

Пространственное обучение крыс «с одной пробы»: возможно ли это?

Бондаренко Нина А. pochinok30@rambler.ru

Фонд «Развитие фармакологии эмоционального стресса»

Вопрос о механизме индукции адаптивного поведения у животных, попавших в новые условия, является одним из ключевых для этологии, зоопсихологии и физиологии. Предварительное ассоциативное или инструментальное обучение формирует у животного «привычное» поведение, которое в дальнейшем может автоматически возникать в сходных ситуациях. Предварительное пространственное обучение позволяет животному гибко менять свое поведение при изменении условий старта, используя виртуальную «навигацию по когнитивной карте» (Tolman EC, 1948). В то же время, чрезвычайно мало известно о формировании поведения у животных, в непредсказуемых условиях. Примером является первое помещение лабораторной мыши или крысы в воду. Является ли генетически закрепленная, реакция на стимул-релизер («инстинкт») единственной формой поведения, которое доступно животному в этих условиях? Является ли мотивация избавления из воды доминирующей? Какой тип обучения поддерживает исследовательское поведение животных?

Для получения ответов на эти вопросы я изучала поведение лабораторных крыс в серии тестов. Оказалось, что если плавающую крысу накрыть прозрачной стеклянной воронкой, то она будет инстинктивно (в соответствии с критериями инстинкта Вагнера) подныривать под ее нижним краем, выходя, таким образом, на открытое пространство. Поведение подныривания под стенкой возникало и у плавающих крыс, которых накрывали прозрачным стеклянным цилиндром (тест «Экстраполяционное избавление, ТЭИ»). Однако это поведение оказалось не инстинктивным. (Бондаренко Н.А., 2012). Дальнейшие эксперименты показали, что во время первой экспозиции к ТЭИ крысы целенаправленно обследуют пространство в поисках места «спасения» из воды. При повторном (спустя всего несколько секунд) накрывании цилиндром они уже могут использовать полученную информацию, выбирая, покинуть цилиндр или остаться внутри. (Бондаренко Н.А., 2014). Это послужило поводом предположить наличие у животных способности к быстрому («с одной пробы») пространственному обучению. При повторных экспозициях к ТЭИ с интервалом 24 часа крысы оптимизировали поведение подныривания. 5-минутное запаздывание подкрепления («спасения из воды за пределами цилиндра») не оказало негативного влияния на этот процесс. Полученные данные позволили исключить участие механизма инструментального обучения в ТЭИ. (Бондаренко Н.А. 2013). Настоящая работа посвящена проверке двух других альтернативных гипотез: а) быстрая обработка текущей информации крысами в ТЭИ может происходить при участии механизмов пространственной памяти; б) крысы способны обрабатывать текущую информацию при участии механизма ассоциативного обучения. Последняя гипотеза также основана на результатах предыдущих исследований. При первом помещении в ТЭИ крысы демонстрировали способность к подныриванию только в цилиндре малого диаметра. При повторном же тестировании животные подныривали в цилиндре гораздо большего диаметра. (Бондаренко Н.А., 2012) Эти факты можно объяснить генерализацией признака «диаметр цилиндра» на основе механизма ассоциативного

обучения. Кроме того, было обнаружено, что крысы способны сохранять память о первом помещении в ТЭИ не менее 14 дней (данные не опубликованы). Такое длительное сохранение однократно полученной информации описано для ассоциативного обучения животных при формировании «толерантности к одной пробе» (Schneider P1 e.a., 2011.)

Для экспериментальной проверки выдвинутых гипотез было изучено поведение крыс в специальной установке («ТЭИ с сеткой», ТЭИ-С), где животному предоставлялась возможность выбора: избавиться из воды внутри цилиндра или избавиться из воды за его пределами. В ТЭИ-С плавающую в воде крысу накрывали металлическим сетчатым «стаканом». Если диаметр «стакана» был равен диаметру цилиндра в ТЭИ, животное совершало подныривание. Если же диаметр сетчатого «стакана» был больше диаметра цилиндра в ТЭИ, то крыса быстро взбиралась на сетку, не делая попыток подныривания. Спустя 2 минуты ее вместе с сеткой извлекали из воды и возвращали в жилую клетку («домой»). При последующей через 24 часа экспозиции к ТЭИ поведение таких животных не отличалось от поведения интактных (не имевших опыта пребывания в ТЭИ-С). При обратной последовательности экспозиций (ТЭИ - ТЭИ-С) крысы в ТЭИ-С быстро залезали на сетку, но затем спускались в воду и, поднырнув, покидали цилиндр. Затем их так же, как и в ТЭИ, возвращали «домой». Можно заключить, что: а) диаметр цилиндра является специфическим стимулом, индуцирующим подныривание; б) фактура стенок не оказывает влияния на способность крыс к подныриванию в) у крыс, имеющих опыт возвращения «домой» из ТЭИ, происходит изменение мотивации: вместо «спасения» из воды появляется либо стремление «домой» (аттракция), либо аверсия процедуры эксперимента.

Может ли поведение подныривания в широком цилиндре ТЭИ-С возникать у крыс вследствие феномена генерализации стимула «диаметр цилиндра» в ТЭИ? И.П. Павлов установил, что в основе генерализации лежит ослабление способности животного различать два похожих, но не идентичных объекта или сигнала. Следовательно, при генерализации, установки ТЭИ и ТЭИ-С станут для животного идентичными. Тогда и поведение крыс, поочередно экспонированных к ТЭИ и ТЭИ-С (ТЭИ-1, ТЭИ-С-1, ТЭИ-2, ТЭИ-С-2, ТЭИ3...), и поведение крыс, экспонированных только к ТЭИ (ТЭИ-1, ТЭИ-2, ТЭИ-3...) должно быть сходным. Однако, в эксперименте были выявлены достоверные различия динамики показателей «латентный период подныривания» и «длительность вертикализации», следовательно гипотеза о генерализации не подтвердилась. В целом, результаты проведенных исследований согласуются с предположением О. Yaski e.a. (2009) о том, что в новых, непредсказуемых условиях исследовательское поведение как человека, так и животного, направлено на формирование когнитивной карты среды.

Schneider P1, Ho YJ, Spanagel R, Pawlak CR A novel elevated plus-maze procedure to avoid the one-trial tolerance problem. *Front Behav Neurosci.* 2011. 27; 5:43.

Tolman EC. Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review.* 1948; 55:189–208.

O. Yaski, J. Portugali, D. Eilam The dynamic process of cognitive mapping in the absence of visual cues: human data compared with animal studies. *Journal of Experimental Biology* 2009 212: 2619-2626.

Бондаренко Н.А. Реакции-двойники в поведении крыс //Всероссийская конференция по поведению животных: Сб. тезисов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012.

Бондаренко Нина А. 2013. Изучение возможности формирования целенаправленного поведения у крыс с «одной пробы» в тесте «Экстраполяционное избавление». // Эволюционная и сравнительная психология в России: традиции и перспективы / Под ред. А.Н. Харитонов. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2013. с. 122-130.

Бондаренко Нина А. 2014. «ГДЕ?» и «КАК?» в целенаправленном поисковом поведении крыс // Шестая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов. Калининград, 23–27 июня 2014 г.