

Исследование когнитивных способностей серых ворон при помощи нового типа протоорудийных задач

К. Н. Кубенко¹, А. А. Смирнова²

Протоорудийные задачи используют для изучения наглядно-действенного мышления животных. Мы разработали новый комплекс протоорудийных задач на подтягивание приманки при помощи выскальзывающей веревки и исследовали способность серых ворон понимать их структуру спонтанно и после обучения.

Ключевые слова: орудийная деятельность, протоорудийные задачи, понимание причинно-следственных отношений, мышление, серые вороны

Орудийные и протоорудийные задачи используют для исследования наглядно-действенного мышления животных или детей. Протоорудийными называют задачи, в которых орудие заранее совмещено с приманкой или прикреплено к ней. В наиболее часто используемом варианте таких задач субъекту предъявляют на выбор две веревки, к одной из которых прикреплена приманка. Врановые и попугаеобразные ([1, 2, 3, 4]), в отличие от птиц с менее развитым мозгом ([5, 6, 7]) и хищных млекопитающих ([8, 9]) даже в сложных вариантах таких задач, в которых приманку размещают рядом с концом “пустой” нити, достоверно чаще выбирают нить, соединенную с приманкой, уже в первых 10–30 пробах. Это может свидетельствовать о понимании ими структуры этой задачи.

Другой тип протоорудийной задачи (подтягивание приманки при помощи выскальзывающей веревки) используют в тестах, оценивающих способность животных к кооперации. В таких тестах для того, чтобы добыть приманку, надо одновременно с партнером потянуть за оба конца веревки, пропущенной через петли на подносе с кормушками. Если же за веревку тянет одно животное, то она выскальзывает из петель и приманка остается недоступной. При обсуждении результатов этих тестов возникает вопрос не только о преднамеренности кооперации, но и о понимании животными структуры этой протоорудийной задачи ([10, 11]). Пе-

¹ *Кубенко Ксения Николаевна* — студент Биологического ф-та МГУ, e-mail: kubencko.k@mail.ru.

Kubenko Ksenia Nikolaevna — student, Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University

² *Смирнова Анна Анатольевна* — ведущий научный сотрудник Биологического ф-та МГУ, e-mail: annsmirn1@gmail.com.

Smirnova Anna Anatolievna — leading researcher, Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University

ред тестом на кооперацию каждое животное обучают подтягивать поднос за два конца веревки, но чему именно они при этом обучаются на сегодняшний день остается неизвестным.

В связи с этой целью нашей работы было разработать комплекс протокольных задач на подтягивание приманки при помощи выскальзывающей нити и оценить способность серых ворон понимать их структуру.

Вначале мы отбирали ворон, которые могут справиться со сложным вариантом задачи на подтягивание приманки при помощи веревки. Семи птицам вначале предъявляли одну веревку с приманкой. После того как они 10 раз подтянули приманку, им предъявили две параллельные веревки (расположенные перпендикулярно переднему краю клетки), к одной из которых была привязана приманка. После того как птицы не менее 9 раз в 10 последовательных пробах выбирали веревку с приманкой, им предъявили усложненный вариант этой задачи, в которой две веревки расположили под углом 45° к переднему краю клетки таким образом, что приманка оказывалась напротив конца пустой веревки. Пять из семи ворон справились с третьей задачей менее чем за 100 проб: для достижения критерия обученности им потребовалось 24, 44, 73, 77 и 79 проб.

Далее с этими пятью воронами провели первый тест на подтягивание приманки при помощи выскальзывающей веревки с ограничителем. Приманку помещали в кормушку, которая была прикреплена к подносу. Через две петли на переднем крае подноса была пропущена веревка, концы которой располагали параллельно друг другу. Рядом с одним из концов был привязан объект (ограничитель), который не давал веревке выскользнуть из петель, но только в том случае, если птица тянула за другой конец веревки. Для уменьшения влияния обучения на результат теста в каждой из 30 тестовых проб использовали новый объект (пуговицы, бусины и т.п.), который размещали на расстоянии 12 см, или 18 см от конца веревки. Ни одна из пяти птиц с этой задачей не справилась — доля выборов “правильного” конца веревки не отличалась ($p > 0.05$) от случайного уровня (50%).

Поэтому далее мы обучали ворон решению этой задачи. Ограничителем служил завязанный на веревке узел. Для достижения критерия обученности (9 успешных проб из 10 последовательных) птицам потребовалось 18, 38, 70, 80, и 95 проб.

Далее повторно провели тест с 30 типами ограничителей. Две вороны справились с этим тестом: доля правильных решений составила 70% ($n = 30$; $p = 0.08$) и 83.3% ($n = 30$; $p = 0.00003$). С остальными тремя птицами работа продолжается в настоящее время.

Важно отметить, что положительный результат в таком тесте не обязательно свидетельствует о понимании структуры этой задачи: птицы

могли обучиться выбирать конец веревки без ограничителя не понимая его роли и не отслеживая перемещение веревки в петлях. Для оценки понимания птицами структуры задачи на подтягивание приманки при помощи выскальзывающей веревки на следующем этапе будет проведен тест с веревкой без ограничителя. Добыть приманку в этой задаче можно только в том случае, если потянуть за оба конца веревки одновременно. Если вороны не справятся с этой задачей, мы обучим их её решению, после чего проведем заключительный тест, в котором параллельно двум концам веревки будет размещена короткая, не связанная с подносом, веревка.

