

**СРАВНЕНИЕ СПОСОБНОСТИ К ОБУЧЕНИЮ МАКАКОВ РЕЗУСОВ
(*MACACA MULATTA*) И ПАВИАНОВ ГАМАДРИЛОВ (*PAPIO HAMADRYAS*)
В СВЕТЕ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ КОГНИТИВНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ПРИМАТОВ**

© 2021 г. А. Е. Аникаев^{1, *}, В. Г. Чалян¹, Н. В. Мейшвили¹, Е. Н. Аникаева¹

¹Научно-исследовательский институт медицинской приматологии, Сочи, Россия

*E-mail: mg_anykey@mail.ru

Поступила в редакцию 18.09.2020 г.

После доработки 26.12.2020 г.

Принята к публикации 04.01.2021 г.

Проведено сравнительное исследование способности к обучению двух видов низших обезьян – макаков резусов (*Macaca mulatta*) и павианов гамадрилов (*Papio hamadryas*), использованное в качестве гипотетической модели развития когнитивных способностей приматов при таком эволюционном событии как переход от древесного образа жизни к наземному. Установлено, что у самцов макаков резусов средний уровень обучаемости составил $68.5 \pm 5.8\%$, у самцов павианов гамадрилов – $78.0 \pm 3.1\%$. Медиана распределения обученности, характеризующего максимальное количество непрерывных верных решений, у макаков резусов равна 17.0% (интерквартильный размах, IQR = 11.0), у павианов гамадрилов – 40.0% (IQR = 15.5). У исследуемых групп обезьян обнаружены определенные различия в динамике формирования навыка. Полученные результаты являются иллюстрацией преимуществ наземности как фактора, способствующего эволюции в направлении разумности, и согласуются наилучшим образом с “экологической” гипотезой развития когнитивных способностей.

Ключевые слова: павианы гамадрилы, макаки резусы, формирование навыка, обученность, обучаемость, антропогенез

DOI: 10.31857/S086981392103002X

ВВЕДЕНИЕ

Центральными отличиями *Homo sapiens* от других представителей царства Animalia являются высокий уровень когнитивных способностей, наличие языка и сложной психики. Именно эти различия, а не особенности физиологии и биохимии, более всего определяют уникальность человека. При этом, очевидно, что высокоразвитый интеллект, сложнейшие коммуникативные системы, сложная и пластичная психика человека не могут являться простым следствием его генетической уникальности. Эволюционные изменения животных предков человека, завершившиеся формированием представителей рода Homo, должны были представлять собой результат генетической изменчивости, протекавшей на фоне изменений в условиях среды обитания и сопряженной с социальной изменчивостью. Представляется поэтому, что любые попытки воссоздания процесса антропогенеза должны опираться на комплексный подход, предполагающий исследование эволюции конкретных функций в сочетании с анализом природно-средовых и социальных параметров.

Термин “когнитивные” процессы применяют для тех видов поведения, “в основе которых лежит не акт условнорефлекторного ответа на воздействие внешних стимулов, а формирование внутренних (мысленных) представлений о событиях и связях между ними” [1]. Круг явлений, относимых к данным процессам, достаточно широк — некоторые виды памяти (образная память), ряд форм обучения, прежде всего пространственное, а также рассудочная деятельность. По мнению Крушинского, элементарная рассудочная деятельность — это “способность животного улавливать эмпирические законы, связывающие предметы и явления внешнего мира, и оперировать этими законами в новой для него ситуации для построения программы адаптивного поведенческого акта” [2]. По определению Rumbaugh и Pate — это “адекватное поведение, основанное на восприятии связей между предметами, на представлении об отсутствующих предметах, на скрытом оперировании символами” [3].

Эволюция когнитивных способностей является неотъемлемым и важнейшим звеном антропогенеза. Между тем, отсутствуют материальные свидетельства этой эволюции и восстановление ее этапов представляет собой почти исключительно умозрительный процесс, который может опираться только на исследования современных животных. Полученные при исследовании когнитивных способностей современных животных данные могут служить источником информации для реконструкции процесса возникновения и развития познавательных функций в ходе их эволюции [4]. В частности, эта сторона проблемы позволяет более полно осветить вопросы, касающиеся особенностей формирования психики человека в процессе антропогенеза. В этом аспекте на первый план выходит исследование когнитивных способностей обезьян. По мнению ряда исследователей, изучение когнитивной деятельности современных приматов является источником информации для решения проблем эволюции психики и реконструкции ранних стадий антропогенеза [5–10]. Чрезвычайно важным методическим приемом при этом является сравнительный подход [11]. Сопоставление когнитивных способностей разных видов приматов, значительно отличающихся друг от друга по комплексу признаков, включая такие, как характер среды обитания и связанный с ней тип социального устройства, способствует выявлению центральных тенденций в эволюции когнитивных функций приматов в процессе антропогенеза. Необходимость и важность такого подхода определяется самой сущностью эволюционного подхода к формированию биологически значимых функций организма и структур. К числу таких функций следует, по мнению Чарлза Дарвина и ряда современных ученых, отнести когнитивные способности [12, 13]. При этом в качестве факторов, определяющих приспособительный характер эволюции когнитивных функций приматов, в настоящее время обычно рассматриваются усложнение экологических условий и усиление внутригрупповой конкуренции, проявляющейся, в первую очередь, в отношении социальных навыков [14–16]. Вполне логичной кажется идея того, что усложнение экологических условий среды обитания приматов, в том числе необходимость посещения обширных территорий для поиска пропитания, требуют прогрессивного развития определенных когнитивных способностей, прежде всего, развития пространственной ориентации и памяти [17]. На сегодняшний день существует немало гипотез относительно того, что послужило отправной точкой для прогрессивной эволюции группы древних приматов, завершившейся формированием вида *Homo sapiens* [18]. Если придерживаться традиционной модели, согласно которой толчком к развитию в направлении формирования *Homo*, послужили изменения климата, приведшие к сокращению площади лесов и остепнению суши [19], то очевидно, что переход гомининных предков человека от древесного образа жизни к более суровому полуназемному или полностью наземному способствовал не только развитию пространственных способностей и памяти, но способствовал также их социальной эволюции, изменениям в социальной организации и отношениях. Вы-

сказано предположение, что сложная социальная организация сообществ ведущих наземный образ жизни приматов, способствовала формированию таких качеств как “наличие сообразительности, осторожности, способности к тщательному и оперативному анализу действий членов сообщества, к оценке этих действий и прогнозу возможных последствий” [20, 21]. В последние десятилетия широкое развитие получила идея социального сознания, рассматриваемая как альтернатива традиционной модели эволюции интеллекта, согласно которой приоритетную роль в развитии когнитивной функции играла не инструментально-орудийная деятельность, а социальные взаимодействия, в частности, умение перехитрить, способность манипулировать другими членами группы [22]. Можно предположить следующую логическую цепь эволюционных изменений, имевших место в процессе антропогенеза: аридизация климата — смена экологических условий древних приматов → изменение их образа жизни → усложнение социальной организации → повышение общего уровня когнитивных способностей. Закономерно предположить, что у гомининовых предков человека изменение характера среды обитания в сторону более сурового наземного образа жизни вызвало селективное давление, направленное на усложнение социальной организации, что сопровождалось повышением уровня взаимодействия между членами стада, требовало более высокой степени развития познавательных способностей, рассудочной деятельности и пластичности психики в целом, и что естественным образом отразилось на относительных размерах головного мозга.

