

---

---

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

---

---

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУППОВОГО ПОВЕДЕНИЯ МАКАКОВ РЕЗУСОВ  
ВТОРОГО ГОДА ЖИЗНИ**

© 2025 г. Т. Г. Кузнецова<sup>1,\*</sup>, И. Ю. Голубева<sup>1,\*\*</sup>, Н. В. Мейшвили<sup>2</sup>, В. Г. Чалян<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия*

<sup>2</sup>*Курчатовский комплекс медицинской приматологии НИЦ «Курчатовский институт»,  
Сочи, Россия*

*\*E-mail: dr.tamara.kuznetsova@gmail.com*

*\*\*E-mail: golubevaiu@infran.ru*

Поступила в редакцию 20.04.2024 г.

После доработки 09.10.2024 г.

Принята к публикации 14.10.2024 г.

Представлены результаты анализа первых 2 месяцев наблюдения особей группы, сформированной из 9 неродственных и не имеющих опыта пребывания в одной группе подростков макаков-резусов (*Macaca mulatta*). Выполнена оценка динамики освоения макаками пространства нового вольера и анализ агрессивного, дружелюбного и ориентировочно-исследовательского поведения особей с учетом возраста и пола. Наблюдения показали, что пространство нового вольера макаки осваивали сверху вниз, от периферии к центру, от неподвижных к подвижным элементам. При анализе поведенческой активности макаков выявлено взаимодействие факторов возраста и пола. Так, старшие особи обоих полов отличались более выраженной агрессией в сравнении с младшими, что, по-видимому, свидетельствовало о зависимости формирующегося социального статуса от возраста особей. Возрастные различия в проявлении дружелюбного поведения были только у самок: у старших наблюдалось больше дружелюбных реакций в сравнении с младшими. В старшей возрастной группе самцы были агрессивнее чем самки, а самцы младшей группы, напротив, проявляли больше дружелюбия в сравнении с самками. У младших особей самки проявляли более выраженное ориентировочно-исследовательское поведение в сравнении с самцами, но у старших особей половых различий не найдено. В целом у старших самцов все три вида поведенческой активности были представлены в равной степени, у младших самцов и старших самок доминировало дружелюбное поведение и исследовательские реакции, у младших самок наиболее выражено было исследовательское поведение. Высказывается гипотеза о критическом возрастном диапазоне в онтогенезе макаков, являющимся сенситивным периодом созревания их высшей нервной деятельности. Полученные данные могут быть использованы для создания биологической модели поведения в группах и улучшения содержания обезьян в лабораторных условиях.

*Ключевые слова:* макак-резус, лабораторное содержание, освоение пространства, социальное поведение, ориентировочно-исследовательское поведение

## ВВЕДЕНИЕ

Комплексное осмысление парадигмы «поведение» и «социальное поведение» необходимо для понимания основ социологии, обучения и успешного воспроизводства потомства. Социальность, то есть необходимость в постоянном присутствии других особей своего вида, является одной из главных характеристик всех приматов. Одним из подходов к изучению социализации обезьян является анализ их социальных взаимоотношений и взаимодействий [1]. Выполнение такого анализа на различных стадиях онтогенеза самцов и самок необходимо для установления критических возрастных периодов, связанных с формированием социальности у приматов. Известно, что детеныши и подростки приматов, включая человека, проходят процесс социализации внутри конкретной группы, где каждый член сообщества определенным образом участвует в адаптации другой особи [2–4]. У макаков-резусов наибольшие изменения в социальном развитии происходят на втором году их жизни, что позволяет отнести этот возраст к важной вехе онтогенеза социальности [5]. Следует учитывать при этом, что макаки-резусы относятся к числу представителей отряда приматов с выраженной матрилинейной структурой сообщества [5, 6], для которой характерно наличие ярко выраженных родственных связей между членами группы, определяющее характер их взаимоотношений и вероятность выживания группы. Характерное для макаков-резусов преобладание самок в группе снижает конкуренцию между партнерами и предотвращает травматизм в группах, напрямую влияя на здоровье и психологическое благополучие обезьян [7, 8]. Установлено, что социальные отношения и видоспецифическое поведение, агрессивность и аллогруминг макаков-резусов во многом зависят от пола и возраста [5], а половые различия варьируются в зависимости от ранга партнера и родственных взаимоотношений, меняясь в процессе онтогенетического развития особи [9]. Необходимо отметить существование многочисленных свидетельств высокой агрессивности и низкой толерантности друг к другу у взрослых макаков-резусов [10–12]. В период взросления самцы больше общаются с самцами сверстниками, тогда как самки преимущественно занимаются взаимным уходом (грумингом) [9, 13, 14]. При этом показано, что самцы в сравнении с самками, живя в больших группах, реже травмируются и преимущественно при стычках с другими объединениями макаков-резусов [8].

Большинство исследований социальной организации сообществ приматов проводятся в стабильных группах обезьян, то есть, в группах со сформированными прочными связями и установившимися взаимоотношениями особей. При этом практически не изучены закономерности формирования социальных отношений в группах, собранных из незнакомых ранее и неродственных особей. В сентябре 2022 г. в антропоидник Института физиологии РАН прибыла группа подростков макаков-резусов 14–18-месячного возраста, высаженных из разных групп питомника Курчатовского комплекса медицинской приматологии «Курчатовский институт», что определило цель настоящей работы – проанализировать особенности адаптации в начальный период пребывания подростков макаков-резусов в условиях вновь сформированной группы и выполнить количественный анализ поведенческих проявлений особей с учетом пола и возраста.

