

УДК 612.821.6:612.6.821.3

Н.Р. Григорьев, Т.А. Баталова,
Г.Е. ЧербиковаФГБОУ ВО Амурская ГМА
Минздрава России
г. Благовещенск**НОВЫЙ СПОСОБ ОЦЕНКИ
КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ
ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ**

Введение Первые систематизированные данные по исследованию когнитивных способностей животных получил ученик Ч. Дарвина Дж. Романес. Однако в его книге «Интеллект животных» (1883) выводы носят, скорее, ненаучный, а умозрительный характер. Сторонники концепции наличия мышления у животных встречали сопротивление приверженцев антропоцентризма. Выдающийся американский учёный К. Лешли, профессионально критикуя идеализм, парапсихологию, бихевиоризм, писал: «Разница между крысой и человеком заключается лишь в степени, но не в типе». Советский физиолог Л.В. Крушинский ввел термин «элементарная рассудочная деятельность» для разграничения мышления животных и мышления человека, хотя такое деление, скорее, терминологическое [3]. Между тем, глубокое понимание этой проблемы и способов её решения позволит эффективно управлять популяциями различных видов.

Исследование мыслительных способностей животных всегда испытывало методологические трудности. В подавляющем количестве методик исследование проводится в стабильных условиях традиционных лабораторий или в исследовательских центрах. Ученые привлекают внимание к

Резюме Для количественной оценки когнитивных способностей крыс использовано тестирование в гексагональной проблемной камере с закономерно изменяющейся средой. Тестирование состоит из шести поисковых циклов. Животное свободно ищет и выбирает маршрут, решая проблему поиска незаблокированной дверки для выхода. Предлагается новый метод расчёта когнитивного показателя с учётом вероятности событий. Такой расчёт позволяет более объективно оценить когнитивные способности животного.

Ключевые слова: физиология поведения, методы исследования когнитивных способностей, вероятностное прогнозирование.

важности создания разнообразных подходов оценки когнитивных способностей и отстаивают необходимость продолжения работы в этом направлении [5].

В реальной жизни обстановка всегда выходит за рамки стабильности. Внешняя среда постоянно изменяется и довольно быстро. При решении возникающих проблем необходим прогноз и вынесение функции вперёд, в будущее, на отрезке времени, когда необходимы предвидение и поиск наиболее вероятных результативных способов удовлетворения потребности.

Целью работы явилось создание способа объективной количественной оценки когнитивных способностей животных.

Материалы и методы

Нами создана гексагональная проблемная камера с закономерно изменяющейся структурой среды, которая переводит реактивное оборонительное поведение в поведение активного поиска, что позволяет измерять когнитивные способности у крыс [1, 2]. Тестирование состоит из шести поисковых циклов или шести помещений крысы в камеру, пока без ошибок или с ошибками не будут сделаны каждым тестируемым животным шесть выходов в пространство, окружающее камеру. После выхода из камеры использованная дверка блокируется. Животное свободно ищет и выбирает маршрут и направление каждой побежки и тем самым создаёт себе задачу последовательности и чередования блокирования, т. е. проблему, как не попасть на заблокированную дверку и найти оставшиеся незаблокированные дверки. Крыса должна отказаться от безуспешных

A NEW METHOD FOR EVALUATING COGNITIVE ABILITIES OF LABORATORY ANIMALS

N.R. Grigoryev, T.A. Batalova, G.E. Cherbikova

FSBEI HE Amur State Medical Academy of the Ministry of Health of Russia Blagoveshchensk

Abstract In order to quantify the cognitive abilities of rats, testing in a hexagonal problem chamber with a regularly changing environment was used. Testing consists of six search cycles. The animal freely searches for and chooses the route, solving the problem of finding an unlocked door to exit. A new method for calculating the cognitive indicator is proposed, taking into account the probability of events. Such calculation allows the more objective assessment of the cognitive abilities of the animal.

Key words: physiology of behavior, methods for the study of cognitive abilities, probabilistic prognosis.