Данная работа посвящена сравнительному исследованию способности к обучению у двух видов низших обезьян, принадлежащих к одному семейству Cercopithecoidea — макаков резусов (*Macaca mulatta*) и павианов гамадрилов (*Papio hamadryas*). При этом, макаки резусы рассматриваются в качестве модели сообщества гоминин, ведущих преимущественно древесный образ жизни, тогда как павианы максимально соответствуют модели гоминин, перешедших на преимущественно наземный образ жизни. Использование этих двух видов в качестве модели разных этапов эволюции приматов в антропогенезе основывается на следующих их особенностях:

А. Экология. Макаки резусы обитают в лесах и кустарниковых зарослях. Павианы гамадрилы — обитатели открытых полупустынь и саванн.

Б. Анатомия. Павианы гамадрилы обладают сильно выраженным половым диморфизмом, тогда как размеры тела у самцов и самок макаков резусов отличаются значительно меньше.

В. Физиология. Эти два вида различаются целым спектром физиологических различий, включая степень “цефализации”, отражающей сложность нейронного строения и уровень рассудочной деятельности. По Рогинскому [23] индекс цефализации (ИЦ) у макаков в целом составляет 0.427, у павианов — 1.6; коэффициент энцефализации (EQ) [24] соответственно 2.1 и 2.4 [25]. Имеются исследования, указывающие на различия в цитоархитектуре лобной коры павианов гамадрилов [26].

Г. Социальная организация. Оба вида относятся к числу видов с мультисамцовой социальной организацией, но при этом макаки резусы обладают матрилокальностью и ярко выраженной матрилинейной социальной структурой, а павианы гамадрилы — патрилокальностью и гаремной структурой стада. Размеры групп у макаков резусов варьируют от 11 до 50 особей, тогда как в стадах у павианов гамадрилов до 700 и более особей [27].

Д. Поведение. Павианы гамадрилы отличаются более сложным поведением, в частности, очень сложным коммуникативным поведением, включая большое разнообразие мимических, жестовых и звуковых форм коммуникации [28].

Следует также заметить, что если макаки резусы с точки зрения познавательных функций изучены достаточно неплохо [29–32], то данные по павианам гамадрилам

практически отсутствуют [33]. Соответственно при сравнении павианов гамадрилов с макаками резусами возникает возможность получить новые данные, позволяющие оценить место павианов гамадрилов в общей шкале когнитивных способностей приматов.

Следует отметить, что число сравнительных исследований разных видов приматов, связанных с выявлением зависимости между когнитивными способностями приматов, экологическими условиями их обитания и характером социальных отношений, ограничено [34, 35].

Цель исследования: установление различий в когнитивных способностях (в частности, способности к обучению) современных видов обезьян для создания модели эволюции когнитивных способностей предков гоминин в рамках “экологической” версии процесса антропогенеза.

Задачи:

- осуществить сравнительное исследование способностей к обучению у макаков резусов и павианов гамадрилов;
- провести сравнительный анализ уровня обучаемости, обученности и динамики обучения у макаков резусов и павианов гамадрилов.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлись половозрелые (возраст исследуемых животных от 13 до 20 лет) самцы макаков резусов (*Macaca mulatta*) ($n = 12$) и павианов гамадрилов (*Papio hamadryas*) ($n = 10$). Все особи были экспериментально наивными, никаких предварительных тестов и наблюдений не производилось. Животные были отсажены из родных групп и помещены на две недели в условия индивидуального содержания, где они проходили этап предварительного привыкания к новым для них условиям содержания и присутствию человека. Все животные были рождены и содержались до начала эксперимента в самцовых группах в вольерах ФГБНУ Научно-исследовательский институт медицинской приматологии. Важно отметить, что в Научно-исследовательском институте медицинской приматологии используется методика содержания обезьян, предполагающая минимальное вмешательство персонала в их жизнь, которое ограничивается ежедневным кормлением, уборкой помещений и ежегодным профилактическим осмотром группы. Фактически, с точки зрения опыта контакта с людьми, содержащиеся в вольерах Адлерского центра обезьяны соответствуют диким обезьянам, привезенным из мест естественного обитания.

В качестве предмета исследования была избрана такая важнейшая характеристика когнитивных способностей животных и человека, как способность к научению. Выбор научения в качестве критерия когнитивных способностей изучаемых видов приматов определялся важностью этой характеристики как базисного элемента познания. Способность к научению тесно связана со скоростью протекания нервно-психических процессов. Она обеспечивает скорость реагирования особей на изменения в окружающей среде, а значит, возможность адаптации животных к различным средовым условиям.

Для оценки способностей обезьян был использован простой тест на выбор емкости с приманкой, в зависимости от ее положения. Используемый тест является классическим тестом, широко применяющимся в исследованиях для оценки способностей к научению у разных видов животных и выявлению качества их пространственной памяти [36]. Избранный тест позволял оценить те особенности когнитивных способностей павианов и макаков, а именно, способность к научению и пространственную память, которые представляются нам ключевыми, определяющими когнитивные различия между этими двумя видами.

Методика теста заключалась в следующем: животному демонстрируют пищевое подкрепление (кусочек яблока) и две емкости разного цвета (желтая и черная) расположенные справа и слева от подкрепления. Затем установку закрывают непрозрачным экраном и помещают подкрепление в одну из емкостей (в черную слева). Экран удаляется, животному предоставляют выбор. Затем процедуру полностью повторяют. Обучение осуществлялось в течение одной сессии (50 предъявлений). На выполнение каждого предъявления отводилась 1 мин. Фиксировались следующие варианты выполнения: верное решение (+), неверное решение (–). Анализ полученных результатов осуществлялся по следующим параметрам:

1. Обучаемость, характеризующая потенциал к обучению, выраженный в общем количестве верных решений из 50 предъявлений (важно отметить, что в данном эксперименте все животные продемонстрировали высокий уровень экспериментальной активности [37] (0% отказов от решений);

2. Обученность, характеризующая результат обучения, выраженный в максимальном количестве непрерывных верных решений, зафиксированных в течение 50 предъявлений;

3. Динамика обучения, анализ параметра осуществлялся путем вычисления количества верных решений и отказов в отдельности по каждому из 50 предъявлений по всем обезьянам с последующим формированием динамических рядов. Также производился подсчет среднего значения по 5-ти интервалам в 10-ти предъявлениях, вычисление общего коэффициента прироста успешности по навыку и темпа прироста успешности по 5-ти интервалам.