В задачи исследования входило 1) проследить динамику освоения пространства вольтера особями группы; 2) проанализировать выраженность агрессивного и дружелюбного поведения у самцов и самок с учетом возрастных различий; 3) провести анализ ориентировочно-исследовательской активности особей группы с учетом пола и возраста.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании участвовали девять неродственных друг другу макаков-резусов (четыре самца и пять самок) в возрасте 14–18 месяцев (средний возраст  $15.7 \pm 1.3$ ). Подростки были взяты из разных семейных групп, содержащихся в питомнике Кур-

чатовского комплекса медицинской приматологии НИЦ «Курчатовский институт» в г. Сочи. По прибытии в Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН обезьяны были впервые объединены вместе в вольере. Вольер состоял из маленького отсека размером 270 x 200 x 300 см для ночного пребывания и большого отсека размером 380 x 310 x 550 см для дневного пребывания. В вольере поддерживался световой суточный режим 12 ч – день / 12 ч – ночь. Ежедневный рацион макаков состоял из натуральных продуктов, витаминов, минеральных веществ и микроэлементов.

Учитывая возрастной разброс в группе, особи были ранжированы по возрасту от самого старшего к самому младшему. Для выяснения роли возраста в организации поведения в условиях адаптации к новой среде обитания макаки условно были разделены на две возрастные подгруппы (табл. 1): старшая (два самца и две самки, средний возраст  $16.9 \pm 0.8$  месяцев) и младшая (2 самца и 3 самки, средний возраст  $14.7 \pm 0.4$  месяцев).

**Таблица 1.** Половой и возрастной состав изученной группы обезьян

№ особи	пол	возраст, месяцы	группа
№1	♂	18	старшая
№2	♀	17	старшая
№3	♀	16.5 в	старшая
№4	♂	16	старшая
№5	♂	15	младшая
№6	♂	15	младшая
№7	♀	15	младшая
№8	♀	14.5	младшая
№9	♀	14	младшая

Проведение наблюдений за обезьянами осуществляли в сентябре – октябре 2022 г., начиная с первого дня пребывания макаков в условиях группового содержания в новой среде обитания. Проводили ежедневные двухчасовые наблюдения за группой в утреннее время.

Оценка использования пространства вольера проводилась в большом отсеке вольера. Пространство вольера было условно разделено на стационарные элементы (стены, углы, пол, потолок, полки, столы, перекладина) и элементы обогащения (качели, веревочная лестница, веревочная сеть, гамак, дерево). Для каждой макаки в течение 10 мин непрерывного наблюдения регистрировали количество перемещений по указанным выше элементам вольера с последующим расчетом процента использования элементов относительно общего количества перемещений данной особи. Оценивали частоту использования элементов вольера (процент задействования каждого элемента в среднем по группе), а также динамику освоения элементов в первые два месяца их пребывания.

Для анализа социальных взаимоотношений с учетом возраста и пола особей и установления характеристик их ориентировочно-исследовательского поведения были использованы матрицы для регистрации поведенческой активности [15]. У каждой макаки регистрировались проявления агрессивного, дружелюбного и ориентировочно-исследовательского поведения за 10 мин наблюдения. Всего в анализ вошли 30 дней безартефактных наблюдений за поведением, учитывались данные каждой макаки при условии усреднения количества вышеуказанных реакций за два последовательных дня наблюдений за каждой особью.

Для статистической оценки указанных реакций применяли Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test и многомерный дисперсионный анализ MANOVA для множественных сравнений с использованием программы StatSoft STATISTICA 12.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В день прибытия макаки, выпущенные из транспортных клеток в ночной отсек вольера, сразу разместились в углах и на стенах в верхнем ярусе (рис. 1, а). В первые несколько дней они предпочитали находиться группами на стенах и/или полках вольера (рис. 1, б), но постепенно начали перемещаться по всему вольеру, однако на пол спускались только во время кормления. Спустя 5 дней им была предоставлена возможность перейти в дневной, больший по размеру вольер с элементами обогащения. Приманкой для перехода служили лакомства (рис. 1, с). У макаков одновременно проявились ориентировочная реакция на новизну ситуации, настороженность и стремление получить подкрепление. Первыми осмелились покинуть ночной вольер самая старшая и самая младшая самки, за ними последовали и все остальные. На следующий день все особи с утра стали переходить в большой вольер, а вечером возвращаться обратно в маленький ночной отсек.