DOI 10.22448/AMJ.2019.4.38-40

попыток открыть заблокированные дверки, выбрать новое направление побежки и так до последней, которая завершит поисковый цикл. Когнитивные способности крыс измеряют уровнями вероятности события, где мерой являются величины от 0 до 1,0 или от 0 до 100% согласно теории. Случайный выбор правильного решения закономерно уменьшается, а сложность решения задачи постоянно растёт ввиду того, что использованные для выхода дверки блокируют. Такое тестирование представляет иерархию от высоковероятных событий от 100% - до маловероятных событий - 16,6%.

Результаты и обсуждение

В нашем способе [3] вероятность случайного выбора и уровень вероятности события не являются постоянной величиной. В первом поисковом цикле вероятность ошибки равна 0. Во втором цикле вероятность совершения ошибки равна 1/6 (16,6%), в третьем цикле - 2/6 (33,3%), в четвёртом цикле - 3/6 (50%), в пятом - 4/6 (66,3%), в шестом - 5/6 (83,3%). Последний - шестой - цикл завершает тестирование особи, после чего можно рассчитать средний уровень величины когнитивного показателя. Оценку когнитивных способностей по когнитивному показателю (КП) производили двумя способами: 1. расчет средней величины без учёта вероятности случайного выбора; 2. расчет средней величины КП с учётом вероятности случайного выбора.

Первый способ исчисления величины среднего КП. Сумму всех безошибочных и ошибочных побежек принимают за 100%, правильных побежек только 6 и их принимают за X. Сумма всех побежек с правильными и неправильными выборами направления составляет 100%, из них правильных может быть только 6. Если КП ниже 50%, это свидетельствует об отсутствии познавательных способностей.

Второй способ вычисления величины среднего КП. В первом цикле любая побежка эффективна, вероятность всегда равна 100%. Во втором цикле вероятность сделать ошибку равна только 16,6%, в третьем - 33,3%. В рубежном четвёртом цикле вероятность сделать ошибку равна 50%, а в пятом цикле вероятность сделать ошибочный выбор увеличивается до 66,3%. В шестом цикле она достигает 83,3%, и тестирование прекращается, так как наступает безвыходная ситуация. Общая сумма шести безошибочных побежек равна 600%. Количество ошибочных побежек в цикле умножаем на соответствующую «стоимость» ошибки. Суммируем результаты каждого цикла. Итоговую величину делим на общее число побежек и получаем точный КП. Как показывают наши исследования, чаще всего ошибки совершают на 5 и 6 циклах при низкой вероятности. Общая формула на все варианты оценки КП:

$$КП = 600\% + N_2 \times 16,6\% + N_3 \times 33,3\% + N_4 \times 50\% + N_5 \times 66,3\% + N_6 \times 83,3\%$$

где N_2, N_3, N_4, N_5, N_6 количество ошибок и номер соответствующего поискового цикла, 600% - цена 6 правильных побежек. Ценность имеющейся в мозге каждой крысы необходимой информации (осведомлённости) оценивается изменением вероятности достижения цели.

Пример 1. Крыса совершила 7 побежек, в 1 - 5 циклах по 1 правильной побежке, в заключительном - шестом - 2 побежки, ошибочную и правильную. При расчете по первому способу $КП = 6/7 * 100\% = 85\%$. По второму способу $КП = 97,6\%$. Любой способ подсчёта указывает на высокие когнитивные способности животного.

Пример 2. Крыса совершила 25 побежек, совершая ошибки на некоторых этапах исследования, наибольшее количество - на последнем. Расчет по первому варианту указывает на низкий КП. $КП = 24\%$. По второму варианту $КП = 89\%$. Это указывает на относительно высокий уровень когнитивных способностей, который оказался при точном расчёте выше среднего.

Заключение

КП величиной до 50% указывает не то, что выбор случаен и поведение поиска неуправляемо. КП, превышающий 50%, указывает на тенденцию к обучению рациональному поиску правильного пути, знаменует начало приобретения опыта и процесса формирования когнитивной карты. 100%-й уровень КП полностью исключает вероятность случайного выбора и указывает на высокий уровень когнитивных способностей, наличие рассудочной деятельности у крыс и окончательно сформированную когнитивную карту. Такая оценка вероятностного прогноза в проблемной камере соответствует тонкому измерению пространственного интеллекта крыс. Большинство исследователей поведения крыс относят их к классу интеллектуально одарённых животных, что математически достоверно подтверждают проведенные нами опыты. С ошибками или без ошибок, но выход из камеры для тестируемой крысы в конечном итоге обеспечен всегда, что формирует и сохраняет эту приобретённую поисковую активность в общей структуре поведения на длительное время. Таким образом, предложенный вариант позволяет более точно оценить когнитивные способности животного.