Для оценки статистической значимости полученных результатов были применены следующие показатели и критерии. Данные по параметру обучаемость соответствуют нормальному распределению (W-критерий Шапиро–Уилка, $p > 0.05$), применялась параметрическая статистика: среднее значение, стандартная ошибка среднего, критерий Стьюдента t (при $p < 0.05$). Данные по параметру обученность соответствуют ненормальному распределению (W-критерий Шапиро–Уилка, $p < 0.05$), применялась непараметрическая статистика: медиана распределения, интерквартильный размах (IQR), критерий Манна–Уитни (U) (при $p < 0.05$). Для оценки динамики обучения применялась непараметрическая статистика: для анализа различий между интервалами предъявлений критерий Манна–Уитни (U) (при $p < 0.05$) и темп прироста ($T_{пр} = ((x_i/x_0) \times 100) - 100$, где x_i – среднее по интервалу, x_0 – среднее по предыдущему интервалу); для оценки степени и характера динамики обучения коэффициент прироста ($K_{пр} = (K_{р1}K_{р2} \dots K_{рn})^{1/n} - 1$, где $K_{р}$ – коэффициент роста ($K_{р} = (y_i/y_0) \times 100$, отношение данного уровня к предыдущему, n – количество измерений (предъявлений)) и дисперсионный анализ интервалов предъявлений критерий Фридмана; для анализа различий между динамическими рядами критерий Манна–Уитни (U) (при $p < 0.05$), и коэффициент корреляции Спирмена (r) (при $p < 0.05$). Для анализа индивидуальных различий в уровне обучаемости был использован коэффициент вариации ($V = (\sigma/k) \times 100$, где σ – среднеквадратическое отклонение; k – среднее значение). Анализ данных осуществлялся с применением пакетов программного обеспечения Microsoft Office Excel 2016 и Statistica 7.0.

Все эксперименты проводились в соответствии с международными правилами по использованию лабораторных животных [38]. На проведение исследования было получено разрешение Комиссии по этике ФГБНУ Научно-исследовательский институт медицинской приматологии.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

По итогам исследования получены следующие результаты. У самцов макаков резусов средний уровень обучаемости, то есть уровень общего количества верных

решений составил $68.5 \pm 5.8\%$, у самцов павианов гамадрилов — $78.0 \pm 3.1\%$. Разница по уровню обучаемости составила 9.5% (критерий Стьюдента, $t = 3.35$, $p < 0.05$) в пользу павианов гамадрилов. Медиана распределения обученности, характеризующего максимальное количество непрерывных верных решений, у макаков резусов равна 17.0% (IQR = 11.0) у павианов гамадрилов — 40.0% (IQR = 15.5). Разница по уровню обученности у макаков и павианов достоверно составила 23.0% (критерий Манн–Уитни, $U = 31.0$, $p < 0.05$) в пользу павианов гамадрилов. Установлена зависимость между уровнем обученности и обучаемости, выражающаяся значениями коэффициента корреляции Спирмена: $r = 0.7$ ($p < 0.05$) для макаков резусов и $r = 0.4$ ($p < 0.05$) для павианов гамадрилов, это означает, что обученность у резусов сильнее связана с уровнем обучаемости, чем у павианов гамадрилов.

Анализ динамики обучения в исследуемых группах макаков резусов и павианов гамадрилов показывает следующее. В целом в исследуемых группах наблюдается сходная динамика формирования навыка — постепенное увеличение среднего количества верных решений с 1-го по 4-й интервал предъявлений и небольшой спад в течение 5-го интервала. Однако значения корреляции Спирмена ($r = 0.4$, $p < 0.05$), критерия Манна–Уитни ($U = 367.0$, $p < 0.05$) между динамическими рядами обеих групп, а также детальный анализ данных по интервалам в 10-ти предъявлениях (табл. 1.) указывает на определенные различия в динамике обучения между исследуемыми группами макаков резусов и павианов гамадрилов.

В группе макаков резусов достоверное увеличение среднего количества верных решений наблюдается при переходе к 4-му интервалу предъявлений, а в группе павианов гамадрилов достоверное увеличение среднего количества верных решений выявляется уже при переходе ко 2-му интервалу. То есть, при сходной положительной динамике, отмечаемой у обоих видов обезьян, у макаков резусов увеличение количества верных решений происходит плавно и достигает пика к 4-му интервалу. У павианов гамадрилов сразу же после 1-го интервала отмечается резкий скачок количества верных решений, хотя пик верных решений также достигается к 4-му интервалу. На более высокую скорость и интенсивность обучения в группе павианов по сравнению с группой резусов также указывают различия в значениях коэффициентов прироста, которые составляют 5.2% у павианов гамадрилов и 1.0% у макаков резусов.

Обращают на себя внимание выраженные различия в разбросе индивидуальных показателей макаков и павианов. Анализ индивидуальных различий показал, что у макаков резусов максимальное значение уровня обучаемости — 100.0% , минимальное значение — 32.0% , максимальное значение уровня обученности — 100.0% , минимальное значение — 6.0% . У павианов гамадрилов максимальное значение уровня обучаемости — 94.0% , минимальное значение — 66.0% , максимальное значение уровня обученности — 68.0% , минимальное значение — 20.0% . При этом коэффициент вариации у макаков резусов по параметру обучаемости составил 29.4% , по параметру обученности — 100.1% , у павианов гамадрилов по параметру обучаемости — 13.6% , по параметру обученности — 35.6% . Исходя из этого, следует сделать вывод, что по обоим используемым параметрам — обучаемость и обученность, исследуемая группа павианов более однородна, чем группа макаков резусов. Это подтверждает и распределение животных по условным группам в зависимости от уровня обучаемости и обученности (рис. 1). Так, по уровню обучаемости (рис. 1А) макаки резусы распределились от 31–40 до 91–100% верных решений с пиком 61–70% верных решений, а павианы гамадрилы — от 61–70 до 91–100% верных решений с пиком 71–80% верных решений. По уровню обучаемости (рис. 1В) макаки резусы распределились от 1–10 до 91–100% непрерывных верных решений с выраженным пиком 11–20% непрерывных верных решений, а павианы гамадрилы — от 11–20 до