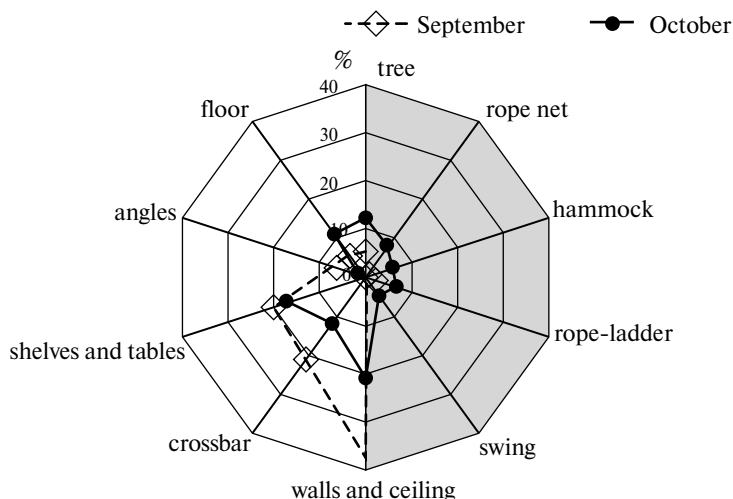


**Рис. 1.** Особенности освоения макаками нового помещения. (а) – пребывание группой в верхнем ярусе сразу после запуска в новый вольер; (б) – групповое размещение на полках вольера; (с) – переход в большой отсек вольера с элементами обогащения.

В дневном вольере в первые две недели макаки располагались в основном на верхних неподвижных элементах вольера: стенах, потолке, верхней перекладине, изредка спускаясь на полки и столы и еще реже на пол. К концу месяца ареал их нахождения расширился, и они начали активно использовать помещенное поперек вольера дерево и веревочную сеть, расположенную на стене. Следующими освоенными элементами оказались висящий на дереве гамак и веревочная лестница, закрепленная горизонтально между стенами. Последним элементом были качели, расположенные по центру вольера. Примечательно, что сначала самки начинали использовать элементы обогащения. Их первыми реакциями были осторожные прикосновения, затем заглядывания и попытки спуститься на качели с потолка по веревке.

Сравнительный анализ частоты использования макаками элементов вольера в первый и второй месяцы наблюдения, проведенный с помощью Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test, выявил достоверные различия как для стационарных элементов, так и для объектов обогащения: снижение частоты пребывания на стенах ( $n = 71$ ,  $z = 5.1$ ,  $p < 0.001$ ), верхней перекладине ( $z = 2.9$ ,  $p < 0.01$ ,  $n = 67$ ) и углах ( $z = 2.2$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 43$ ) и увеличение частоты пребывания на полу ( $z = 3.09$ ,  $p < 0.01$ ,  $n = 57$ ), дереве ( $z = 4.2$ ,  $p < 0.001$ ,  $n = 60$ ), веревочной сети ( $z = 3.62$ ,  $p < 0.001$ ,  $n = 17$ ) и гамаке ( $z = 2.2$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 14$ ).

Динамика освоения пространства вольера макаками в данный период представлена на рис. 2. В целом у макаков наблюдалось сокращение использования верхних элементов (перекладина, стены, углы) и увеличение использования нижних элементов (пол), а также увеличение использования всех объектов обогащения во второй месяц пребывания в новых условиях по сравнению с первым (рис. 2).



**Рис. 2.** Динамика освоения пространства вольера макаками в первый и второй месяцы пребывания в новых условиях. Обозначения: белый сегмент графика – стационарные элементы вольера, серый сегмент – элементы обогащения. Пунктирная линия – использование элементов в первый месяц наблюдений; черная сплошная – во второй месяц наблюдений. На оси указана частота использования (%) указанных элементов вольера в среднем по группе.

Основными формами поведения в группе макаков были проявления социальной активности – агрессивное поведение (угрожающая мимика и поза, выпады, погони, драки, сбрасывание, укусы и прочее) и дружелюбное поведение (груминг, игры, объятия и т. п.), а также ориентировочно-исследовательская активность (обследование пространства и предметов, манипуляции с объектами и прочее) (рис. 3, а).