Литература

1. Григорьев Н.Р. Автор. свид-во СССР № 1776385 // Бюл. изобр. 1992. № 43. 1-8 с.
2. Григорьев Н.Р. Метод исследования поисковой активности и отказа от поиска в

эксперименте у крыс // Журн. высш. нервн. деят-ти. 1996. Т. 46. № 2. С. 400-405.

3. Григорьев Н.Р., Баталова Т.А., Чербикова Г.Е. Методические и методологические принципы исследования когнитивных способностей крыс // Успехи физиологических наук, 2019, том 50, № 2, С. 93–104.

4. Курчатова Н.А. Поведение: эволюционный подход. // Санкт-Петербург: СпецЛит, 2012. 232 с.

5. Vonk J. Advances in Animal Cognition// Behav Sci (Basel). 2016 Dec; 6(4): 27. Published online 2016 Nov 30. doi: 10.3390/bs6040027 (дата обращения 03.09.2019)

Статья поступила в редакцию 12.07.2019

Координаты для связи

Григорьев Николай Романович, д.м.н., профессор кафедры физиологии и патофизиологии ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России. E-mail: nikagrig@yandex.ru

Баталова Татьяна Анатольевна, д.б.н., заведующая кафедрой физиологии и патофизиологии ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России. E-mail: kaf_fiziologii@amursma.su

Чербикова Галина Евгеньевна, к.м.н., доцент кафедры физиологии и патофизиологии ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России. E-mail: evgala@yandex.ru

Почтовый адрес ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России: 675000, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Горького, 95. E-mail: AmurSMA@AmurSMA.su, science.dep@AmurSMA.su

УДК 617.723-006.81:616-002-074

М.А. Петренко¹, М.А. Штарберг²,
Е.А. Бородин²

ГАУЗ АО «Благовещенская
городская клиническая больница»¹
г. Благовещенск

ФГБОУ ВО Амурская ГМА
Минздрава России²
г. Благовещенск

ВНУТРИГЛАЗНАЯ И СЛЕЗНАЯ ЖИДКОСТИ КАК БИОМАТЕРИАЛ ДЛЯ БИОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Человеческий глаз содержит около 0,2–0,3 мм внутриглазной жидкости [1], состав которой аналогичен составу плазмы крови, но содержание отдельных компонентов значительно ниже [2, 3]. Из-за сложности отбора проб материала и низкого содержания основных компонентов исследование внутриглазной жидкости не получило значительного распространения. Аналогичные причины ограничивают использование в качестве объекта исследования слезную жидкость. Поэтому актуальным является поиск чувствительных методов исследования, которые позволяют выявлять тонкие изменения состава внутриглазной и слезной жидкостей при заболеваниях глаза и, в частности, содержания окисленных форм липидов. Ранее мы использовали УФ-спектроскопию липидных экстрактов из выдыхаемых воздушных конденсатов для определения содержания в них окисленных липидов [4] и оценки роли окислительного стресса в формировании бронхоспазма у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких [5]. Целью данного исследования было выяснить возможность использования УФ-спектроскопии липидных экстрактов из внутриглазной и слезной жидкостей для оценки окислительной модификации содержащихся в них липидов.

Материалы и методы исследования

Образцы внутриглазной жидкости в объеме 0,1-0,2 мл отбирали путем прокалывания роговицы в области конечности стерильным шприцем перед началом операции у пациентов с катарактой. Образцы слезной жидкости в аналогичном объеме получали у здоровых людей. Выделение слезы стимулировали парами нашатырного спирта. С помощью канюли, надетой на шприц (1 мл) на протяжении 10 минут собирали слезу из

Резюме Показана возможность использования метода УФ-спектроскопии для определения степени окислительной модификации липидов внутриглазной и слезной жидкостей.

Ключевые слова: внутриглазная жидкость, слезная жидкость катаракта, УФ-спектроскопия, окисление липидов.