Таблица 1. Показатели динамики обучения в исследуемых группах макаков резусов и павианов гамадрилов
Table 1. Indicators of the dynamics of learning in the studied groups of rhesus macaques and hamadryas baboons

Интервал Interval	Макаки резусы Rhesus monkeys		Павианы гамадрилы Hamadryas baboons		
	Среднее значение верных решений по интервалу (%) (\pm SEM) Average value of correct decisions over the interval (%) (\pm SEM)	Разница между средними по соседним интервалам (%) (критерий Манна–Уитни, (<i>U</i>)) The difference between the averages of adjacent slots (%) (Mann–Whitney <i>U</i> test, (<i>U</i>))	Среднее значение верных решений по интервалу (%) (\pm SEM) Average value of correct decisions over the interval (%) (\pm SEM)	Разница между средними по соседним интервалам (%) (критерий Манна–Уитни, (<i>U</i>)) The difference between the averages of adjacent slots (%) (Mann–Whitney <i>U</i> test, (<i>U</i>))	Темп прироста верных решений (%) The rate of growth of correct decisions (%)
1-й интервал 1 interval	51.7 \pm 3.7	–	46.7 \pm 5.9	–	–
2-й интервал 2 interval	60.0 \pm 4.8	8.3 (<i>U</i> = 33.5)	75.8 \pm 4.7	29.2 (<i>U</i> = 10.0*)	62.5
3-й интервал 3 interval	70.0 \pm 4.3	10.0 (<i>U</i> = 33.5)	85.8 \pm 2.8	10.0 (<i>U</i> = 30.5)	13.2
4-й интервал 4 interval	82.5 \pm 4.0	12.5 (<i>U</i> = 24.0*)	91.7 \pm 2.5	5.8 (<i>U</i> = 31.0)	6.8
5-й интервал 5 interval	78.3 \pm 3.6	4.2 (<i>U</i> = 37.5)	90.0 \pm 2.7	1.7 (<i>U</i> = 44.0)	–1.8
Дисперсионный анализ (критерий Фридмана) Analysis of variance (Friedman test)		<i>p</i> = 0.002		<i>p</i> = 0.0001	

* Достоверные различия (критерий Манна–Уитни, (*U*) при *p* < 0.05).

* Significant differences (Mann–Whitney *U* test, (*U*) at *p* < 0.05).

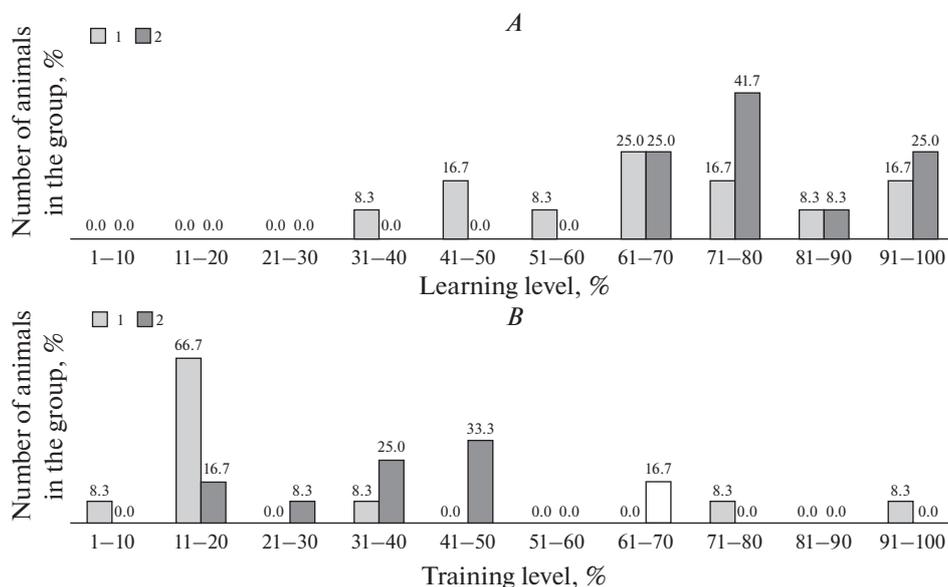


Рис. 1. Распределение обезьян исследуемых групп по (А) уровню обучаемости и (В) уровню обученности. Обозначения: 1 – макаки резусы; 2 – павианы гамадрилы.
 Ось х: (А) Уровень обучаемости (%), (В) Уровень обученности (%). Ось у: (А, В) Количество животных в группе (%).
Fig. 1. Distribution monkey study groups on (A) the level of learning and (B) the level of training.
 Note: 1 – rhesus monkeys; 2 – hamadryas baboons.
 Axis x: (A) Learning level (%), (B) Training level (%). Y-axis: (A, B) Number of animals in a group (%).

61–70% непрерывных верных решений с пиком 41–50% непрерывных верных решений.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты анализа данных обучения макаков резусов и павианов гамадрилов простому тесту на выбор емкости с приманкой, в зависимости от ее положения, показывают, что по основным характеристикам способностей к обучению в этом тесте павианы гамадрилы демонстрируют более высокие показатели, чем макаки резусы. Отмечено некоторое преобладание павианов над макаками в среднем количестве правильных решений (обучаемость), а также достоверное превышение павианов гамадрилов в среднем количестве повторяющихся правильных решений (обученность), что в целом отражает как различный потенциал к обучению у обезьян этих видов, так и достигаемые ими средние результаты. Обращают на себя внимание выявленные у обезьян этих двух видов различия в динамике процесса обучения, свидетельствующие о более высокой скорости процесса обучения павианов по сравнению с макаками. Можно предположить, что макаки резусы при данной постановке эксперимента (при равном количестве предъявлений) просто не успевают достичь уровня обученности первых.

При анализе индивидуальных различий в способностях к обучению павианов и макаков обнаруживается более высокий уровень минимальных показателей обучаемости и обученности павианов гамадрилов по сравнению с макаками резусами. Важной особенностью павианов гамадрилов также является сравнительно более

высокая однородность показателей обучения, проявляющаяся в их более низком уровне индивидуальных различий в способности к обучению по сравнению с макаками резусами. Можно предположить, что сравнительно более низкий разброс значений по уровню обучаемости и особенно по уровню обученности у павианов гамадрилов объясняется более высокой биологической значимостью этого признака для живущих на открытых пространствах павианов, что обеспечило у них в процессе эволюции более интенсивные темпы отбраковки носителей неудачных комбинаций генов.