Разработанный нами новый комплекс протоорудийных задач позволит оценить механизм их решения. Он может быть использован для сравнительного исследования наглядно-действенного мышления детей и животных разных видов. Кроме того, он позволит точнее оценить механизм решения задач на кооперацию.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121032500080-8) и при поддержке Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского университета «Мозг, когнитивные системы, искусственный интеллект».

Список литературы

- [1] Heinrich B., Bugnyar T., “Testing problem solving in ravens: String-pulling to reach food”, *Ethology*, **111**:10 (2005), 962–976.
- [2] Huber L., Gajdon G. K., “Technical intelligence in animals: The kea model”, *Animal Cognition*, **9**:4 (2006), 295–305.
- [3] Багоцкая М. С., Смирнова А. А., Зорина З. А., “Врановые способны понимать логическую структуру задач на подтягивание закрепленной на нити приманки”, *Журнал высшей нервной деятельности*, **60**:5 (2010), 543–551.
- [4] Taylor A. H., Knaebe B., Gray R. D., “An end to insight? New Caledonian crows can spontaneously solve problems without planning their actions”, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **279**:1749 (2012), 4977–4981.
- [5] Schmidt G. F., Cook R. G., “Mind the gap: Means-end discrimination by pigeons”, *Animal Behaviour*, **71**:3 (2006), 599–608.
- [6] Obozova T. A., Bagotskaya M. S., Smirnova A. A., Zorina Z. A., “A comparative assessment of birds’ ability to solve string-pulling tasks”, *Biology Bulletin*, **41**:7 (2014), 565–574.
- [7] Ellison A. M., Watson J., Demers E., “Testing problem solving in turkey vultures (*Cathartes aura*) using the string-pulling test”, *Animal Cognition*, **18**:1 (2015), 111–118.
- [8] Miklósi A., Kubinyi E., Topál J., Gácsi M., Virányi Z., Csányi V., “A simple reason for a big difference: Wolves do not look back at humans, but dogs do”, *Current Biology*, **13**:9 (2003), 763–766.

- [9] Smith B. P., Litchfield C. A., “Looking back at ‘looking back’: Operationalising referential gaze for dingoes in an unsolvable task”, *Animal Cognition*, **16**:6 (2013), 961–971.
- [10] Hirata S., Fuwa K., “Chimpanzees (*Pan troglodytes*) learn to act with other individuals in a cooperative task”, *Primates*, **48**:1 (2007), 13–21.
- [11] Kaigaishi Y., Nakamichi M., Yamada K., “High but not low tolerance populations of Japanese macaques solve a novel cooperative task”, *Primates*, **60**:5 (2019), 421–430.

Testing cognition in hooded crows using a new type of string-pulling task

Kubenko K.N., Smirnova A.A.

String-pulling tasks are used to study animal cognition. We developed a new type of string-pulling task and studied the ability of hooded crows to understand their logical structure spontaneously and after training.

Keywords: tool-use, string-pulling task, understanding cause-and-effect relationships, reasoning, hooded crows

References

- [1] Heinrich B., Bugnyar T., “Testing problem solving in ravens: String-pulling to reach food”, *Ethology*, **111**:10 (2005), 962–976.
- [2] Huber L., Gajdon G. K., “Technical intelligence in animals: The kea model”, *Animal Cognition*, **9**:4 (2006), 295–305.
- [3] Bagotskaya M. S., Smirnova A. A., Zorina Z. A., “Corvidae are Able to Understand the Logical Structure in String-Pulling Tasks”, *Journal of Higher Nervous Activity*, **60**:5 (2010), 543–551 (In Russian).
- [4] Taylor A. H., Knaebe B., Gray R. D., “An end to insight? New Caledonian crows can spontaneously solve problems without planning their actions”, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **279**:1749 (2012), 4977–4981.
- [5] Schmidt G. F., Cook R. G., “Mind the gap: Means-end discrimination by pigeons”, *Animal Behaviour*, **71**:3 (2006), 599–608.
- [6] Obozova T. A., Bagotskaya M. S., Smirnova A. A., Zorina Z. A., “A comparative assessment of birds’ ability to solve string-pulling tasks”, *Biology Bulletin*, **41**:7 (2014), 565–574.
- [7] Ellison A. M., Watson J., Demers E., “Testing problem solving in turkey vultures (*Cathartes aura*) using the string-pulling test”, *Animal Cognition*, **18**:1 (2015), 111–118.
- [8] Miklósi A., Kubinyi E., Topál J., Gácsi M., Virányi Z., Csányi V., “A simple reason for a big difference: Wolves do not look back at humans, but dogs do”, *Current Biology*, **13**:9 (2003), 763–766.
- [9] Smith B. P., Litchfield C. A., “Looking back at ‘looking back’: Operationalising referential gaze for dingoes in an unsolvable task”, *Animal Cognition*, **16**:6 (2013), 961–971.

- [10] Hirata S., Fuwa K., “Chimpanzees (*Pan troglodytes*) learn to act with other individuals in a cooperative task”, *Primates*, **48**:1 (2007), 13–21.
- [11] Kaigaishi Y., Nakamichi M, Yamada K., “High but not low tolerance populations of Japanese macaques solve a novel cooperative task”, *Primates*, **60**:5 (2019), 421–430.