhuman primates. In: J. Bluemel, S. Korte, E. Schenck, G. F. Weinbauer (eds.). *The nonhuman primate in nonclinical drug development and safety assessment*. [S. l.]: Academic Press, pp. 281–301. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417144-2.00014-7> (In English)
- Crofoot, M. C., Gilby, I. C. (2012) Cheating monkeys undermine group strength in enemy territory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 109, no. 2, pp. 501–505. <https://doi.org/10.1073/pnas.1115937109> (In English)
- De Waal, F. B. M., Yoshihara, D. (1983) Reconciliation and redirected affection in rhesus monkeys. *Behaviour*, vol. 85, no. 3–4, pp. 224–241. <https://doi.org/10.1163/156853983X00237> (In English)
- Deryagina, M. A. (1986) *Manipulyatsionnaya aktivnost' primatov [Manipulative activity of primates]*. Moscow: Nauka Publ., 110 p. (In Russian)
- Firsov, L. A. (1972) *Pamyat' u antropoidov. Fiziologicheskij analiz [Anthropoid memory. Physiological analysis]*. Leningrad: Nauka Publ., 230 p. (In Russian)
- García, M. G., de Guinea, M., Bshary, R., van de Waal, E. (2022) Drivers and outcomes of between-group conflict in vervet monkeys. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences*, vol. 377, no. 1851, article 20210145. <https://doi.org/10.1098/rstb.2021.0145> (In English)
- Gottlieb, D. H., Capitanio, J. P., McCowan, B. (2013) Risk factors for stereotypic behavior and self-biting in rhesus macaques (*Macaca mulatta*): Animal's history, current environment, and personality. *American Journal of Primatology*, vol. 75, no. 10, pp. 995–1008. <https://doi.org/10.1002/ajp.22161> (In English)
- Hochberg, Z., Konner, M. (2020) Emerging adulthood, a pre-adult life-history stage. *Frontiers in Endocrinology*, vol. 10, article 918. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00918> (In English)
- Khawiwada, S., Paudel, P. K., Chalise, M. K., Ogawa, H. (2020) Comparative ecological and behavioral study of *Macaca assamensis* and *M. mulatta* in Shivapuri Nagarjun National Park, Nepal. *Primates*, vol. 61, no. 4, pp. 603–621 <https://doi.org/10.1007/s10329-020-00810-9> (In English)
- Kuznetsova, T. G., Rodina, E. A. (2016) *Psikhofiziologiya obrazovaniya doshkol'nikov [Psychophysiology of education of preschool children]*. Saint Petersburg: Herzen State Pedagogical University of Russia Publ., 155 p. (In Russian)
- Kuznetsova, T. G., Syrenskij, V. I., Gusakova, N. S. (2006) *Shimpanze: ontogeneticheskoe i intellektual'noe razvitie v usloviyakh laboratornogo soderzhaniya [Chimpanzees: Ontogenetic and intellectual development in laboratory conditions]*. Saint Petersburg: Politekhnik Publ., 448 p. (In Russian)
- Lutz, C. K., Coleman, K., Hopper, L. M. et al. (2022) Nonhuman primate abnormal behavior: Etiology, assessment, and treatment. *American Journal of Primatology*, vol. 84, no. 6, article e23380. <https://doi.org/10.1002/ajp.23380> (In English)
- Neal Webb, S., Schapiro, S. (2023) Locomotion as a measure of well-being in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Animals*, vol. 13, no. 5, article 803. <https://doi.org/10.3390/ani13050803> (In English)
- Newman, R., McKeown, S., Quirke, T., O'Riordan, R. M. (2021) The effect of a new enclosure on the behaviour of a large captive group of lion-tailed macaques *Macaca silenus*. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, vol. 9, no. 1, pp. 20–25. <https://doi.org/10.19227/jzar.v9i1.397> (In English)
- Novak, M. A. (2021) Self-injurious behavior in rhesus macaques: Issues and challenges. *American Journal of Primatology*, vol. 83, no. 6, article e23222. <https://doi.org/10.1002/ajp.23222> (In English)
- O'Neill, P. L., Novak, M. A., Suomi, S. J. (1991) Normalizing laboratory-reared rhesus macaque (*Macaca mulatta*) behavior with exposure to complex outdoor enclosures. *Zoo Biology*, vol. 10, no. 3, pp. 237–245. <https://doi.org/10.1002/zoo.1430100307> (In English)
- Rommeck, I., Anderson, K., Heagerty, A. et al. (2009) Risk factors and remediation of self-injurious and self-abuse behavior in rhesus macaques. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, vol. 12, no. 1, pp. 61–72. <https://doi.org/10.1080/10888700802536798> (In English)