В целом, результаты анализа способностей к обучению навыку двух видов обезьян — макаков резусов и павианов гамадрилов показывают, что имеются достоверные различия между этими двумя видами обезьян, проявляющиеся, прежде всего, в скорости процесса обучения, степени индивидуальных различий. Обнаруженные различия хорошо согласуются с данными проведенных нами ранее сравнительных исследований [39, 40], в которых было показано, что павианы гамадрилы в сравнении с макаками резусами показывают более высокий уровень экспериментальной и манипуляционной активности, способности к сознательному выбору, так же как и способности к более успешному решению других когнитивных тестов. Когнитивные преимущества павианов по сравнению с макаками также обнаружены в других исследованиях. Так, при изучении когнитивных способностей павианов анубисов, тонкинских макаков и макаков резусов было установлено, что резусы показывают наихудшие результаты по сравнению с павианами анубисами и тонкинскими макаками в тестах на локализацию пищевого подкрепления, что, по мнению исследователей, хорошо согласуется со степенью социальной сложности у этих видов [41]. Аналогично, сравнительное исследование когнитивных способностей макаков яванских и павианов анубисов [42] показало, что павианы при выполнении пространственного теста (*transposition task*) демонстрируют результаты более высокие, чем результаты макаков, и приближающиеся по своим значениям к результатам антропоидов.

Полученные в настоящем и в предыдущих исследованиях результаты позволяют сделать заключение о наличии определенного преимущества в уровне когнитивных способностей павианов гамадрилов в сравнении с макаками резусами. Представляется важным, что выявленные у этих двух видов различия хорошо согласуются с различиями в величине коэффициентов энцефализации и цефализации, относительно более высокими у павианов гамадрилов по сравнению с макаками резусами.

Различия в когнитивных способностях павианов гамадрилов и макаков резусов достаточно легко могут быть объяснены, исходя из особенностей их биологии, связанных, прежде всего, с характером среды обитания, а также с образом жизни и социальной организацией. Для павианов гамадрилов, живущих в условиях засушливых полупустынь, возможность выживания определяется не столько физической силой и способностью к дальним переходам, сколько их когнитивными способностями, прежде всего, ресурсами пространственной памяти, обеспечивающей возможность запоминания источников воды и пищи, разделенных десятками километров, запоминания времени созревания плодов, способностью к решению задач, связанных с эффективной защитой членов групп в условиях открытого пространства и освоением различных приемов добывания пищи. В отличие от павианов гамадрилов, у макаков резусов нет необходимости совершать ежедневные многокилометровые переходы, запоминать расположение источников пищи и воды на десятках квадратных километрах. С этой точки зрения, обнаруженные когнитивные преимущества павианов гамадрилов полностью соответствуют основным положениям “когнитивной экологии”, введенной в научный обиход в 1993 г. Real [43]. Согласно этому автору, нервная система формирует у животных определенное представление об окружающей среде, которое выступает в

качестве основы для принятия решений и совершения действий, что приводит к образованию поведенческих реакций, которые как часть фенотипа оказываются подверженными естественному отбору [44]. Успешные модели поведения способствуют более полному и эффективному использованию ресурсов среды, повышая тем самым вероятность выживания [45].

Кроме экологических факторов, немаловажное значение, определяющее более высокий уровень когнитивных способностей, имеет социальная среда, более сложная и менее предсказуемая у павианов гамадрилов, чем у макаков резусов. Для большинства особей макаков резусов она в течение всей жизни ограничена членами своей группы, включающей в себя максимально несколько десятков родственных друг другу особей. У павианов гамадрилов численность особей в стадах достигает нескольких сотен, и мирное сосуществование в своем стаде требует от каждого животного способности различать каждого из них, отличать от членов другого стада, устанавливать с каждым членом своего стада определенные отношения, успешно сосуществовать и общаться с многочисленными неродственными членами своего стада. Когнитивные способности представляют собой целый спектр важнейших психических характеристик, необходимых для формирования сложных социальных взаимодействий. Соответственно чем сложнее группа, чем больше ее численность, тем выше должен быть уровень когнитивных способностей ее членов, в частности, то, что понимается под понятием социального интеллекта.

Одной из первых теорий, рассматривающих социальные факторы как ведущие в когнитивной эволюции приматов, является теория макиавеллевского интеллекта [22]. В соответствии с этой теорией, приоритетную роль в развитии когнитивной функции играла не инструментально-орудийная деятельность, а социальные взаимодействия, в частности, способность преуспеть в конкуренции за пищу и спаривание за счет умения перехитрить, способности манипулировать другими членами группы. Согласно другой теории – теории культурного интеллекта – большая приспособленность у приматов обеспечивается за счет увеличения возможностей обмена информацией, то есть, культурной передачи информации [46, 47]. Наконец, согласно теории социального интеллекта, когнитивная эволюция является способом решения социальных проблем, неизбежно возникающих вследствие экологических изменений [48]. Данная гипотеза находит подтверждения в исследованиях размеров мозга у приматов [49–51]. Следует отметить, что такой показатель как размер мозга сегодня все чаще связывают со сложностью социальных отношений [52] и размерами социальных групп [53]. Некоторые авторы указывают на аналогию развития крупного мозга у приматов с другими млекопитающими, связывая данный факт с социальной конкуренцией, вызванной условиями среды [54]. Исходя из этих данных, любая функция психики неразрывно связана с социальной средой. В частности, параллельно с усложнением социальной организации отмечается вполне закономерное развитие различных форм коммуникаций [55]. Однако является ли разница в социальной организации видов исключительно результатом действия экологических факторов, вопрос весьма спорный. Так, исторически обитающие в сходных условиях гориллы, шимпанзе и орангутаны в корне различны по своей социальной организации [20]. Это же наблюдается и у близкородственных видов павианов и гелад [56], которые обитают в различных условиях. Большинство исследователей сходится во мнении, что на характер социальной организации оказывает влияние множество различных факторов. Тем не менее, очевидно, что роль влияния экологических факторов на социальную организацию нельзя недооценивать. В частности, непосредственным проявлением влияния экологии на социальную организацию приматов является тот факт, что в сообществах наземных обезьян более ярко выражена мультисамцовость. Согласно распространенной точке зрения, в эволюции гоминин такая структура группы могла быть оптимальной, так