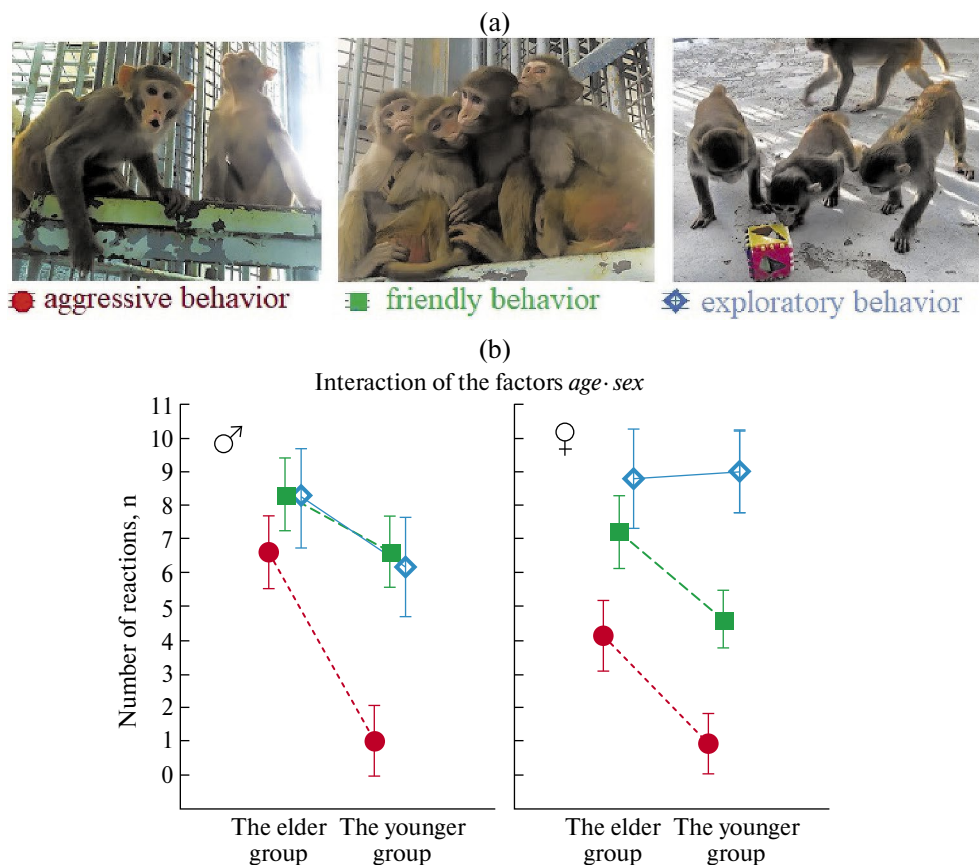
Проведенный анализ выявил как возрастные, так и половые различия в поведении макаков, при этом многомерный дисперсионный анализ MANOVA показал взаимодействие факторов возраста и пола (Wilks' lambda = 0.9;  $F_{3,129} = 4.4$ ;  $p < 0.01$ , рис. 3, б). Апостериорный тест Тьюки показал, что агрессия была более выражена у старших особей ( $4.7 \pm 1.0$ ,  $n = 60$ ) в сравнении с младшими ( $0.9 \pm 0.3$ ,  $n = 75$ ,  $p < 0.001$ ) у обоих полов. При этом старшие самцы были агрессивнее ( $5.6 \pm 1.8$ ,  $n = 30$ ), чем старшие самки ( $3.7 \pm 0.7$ ,  $n = 30$ ,  $p < 0.05$ ), а у младших особей половых различий в проявлении агрессии не оказалось (самцы:  $1.0 \pm 0.4$ ,  $n = 30$ ; самки:  $0.9 \pm 0.5$ ,  $n = 45$ ,  $p = 1.0$ ).

В то же время возрастные различия в проявлении дружелюбия были только у самок: старшие самки были более дружелюбными ( $7.2 \pm 1.2$ ,  $n = 30$ ) в сравнении с младшими ( $4.6 \pm 0.7$ ,  $n = 45$ ,  $p < 0.001$ ), при этом у самцов возрастных различий не наблюдалось (старшие самцы:  $8.3 \pm 1.0$ ,  $n = 30$ ; младшие самцы:  $6.6 \pm 1.1$ ,  $n = 30$ ,  $p = 0.11$ ).

Установлено, что у старших макаков половых различий в количестве дружелюбных реакций не было (старшие самцы:  $8.3 \pm 1.0$ ,  $n = 30$ ; старшие самки:  $7.2 \pm 1.2$ ,  $n = 30$ ,

$p = 0.47$ ), тогда как в младшей возрастной группе самцы чаще проявляли дружелюбное поведение ( $6.6 \pm 1.1$ ,  $n = 30$ ) в сравнении с самками ( $4.6 \pm 0.7$ ,  $n = 45$ ,  $p < 0.01$ ).

Апостериорный тест Тьюки показал отсутствие возрастных различий в количестве ориентировочно-исследовательской активности как у самцов, так и у самок (старшие:  $8.5 \pm 1.1$ ,  $n = 60$ ; младшие:  $7.8 \pm 0.9$ ,  $n = 75$ ,  $p = 0.98$ ), однако при этом у младших особей выявились половые различия: младшие самки достоверно чаще проявляли исследовательские реакции ( $9.0 \pm 1.3$ ,  $n = 45$ ) в сравнении с младшими самцами ( $6.1 \pm 0.8$ ,  $n = 30$ ,  $p < 0.05$ ). У старших макаков половых различий не оказалось (старшие самцы:  $8.2 \pm 1.9$ ,  $n = 30$ ; старшие самки:  $8.7 \pm 1.3$ ,  $n = 30$ ,  $p = 0.96$ ).



**Рис. 3.** Анализ группового поведения макаков второго года жизни. (a) – примеры регистрируемой поведенческой активности (агрессивное, дружелюбное, ориентировочно-исследовательское поведение); (b) – взаимодействие возраста и пола, выявленное при анализе поведения с помощью MANOVA (Wilks' lambda = 0.9;  $F_{3,129} = 4.4$ ;  $p < 0.01$ ). По оси ординат – количество поведенческих реакций ( $n$ ); по оси абсцисс – две возрастные группы (старшая группа, младшая группа); левый график – самцы, правый график – самки. Красным цветом обозначено агрессивное, зеленым – дружелюбное, синим – ориентировочно-исследовательское поведение. Данные представлены как среднее арифметическое  $\pm$  95%-ный доверительный интервал. Достоверные различия между группами, выявленные с помощью апостериорного теста Тьюки, представлены в табл. 2.