как она способствовала развитию скоординированной охоты, передаче опыта и, вероятно, давала возможность поддержки устойчивых социальных связей и распределения социальных ролей в группе [57]. Исходя из этого, логично рассматривать эволюцию гоминин как результат взаимодействия двух факторов – изменения условий обитания в сочетании с усложнением социальной среды. Можно предположить, что усложнение социальности, в определенной степени, должно было явиться неизбежным следствием перехода к наземности, изменившего структуру сообществ, численность особей в группах, характер обмена особями и формы коммуникации вышедших из леса на открытые пространства приматов. Обязательным условием выживания древних гоминин в открытых саваннах неизбежно должно было стать увеличение численности особей в группах, что, с одной стороны, обеспечило эффективность защиты от хищников, а с другой, усложнило процесс коммуникации и потребовало развития интеллекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, сравнительное исследование способности к обучению у двух видов современных приматов, принадлежащих к одному семейству мартышковых обезьян – макаков резусов и павианов гамадрилов показывает, что ведущие наземный образ жизни и живущие большими стадами павианы гамадрилы обнаруживают более высокий уровень способности к обучению, выраженной в более высоких результатах и высокой скорости обучения, чем живущие относительно небольшими группами и ведущие преимущественно древесный образ жизни макаки резусы. Полученные результаты можно рассматривать как модель последствий очень важного для эволюции отряда приматов и происхождения человечества события – перехода ранних гоминин от древесного к наземному образу жизни. Представляется, что именно наземность и связанные с наземностью вызовы – ограниченность пищевых ресурсов, их разбросанность на большой территории, давление хищников явились, по-видимому, теми важнейшими факторами, которые определили эволюцию гоминин в направлении разумности. С этой точки зрения, полученные нами результаты являются иллюстрацией преимуществ наземности как фактора, способствующего эволюции в направлении разумности, и согласуются наилучшим образом именно с “экологической” гипотезой о происхождении разумности, согласно которой переход к наземному образу жизни явился тем главным фактором, который привел в итоге к появлению на планете *Homo sapiens*.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Грант РФФИ № 19-013-00041 А “Анализ зависимости между показателями обучения и поведенческими характеристиками у низших обезьян”, 2019–2021 гг.

ВКЛАД АВТОРОВ

А.Е. Аникаев – планирование эксперимента, сбор и анализ данных, написание и редактирование статьи; В.Г. Чалян – планирование эксперимента, написание и редактирование статьи; Н.В. Мейшвили – планирование эксперимента, написание и редактирование статьи; Е.Н. Аникаева – сбор и анализ данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Поletaева И.И., Перепелкина О.В., Зорина З.А.* Когнитивные способности животных (рассудочная деятельность) в свете генетических представлений. Вавиловский журн. генетики и селекции. 21(4): 421–426. 2017. [*Poletaeva I.I., Perepelkina O.V., Zorina Z.A.* Cognitive abilities of animals (rational activity) in the light of genetic ideas. Vavilov J. Genetics and

- Selection. 21(4): 421–426. 2017. (In Russ)].
<https://doi.org/10.18699/VJ17.260>
2. Биологические основы рассудочной деятельности. Эволюционный и физиолого-генетический аспекты поведения. Под ред. Крушинского Л.А. М. URSS. 2009. [Biologicheskiye osnovy rassudochnoy deyatel'nosti. Evolyutsionnyy i fiziologo-geneticheskiye aspekty povedeniya [Biological bases of rational activity. Evolutionary and physiological and genetic aspects of behavior]. Ed. *Krushinsky L.A.* Moscow. URSS. 2009. (In Russ)].
 3. *Rumbaugh D.M., Pate J.L.* The evolution of cognition in primates: A comparative perspective. *Animal Cognition*. 569–587. 1984.
 4. *Schwartz B.L.* Using Natural Ecology to Predict Higher Cognition in Human and Non-human Primates. *Animal Behavior and Cognition*. 6(4): 344–354. 2019.
<https://doi.org/10.26451/abc.06.04.13.2019>
 5. *Зорина З.А., Смирнова А.А.* История и методы экспериментального изучения мышления животных. *Совр. эксперимент. психология* в 2 т., гл. 4. М. 61–87. 2011. [*Zorina Z.A., Smirnova A.A.* History and methods of experimental study of animal thinking. *Contempor. Exp. Psychol.* в 2 т., гл. 4. М. 61–87. 2011. (In Russ)].
 6. *Alba D.M.* Cognitive inferences in fossil apes (Primates, Hominoidea): does encephalization reflect intelligence? *J. Anthropol. Sci.* 88: 11–48. 2010.
 7. *Byrne R.W.* Evolution of primate cognition. *Cognitive Science*. 24(3): 543–570. 2000.
https://doi.org/10.1207/s15516709cog2403_8
 8. *Chernigovskaya T.V.* The mirror brain, concepts, and language: The price of anthropogenesis. *Neurosci. Behav. Physiol.* 37(3): 293–302. 2007.
<https://doi.org/10.1007/s11055-007-0014-7>
 9. *Deaner R.O., Isler K., Burkart J., van Schaik C.* Overall brain size, and not encephalization quotient, best predicts cognitive ability across non-human primates. *Brain, Behavior and Evolution*. 70(2): 115–124. 2007.
<https://doi.org/10.1159/000102973>
 10. *Vandenbergh J.G.* The development of social structure in free-ranging rhesus monkeys. *Behaviour*. 29(2–4): 179–193. 1967.
<https://doi.org/10.1163/156853967x00109>
 11. *Mertz J., Surreault A., van de Waal E., Botting J.* Primates are living links to our past: The contribution of comparative studies with wild vervet monkeys to the field of social cognition. *Science Direct. Cortex*. 118. 65–81. 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2019.03.007>
 12. *Matsuzawa T.* Primate foundations of human intelligence: a view of tool use in nonhuman primates and fossil hominids. In: *Primate origins of human cognition and behavior*. Tokyo. Springer. 3–25. 2008.
https://doi.org/10.1007/978-4-431-09423-4_1
 13. *Povinelli D.J., Rulf A.B., Landau K.R., Bierschwale D.T.* Self-recognition in chimpanzees (*Pan troglodytes*): distribution, ontogeny, and patterns of emergence. *J. Compar. Psychol.* 107(4): 347–372. 1993.
<https://doi.org/10.1037/0735-7036.107.4.347>
 14. *Alexander R.D.* The evolution of the human psyche. In: *The Human Revolution*. *Stringer C., Mellars P.* (Eds.). Edinburgh: University of Edinburgh Press. 455–513. 1989.
 15. *Barrett L., Henzi P., Dunbar R.* Primate cognition: from ‘what now?’ to ‘what if?’. *Trends in Cognitive Sciences*. 7(11): 494–497. 2003.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.09.005>
 16. *Flinn M.V., Geary D.C., Ward C.V.* Ecological dominance, social competition, and coalitionary arms races: Why humans evolved extraordinary intelligence. *Evolution and Human Behavior*. 26(1): 10–46. 2005.
<https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2004.08.005>
 17. *Shettleworth S.J.* Animal cognition and animal behavior. *Animal behaviour*. 61(2): 277–286. 2001.
<https://doi.org/10.1006/anbe.2000.1606>
 18. Человек в лабиринте эволюции. Под ред. *Вишняцкого Л.Б.* М. Весь Мир. 2004. [Chelovek v labirinte evolyutsii [Man in the labyrinth of evolution]. Ed. *Vishnyatsky L.B.* Moscow. Ves' Mir. 2004. (In Russ)].
 19. Большой иллюстрированный атлас первобытного человека. Под ред. *Елинека Я., Фиштейна Е.В., Алексеева В.П.* Прага. Артия. 1982. [Bol'shoy illyustrirovannyy atlas pervobytnogo cheloveka [Large illustrated atlas of primitive man]. Eds. *Jelinek J., Fishtein E., Alekseev V.P.* Prague. Artia. 1982. (In Russ)].
 20. Интеллект и язык: Животные и человек в зеркале экспериментов. Под ред. *Резниковой Ж.И.* М. Наука. 2000. [Intellekt i yazyk: Zhivotnyye i chelovek v zerkale eksperimentov [Intelligence and Language: Animals and Man in the Mirror of Experiments] Moscow. Nauka. 2000. (In Russ)].

21. Kummer H. Social knowledge in free-ranging primates. *Animal mind—human mind*. Berlin Heidelberg. Springer. 113–130. 1982.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-68469-2_7
22. Gibson K. Biological Anthropology: Machiavellian Intelligence: Social Expertise and the Evolution of Intellect in Monkeys, Apes, and Humans. *Am. Anthropologist*. 91(2): 516–517. 1989.
<https://doi.org/10.1525/aa.1989.91.2.02a00840>
23. Рогинский Я.Я. Квадратический весовой указатель мозга. *Антропол. журн.* 1:2. 1933. [Roginsky J.J. Brain square weighted index. *Anthropol. J.* 1: 2. 1933 (In Russ)].
24. Jerison H. *Evolution of the Brain and Intelligence*. Elsevier. 2012.
25. Lynn R. The evolution of racial differences in intelligence. *Mankind Quarterly*. 32(1): 99–121. 1991.
<https://doi.org/10.46469/mq.1991.32.1.7>
26. Watanabe-Sawaguchi K., Kubota K., Arikuni T. Cytoarchitecture and intrafrontal connections of the frontal cortex of the brain of the hamadryas baboon (*Papio hamadryas*). *J. Compar. Neurol.* 311(1): 108–133. 1991.
<https://doi.org/10.1002/cne.903110109>
27. Kummer H. *Social organization of hamadryas baboons*. Chicago. University of Chicago Press. 1968.
28. Обезьяна — объект медицинских и биологических экспериментов. Под ред. Лануна Б.А. Изд-во АМН СССР. 1963. [Obez'yana — ob'yekt meditsinskikh i biologicheskikh eksperimentov [The monkey is the object of medical and biological experiments]. Ed. Lapin B.A. USSR Academy of Medical Sciences. 1963. (In Russ)].
29. Altshul D.M., Terrace H.S., Weiss A. Serial Cognition and Personality in Macaques. *Animal Behavior and Cognition*. 3(1): 46–64. 2016.
<https://doi.org/10.12966/abc.02.04.2016>
30. Drucker C., Brannon E. Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) map number onto space. *Cognition*. 132(1): 57–67. 2014.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.03.011>
31. Herman R.A., Wallen K. Cognitive Performance in Rhesus Monkeys Varies by Sex and Prenatal Androgen Exposure. *Horm. Behav.* 51(4): 496–507. 2007.
<https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.01.005>
32. Podvigina D.N., Ivanova L.E., Varovin I.A., Harauzov A.K. Studies of the Cognitive Abilities of Rhesus Macaques. *Neurosci. Behav. Physiol.* 50(2): 183–191. 2020.
<https://doi.org/10.1007/s11055-019-00886-x>
33. Marsh H.L., Vining A.Q., Levendoski E.K., Judge P.G. Inference by exclusion in lion-tailed macaques, a hamadryas baboon, capuchins and squirrel monkeys. *J. Compar. Psychol.* 129(3): 256–267. 2015.
<https://doi.org/10.1037/a0039316>
34. Huebner F., Fishler C., Kappeler P. Linking cognition with fitness in a wild primate: fitness correlates of problem-solving performance and spatial learning ability. *Philosophical Transactions of the Royal Society B. Biol. Sci.* 373(1756). 2018.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2017.0295>
35. MacLean E.L., Sandel A.A., Bray J., Oldencamp R.E., Reddy R.B., Hare B.A. Group Size Predicts Social but not Nonsocial Cognition in Lemurs. *PloS One*. 8(6). 2013.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066359>
36. Anikaev A.E., Chalyan V.G., Meishvili N.V. Studies of Learning Skills with Different Levels of Difficulty in Hamadryas Baboons (*Papio hamadryas*). *Neurosci. Behav. Physiol.* 50(7): 881–891. 2020.
<https://doi.org/10.31857/s0044467720010037>
37. Anikaev A.E., Chalyan V.G., Meishvili N.V. Parameters of Experimental Activity in the Study of the Cognitive Abilities of Rhesus Monkeys (*Macaca mulatta*) and Baboons (*Papio hamadryas*). *Bull. Exp. Biol. Med.* 168 (6): 793–796. 2020.
<https://doi.org/10.1007/s10517-020-04804-x>
38. National Research Council. *Guide for the care and use of laboratory animals*. Nation. Acad. Press. Washington, 246. 2011.
<https://doi.org/10.17226/25801>
39. Аникаев А.Е., Чалян В.Г., Мейшвили Н.В. Сравнительное исследование способности к сознательному выбору у макаков резусов (*Macaca mulatta*) и павианов гамадрилов (*Papio hamadryas*). *Вестник Московск. универ. Серия 23. Антропология.* 4: 74–87. 2014. [Anikaev A.E., Chalyan V.G., Meishvili N.V. Comparative study of the capacity for conscious choice in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) and hamadryas baboons (*Papio hamadryas*). *Moscow Univer. Anthropol. Bull.* 4: 74–87. 2014. (In Russ)].
40. Аникаев А.Е., Чалян В.Г., Мейшвили Н.В. Сравнительное исследование когнитивных способностей павианов гамадрилов (*Papio hamadryas*) и макаков резусов (*Macaca mulatta*) при решении задач на манипулирование. *Вестник Московск. универ. Серия 23. Антропология.* 4: 93–102. 2013. [Anikaev A.E., Chalyan V.G., Meishvili N.V. Comparative study of the cognitive abilities of hamadryas baboons (*Papio hamadryas*) and rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) at solving tasks on manipulation. *Moscow Univer. Anthropol. Bull.* 4: 93–102. 2013. (In Russ)].