**Таблица 2.** Результаты множественных сравнений (апостериорный тест Тьюки)

	старшие ♂	старшие ♀	младшие ♂	младшие ♀
Агрессивное поведение				
старшие ♂		$p < 0.05$	$p < 0.001$	$p < 0.001$
старшие ♀	$p < 0.05$		$p < 0.001$	$p < 0.001$
младшие ♂	$p < 0.001$	$p < 0.00$		$p = 0.99$
младшие ♀	$p < 0.00$	$p < 0.00$	$p = 0.99$	
Дружелюбное поведение				
старшие ♂		$p = 0.47$	$p = 0.11$	$p < 0.001$
старшие ♀	$p = 0.47$		$p = 0.86$	$p < 0.001$
младшие ♂	$p = 0.11$	$p = 0.86$		$p < 0.01$
младшие ♀	$p < 0.001$	$p < 0.001$	$p < 0.01$	
Ориентировочно-исследовательское поведение				
старшие ♂		$p = 0.96$	$p = 0.20$	$p = 0.85$
старшие ♀	$p = 0.96$		$p = 0.06$	$p = 0.99$
младшие ♂	$p = 0.20$	$p = 0.06$		$p < 0.05$
младшие ♀	$p = 0.85$	$p = 0.99$	$p < 0.05$	

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В работе были проанализированы некоторые закономерности поведения макаков-резусов второго года жизни в начальный период формирования новой социальной группы. По данным литературы, стабильность социальной группы обусловлена генетическим родством особей [16], и внутригрупповые социальные связи во многом предопределяются родственными связями [5, 6]. Особенностью данного исследования был тот факт, что макаки не имели родственных связей и не видели друг друга до своего объединения, таким образом, в лабораторных условиях была получена новая модель социальной организации обезьян.

Хотя в первые дни макаки демонстрировали четкую пассивно-оборонительную реакцию, после ее угашения они начали использовать все элементы вольера, при этом освоение пространства осуществлялось сверху вниз; от периферии к центру; от стационарных элементов к динамическим. Сходное поведение при перемещении в новый обогащенный вольер описано для шимпанзе [17], капуцинов и беличьих обезьян [18].

Следует подчеркнуть, что первыми изучали новые элементы вольера самки, затем, подражая им, к исследованию пространства присоединялись самцы. Таким образом, макаки усваивали общественный опыт путем подражания, участвуя в адаптации друг друга к новым условиям обитания. Подобное поведение описано в литературе как пример социального обучения, когда происходит изменение поведения и получение информации о непредвиденных обстоятельствах посредством наблюдения за действиями других [17–21].

Возможность активного движения в вольере, наполненном различными элементами, сыграла важную роль в адаптации подростков. Известно, что двигательная активность является предиктором активации сенсорных систем, получения дополнительной информации об окружающей среде и снижения риска развития аддитивного поведения [22]. Важно отметить, что у макаков отсутствовала аномальная моторная стереотипия, что может свидетельствовать о благополучной адаптации к новым условиям содержания [23].

Проведенный анализ выявил как возрастные, так и половые различия в поведении особей, что сопоставимо с данными других авторов [9, 11]. В целом у старших самцов агрессивное, дружелюбное и ориентировочно-исследовательское поведение были представлены в равной степени, у младших самцов и старших самок доминировало дружелюбие и исследовательские реакции, тогда как у младших самок наиболее выражено было исследовательское поведение.

Полученные результаты согласуются с тем фактом, что второй год жизни макаков-резусов является значимым периодом в развитии их социальности [5]. Отсутствие социальной стимуляции на этапе 14–36 месяцев предсказывает снижение уровня социального поведения, повышение социального избегания как в раннем, так и в более позднем возрасте, а также более высокий уровень интроверсии у макаков [24].

Одной из проблем при групповом содержании макаков является их склонность к агрессии, которая, с одной стороны, регулирует взаимоотношения в стаде, но с другой, может провоцировать социальную нестабильность, снижая психологическое благополучие особей [11, 25]. Нами показано, что старшие особи обоих полов отличались более выраженной агрессией в сравнении с младшими, но возрастные различия в проявлении дружелюбия были только у самок – старшие самки проявляли больше дружелюбия. Известно, что взрослые макаки-резусы проявляют высокую агрессивность и низкую толерантность друг к другу [10–12, 14], при этом агрессивность нарастает с возрастом, но у самок значительно резче, чем у самцов [26]. По данным [12], в семейных группах макаков-резусов преобладающей формой летальной агрессии являются коллективные действия самок, направленные на молодых и взрослых членов группы. Как выяснилось в настоящем исследовании, у неполовозрелых макаков, в отличие от взрослых особей, старшие самцы были агрессивнее, чем старшие самки, в то время как у младших особей самцы были более дружелюбными в сравнении с младшими самками. Обнаруженные возрастные различия в агрессивности подростков во вновь сформированной группе следует, по-видимому, рассматривать как проявления процесса формирования ранговых отношений особей, в соответствии с которым сравнительно более старшие особи собственные потребности в достижении более высокого социального статуса демонстрировали путем проявления более высокого уровня агрессии.

Ориентировочно-исследовательское поведение является показателем когнитивного развития и определяется условиями, в которых происходит развитие [27–30]. В отличие от социального поведения, возрастных различий в степени проявления исследовательской активности в изучаемой группе не выявлено, но при этом в младшей возрастной группе ориентировочно-исследовательское поведение было более выражено у самок в сравнении с самцами, а у старших особей половых различий не найдено.

Проведенный анализ поведения макаков-резусов показал, что возрастные различия в 2–3 месяца могут быть значимыми для выраженности агрессивного и дружелюбного поведения особей при объединении их в одну группу, причем эти различия могут по-разному проявляться у самцов и самок в процессе адаптации к новой среде. Однако ограничением данного исследования является малая выборка обезьян, которая не позволяет однозначно исключить влияние индивидуальных особенностей особей на полученные результаты. В то же время изучение поведения в малых группах является актуальным вопросом для создания биологической модели лабораторного содержания макаков, поскольку в неволе групповое содержание обезьян требует определенных усилий для снижения риска травм, сохранения физического здоровья и повышения вероятности репродуктивного успеха [4, 31].

Другим ограничением является отсутствие качественного анализа группового поведения, что планируется в наших дальнейших исследованиях. Тем не менее проведенное наблюдение позволило выделить некоторые качественные характеристики социальных контактов членов группы. Так, особи из выделенных возрастных групп чаще проявляли дружелюбное поведение в своей возрастной группе, а агрессивное



поведение старших макаков в большей степени было направлено на младших особей, чем на сверстников, при этом младшие особи чаще испытывали агрессивные проявления со стороны старших макаков в сравнении со сверстниками. Качественный и количественный анализ внутри- и межгрупповых взаимодействий поможет проверить выдвигаемую гипотезу о значимости периода в 2–3 месяца для онтогенеза социальных навыков.

В целом последовательное рассмотрение различных факторов, влияющих на поведение особей в динамике (индивидуальные особенности обезьян, их пол, возраст и социальный статус), необходимо для понимания механизмов формирования устойчивых социальных взаимоотношений в группе. Всестороннее изучение данного вопроса позволяет понять причины, лежащие в основе формирования сообществ у приматов [8, 10, 32].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ группового поведения макаков-резусов (*Macaca mulatta*) второго года жизни, взятых из разных семейных групп и помещенных в новые условия, позволил выявить следующие закономерности: 1) пространство вольера макаки осваивали сверху вниз; от периферии к центру; от неподвижных элементов к подвижным; 2) старшие особи обоих полов отличались более выраженной агрессией в сравнении с младшими; 3) у старших самок наблюдалось больше дружелюбных реакций в сравнении с младшими самками, но у самцов возрастных различий не выявлено; 4) в группе старших особей самцы были агрессивнее, чем самки, а в группе младших особей самцы, напротив, проявляли больше дружелюбия в сравнении с самками; 5) у младших самок наблюдалось более выраженное ориентировочно-исследовательское поведение в сравнении с младшими самцами, но у старших особей половых различий не найдено.

Полученные результаты позволяют высказать гипотезу о критическом диапазоне 14–18 месяцев в онтогенезе макаков, который является сенситивным периодом созревания их высшей нервной деятельности.

## ВКЛАДЫ АВТОРОВ

Идея работы и планирование эксперимента (К. Т. Г.), сбор данных и их анализ (Г. И. Ю.), написание и редактирование манускрипта (К. Т. Г., Г. И. Ю.), вклад в разработку концепции, редактирование статьи и одобрение финальной версии (М. Н. В., Ч. В. Г.).

## ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Данная работа финансировалась за счет средств федерального бюджета в рамках государственного задания ФГБУН Института физиологии им. И.П. Павлова РАН (тема № 0134-2019-0005 (63.2.). Направление ФНИ 63 № гос. регистрации ЕГИСУ НИОКТР – АААА-А18-118050790159-4). Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

## СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Эксперименты с животными проводились в соответствии с международными рекомендациями по проведению биомедицинских исследований с лабораторными животными и были одобрены Комиссией по этике Института физиологии им. И.П. Павлова РАН (протокол № 12/13 от 13.12.2021 г.).