- ca mulatta) in solving manipulation problems. Moscow Univer. Anthropol. Bull. 4: 93–102. 2013. (In Russ)].
41. Petit O., Dufour V., Herrenschildt M., De Marco A., Sterck E., Call J. Inferences about food location in three cercopithecine species: an insight into the socioecological cognition of primates. *Animal Cognition*. 18: 821–830. 2015.
 42. Sánchez M.M., Hearn E.F., Do D., Rilling J.K., Herndon J.G. Differential rearing affects corpus callosum size and cognitive function of rhesus monkeys. *Brain Res*. 812(1): 38–49. 1998. [https://doi.org/10.1016/s0006-8993\(98\)00857-9](https://doi.org/10.1016/s0006-8993(98)00857-9)
 43. Real L.A. Toward a cognitive ecology. *Trends Ecology & Evolution*. 8(11): 413–417. 1993. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(93\)90044-p](https://doi.org/10.1016/0169-5347(93)90044-p)
 44. Real L.A. Information processing and the evolutionary ecology of cognitive architecture. *The American Naturalist*. 140: S108–S145. 1992. <https://doi.org/10.1086/285399>
 45. Real L.A. Animal choice behavior and the evolution of cognitive architecture. *Science*. 253(5023): 980–986. 1991. <https://doi.org/10.1126/science.1887231>
 46. Muthikrishna M., Heinrich J. Innovation in the collective brain. *Phil. Trans. R. Soc. B: Biol. Sci.* 371(1690): 20150192. 2016. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0192>
 47. Reader S.M., Hager Y., Laland K.N. The evolution of primate general and cultural intelligence. *Phil. Trans. R. Soc. B*. 366(1567): 1017–1027. 2011. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0342>
 48. Dunbar R.I.M. The social brain hypothesis. *Evol. Anthropol.* 6(5): 178–190. 1998. <https://doi.org/10.1080/03014460902960289>
 49. Bailey D.H., Geary D.C. Hominid brain evolution. *Human Nature*. 20(1): 67–79. 2009. <https://doi.org/10.1007/s12110-008-9054-0>
 50. Powell J.L., Lewis P.A., Dunbar R.I.M., García-Fiñana M., Roberts N. Orbital prefrontal cortex volume correlates with social cognitive competence. *Neuropsychologia*. 48(12): 3554–3562. 2010. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.08.004>
 51. Washburn D.A., Smith J.D., Shields W.E. Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) immediately generalize the uncertain response. *J. Exp. Psychol.: Animal Behavior Processes*. 32(2): 185–189. 2006. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.32.2.185>
 52. Dunbar R.I.M., Shultz S. Evolution in the social brain. *Science*. 317(5843): 1344–1347. 2007. <https://doi.org/10.1126/science.1145463>
 53. Lehmann J., Dunbar R.I.M. cohesion, group size and neocortex size in female-bonded Old World primates. *Proceed. Royal Soc. B: Biol. Sci.* 276(1677): 4417–4422. 2009. <https://doi.org/10.1098/rspb.2009.1409>
 54. Connor R.C. Dolphin social intelligence: complex alliance relationships in bottlenose dolphins and a consideration of selective environments for extreme brain size evolution in mammals. *Philosoph. Transact. Royal Soc. B: Biol. Sci.* 362(1480): 587–602. 2007. <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.1997>
 55. Предыстория общества. Под ред. Тух H.A. Л. Изд-во Ленингр. ун-та. 1970. [Predystoriya obshchestva [Prehistory of society] Leningrad. Publ. House of the Leningrad Univer. 1970. (In Russ)].
 56. Altmann S.A. A field study of the sociobiology of rhesus monkeys, macaca mulatta. *Ann. NY Acad. Sci.* 102 (2): 338–435. 1962.
 57. У истоков человеческого общества: Поведенческие аспекты эволюции человека. Под ред. Бутовской М.Л., Файнберга Л.А. М. Наука. 1993. [U istokov chelovecheskogo obshchestva: Povedencheskiye aspekty evolyutsii cheloveka [At the Origins of Human Society: Behavioral Aspects of Human Evolution]. Eds. Butovskaya M.L., Faynberg L.A. Moscow. Nauka. 1993. (In Russ)].

Comparison of the Learning Ability of *Macaca mulatta* and *Papio hamadryas* in Light of Creating a Model of Cognitive Evolution in Primates

A. E. Anikayev^a, *, V. G. Chalyan^a, N. V. Meishvili^a, and E. N. Anikaeva^a

^aFederal State Budgetary Scientific Institution: Scientific Research Institute of Medical Primatology: (FSBI “SRI MP”), Sochi, Russia

*e-mail: mg_anykey@mail.ru

A comparative study of the learning ability in two species of lower monkeys, rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) and hamadryas baboons (*Papio hamadryas*), was used as a hypo-

thetical model for the development of cognitive abilities in primates during such an evolutionary event as the transition from an arboreal lifestyle to a terrestrial one. It was found that in male rhesus monkeys the average level of learning was $68.5 \pm 5.8\%$, in male hamadryas baboons – $78.0 \pm 3.1\%$. The median of the distribution of learning, which characterizes the maximum number of continuous correct decisions, in rhesus monkeys is 17.0% (interquartile range, IQR = 11.0); in hamadryas baboons – 40.0% (IQR = 15.5). In the studied groups of monkeys, certain differences were found in the dynamics of skill formation. Our results illustrate the advantages of terrestrialism as a factor contributing to evolution towards rationality, and are in the best possible way with the “ecological” hypothesis of the development of cognitive abilities.

Keywords: hamadryas baboons, rhesus monkeys, skill formation, training, learning, anthropogenesis

ЦИТИРОВАТЬ:

Аникаев А.Е., Чалян В.Г., Мейшвили Н.В., Аникаева Е.Н. Сравнение способности к обучению макаков резусов (*Macaca mulatta*) и павианов гамадрилов (*Papio hamadryas*) в свете создания модели когнитивной эволюции приматов. Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 107(3): 382–396. 2021.

DOI: 10.31857/S086981392103002X

TO CITE THIS ARTICLE:

Anikayev A.E., Chalyan V. G., Meishvili N. V., Anikaeva E. N. Comparison of the learning ability of *Macaca mulatta* and *Papio hamadryas* in light of creating a model of cognitive evolution in primates. Russian Journal of Physiology. 107(3): 382–396. 2021.

DOI: 10.31857/S086981392103002X