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kulik L, Amici F, Langos D, Widdig A (2015) Sex Differences in the Development of Social Relationships in Rhesus Macaques (*Macaca mulatta*). *Int J Primatol* 36: 353–376.  
<https://doi.org/10.1007/s10764-015-9826-4>
2. Zhang T, Liu S-Q, Xia Y-N, Li B-W, Wang X, Li J-H (2023) Aging-Related Behavioral Patterns in Tibetan Macaques. *Biology* 12: 1325.  
<https://doi.org/10.3390/biology12101325>
3. Sueur C, Petit O, De Marco A, Jacobs A, Watanabe K (2011) A comparative network analysis of social style in macaques. *Anim Behav* 82: 845–852.  
<https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.07.020>
4. Beisner BA, Remillard CM, Moss S, Long CE, Bailey KL, Young LA, Meeker T, McCowan B, Bloomsmith MA (2021) Factors influencing the success of male introductions into groups of female rhesus macaques: Introduction technique, male characteristics and female behavior. *Am J Primatol* 83: e23314.  
<https://doi.org/10.1002/ajp.23314>
5. Pavez Fox M, De Moor D, Siracusa E, Ellis S, Kimock C, Rivera-Barreto N, Valle J, Phillips, Ruiz-Lambides A, Snyder-Mackler N, Higham J, Brent L (2023) Socioecological drivers of injuries in female and male rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *bioRxiv: the preprint server for biology*.  
<https://doi.org/10.1101/2023.10.20.563310>
6. Hannibal DL, Bliss-Moreau E, Vandelee J, McCowan B, Capitano J (2017) Laboratory Rhesus Macaque Social Housing and Social Changes: Implications for Research. *Am J Primatol* 79: 1–14.  
<https://doi.org/10.1002/ajp.22528>
7. Crast J, Bloomsmith MA, Remillard CM, Meeker T (2021) Contribution of adult sex ratio to trauma and reproductive output in large breeding groups of rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *Animal welfare (South Mimms, England)* 30: 479–492.  
<https://doi.org/10.7120/09627286.30.4.011>
8. Чалян ВГ, Мейшвили НВ, Пачулия ИГ, Аникаева ЕН, Задорожный ДВ (2023) Летальная агрессия у содержащихся в неволе обезьян. *Рос физиол журн им ИМ Сеченова* 109: 178–191. [Chalyan VG, Meishvili NV, Pachulia IG, Anikaeva EN, Zadorojnyi DV Lethal Aggression in Captive Monkeys. *Russ J Physiol* 109: 178–191. (In Russ)].  
<https://doi.org/10.31857/S0869813923020036>
9. Cords M (2002) Friendship among adult female blue monkeys (*Cercopithecus mitis*). *Behaviour* 139: 291–314.  
<https://doi.org/10.1163/156853902760102681>
10. Thierry B (2007) Unity in diversity: lessons from macaque societies. *Evol Anthropol* 16: 224–238.  
<https://doi.org/10.1002/evan.20147>
11. Sosa S (2016) The Influence of Gender, Age, Matriline and Hierarchical Rank on Individual Social Position, Role and Interactional Patterns in *Macaca sylvanus* at 'La Forêt des Singes': A Multilevel Social Network Approach. *Front Psychol* 7: 529.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00529>
12. Мейшвили НВ, Чалян ВГ, Липина ЯЮ, Пачулия ИГ (2015) Сравнительное исследование поведения самцов макак-резусов в условиях индивидуального и группового содержания. В сб От истоков к современности ДБ Богоявленская (ред) Москва. Когито-Центр 5: 422–424. [Meishvili NV, Chalyan VG, Lipina YU, Pachulia IG (2015) Comparative study of the behavior of male rhesus macaques in conditions of individual and group housing. In: From origins to modern times Bogoyavlenskaya DB (ed) Moscow. Cogito-Center 5: 422–424. (In Russ)].
13. Wooddell LJ, Kaburu S, Murphy AM, Suomi SJ, Dettmer AM (2017) Rank acquisition in rhesus macaque yearlings following permanent maternal separation: The importance of the social and physical environment. *Dev Psychobiol* 59: 863–875.  
<https://doi.org/10.1002/dev.21555>
14. Amrhein R (2020) The Development of Social Behavior in the Tibetan Macaque (*Macaca thibetana*). All Master's Theses 1366.  
<https://digitalcommons.cwu.edu/etd/1366>.
15. Дерягина МА, Бутовская МЛ (1992) Этология приматов. М. Издательство МГУ. [Deryagina MA, Butovskaya ML (1992) Ethology of primates. M. Moscow State Univer Publ House. (In Russ)].
16. Beisner BA, Jackson ME, Cameron AN, McCowan B (2011) Detecting instability in animal social networks: genetic fragmentation is associated with social instability in rhesus macaques. *PLoS One* 6: e16365.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0016365>

17. Кузнецова ТГ, Сыренский ВИ, Гусакова НС (2006) Шимпанзе: онтогенетическое и интеллектуальное развитие в условиях лабораторного содержания. СПб. Политехника. [Kuznetsova TG, Syrensky VI, Gusakova NS (2006) Chimpanzees: ontogenetic and intellectual development in laboratory conditions. SPb. Polytechnic. (In Russ)].
18. Dufour V, Sueur C, Whiten A, Buchanan-Smith HM (2011) The impact of moving to a novel environment on social networks, activity and wellbeing in two new world primates. *Am J Primatol* 73: 802–811.  
<https://doi.org/10.1002/ajp.2094318>
19. Фирсов ЛА (1977) Поведение антропоидов в природных условиях. Ленинград. Наука. [Firsov LA (1977) Behavior of anthropoids in natural conditions. Leningrad. Science. (In Russ)].
20. Deputte BL (2000) Primate Socialization Revisited: Theoretical and Practical Issues in Social Ontogeny. *Advances in the Study of Behavior*. PJB Slater, JS Rosenblatt, CT Snowdon, TJ Roper (eds). Academ Press 29: 99–157.  
[https://doi.org/10.1016/S0065-3454\(08\)60104-7](https://doi.org/10.1016/S0065-3454(08)60104-7)
21. Frigaszy D, Visalberghi E (2004) Socially biased learning in monkeys. *Learn behav* 32: 24–35.  
<https://doi.org/10.3758/BF03196004>
22. Parker PRL, Brown MA, Smear MC, Niell CM (2020) Movement-Related Signals in Sensory Areas: Roles in Natural Behavior. *TINS* 43: 581–595.  
<https://doi.org/10.1016/j.tins.2020.05.005>
23. Razavinasab M, Parsania S, Nikootalab M, Khaleghi M, Saleki K, Banazadeh M, Shabani M (2022) Early environmental enrichment prevents cognitive impairments and developing addictive behaviours in a mouse model of prenatal psychological and physical stress. *Int J Dev Neurosci* 82: 72–84.  
<https://doi.org/10.1002/jdn.10161>
24. Rey A, Padrell M, Llorente M (2024) Impacts of illegal trade on socio-emotional and behavioural skills in macaques [version 1; peer review: awaiting peer review]. *F1000Res* 13: 188.  
<https://doi.org/10.12688/f1000research.144232.1>
25. McCowan B, Beisner B, Hannibal D (2018) Social management of laboratory rhesus macaques housed in large groups using a network approach: A review. *Behav Process* 156: 77–82.  
<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.11.014>
26. Bernstein IS, Ehhardt CL (1985) Age-sex differences in the expression of agonistic behavior in rhesus monkey (*Macaca mulatta*) groups. *J Comp Psychol* 99: 115–132.  
<https://doi.org/10.1037/0735-7036.99.2.115>
27. Аникаев АЕ, Чалян ВГ, Мейшвили НВ, Аникаева ЕН (2023) Изучение способности к исследовательской деятельности у низших обезьян. Журнал высш нерв деят им ИП Павлова 73: 271–288. [Anikaev AE, Chalyan VG, Meishvili NV, Anikaeva EN (2023) Study of the ability for research activity in lower monkeys. *IP Pavlov J Higher Nerv Activity* 73: 271–288. (In Russ)].  
<https://doi.org/10.31857/S004446772302003X>
28. Подвигина ДН, Иванова ЛЕ, Варовин ИА, Хараузов АК (2019) Исследование когнитивных способностей у макак-резусов. Журнал высш нерв деят им ИП Павлова 69: 65–77. [Podvigina DN, Ivanova LE, Varovin IA, Kharauzov AK (2019) Study of cognitive abilities in rhesus monkeys. *IP Pavlov J Higher Nerv Activity* 69: 65–77. (In Russ)].  
<https://doi.org/10.1134/S0044467719010088>
29. Gottlieb DH, Maier A, Coleman K (2015) Evaluation of environmental and intrinsic factors that contribute to stereotypic behavior in captive rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *App Anim Behav Sci* 171: 184–191.  
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.08.005>
30. Helstab SA, Kozonen ŽK, Koski SE, Van Schaik C, Isler K (2016) Manipulation complexity in primates coevolved with brain size and terrestriality. *Sci Rep* 6: 1–9.  
<https://doi.org/10.1038/srep24528>
31. Fischer J (2023) Aging rhesus monkeys stick to friends and family. *PNAS* 120: e2219062120.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.2219062120>
32. Бутовская МЛ (2005) Человек и человекообразные обезьяны: языковые способности и возможности диалога. Зоол журн 84: 149–157. [Butovskaya ML (2005) Man and apes: language abilities and dialogue possibilities. *Zool J* 84: 149–157. (In Russ)].

**Group Behaviors Characteristics of Rhesus Macaques at the Age of Two Years Old****T. G. Kuznetsova<sup>a,\*</sup>, I. U. Golubeva<sup>a,\*\*</sup>, N. V. Meishvili<sup>b</sup>, and V. G. Chalyan<sup>b</sup>**<sup>a</sup>*Pavlov Institute of Physiology of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia*<sup>b</sup>*Kurchatov Complex of Medical Primatology, Sochi, Russia*<sup>\*</sup>*e-mail: dr.tamara.kuznetsova@gmail.com*<sup>\*\*</sup>*e-mail: golubevaiu@infran.ru*

We analyzed the behavior of nine rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) aged 14–18 months, taken from different family groups and placed in new habitat conditions. We carried out daily two-hour observations of the group to assess the dynamics of the macaques' exploration of new enclosure space and to register the aggressive, friendly and orienting-exploratory behavior of individuals, taking into account age and sex. The macaques explored of new enclosure space 1) from top to bottom; 2) from the periphery to the center; 3) from stationary elements to moving ones. An interaction between age factor and sex factor was revealed in the analysis of behavioral activity in macaques. Thus, older individuals of both sexes were more aggressive than the younger ones. This fact apparently, indicate the dependence of the emerging social status on the age of the individuals. But there were age differences in friendliness only among females: the elder females were more friendly than the younger ones. It is characteristic that the males were more aggressive than the females among the elder macaques, but the males showed more friendliness than the females among the younger individuals. The females showed more pronounced orienting-exploratory behavior compared to males among the younger macaques, but there were no sex differences among the elder macaques. In general, all three types of behavioral activity were represented equally in the elder males; friendliness and exploratory reactions dominated in the younger males and the elder females; exploratory behavior dominated in the younger females. The hypothesis is expressed about the critical range of 14–18 months in the ontogenesis of macaques, which is a sensitive period of maturation of their higher nervous activity. The results can be used to create a biological model of behavior in groups and improve the care of macaques in laboratory conditions.

**Keywords:** macaque, laboratory housing, exploration of space, group behavior, social behavior, orienting-exploratory behavior