

Индивидуальные различия приобретения новых навыков

О.Е. СВАРНИК

ЛАБОРАТОРИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ ИМ. В.Б. ШВЫРКОВА

Введение

Исследование закономерностей приобретения различных навыков уже давно демонстрирует существенную вариабельность скорости освоения разных задач как у человека, так и у других животных. Можно предположить, что в основе такой вариабельности лежат особенности мозговых процессов. Было показано, что, например, испытуемые, различающиеся по успешности реализации проблемных задач, демонстрируют достоверно различающиеся паттерны активности мозга, регистрируемые с помощью функциональной магнитно-резонансной томографии (напр., Cazalis et al., 2003). Точные сценарии процессов, способствующих быстрому приобретению новых навыков, тем не менее, остаются неизвестными. Однако установлено несколько коррелятов успешного обучения. При этом необходимо отметить, что успешность обучения не всегда коррелирует с успешностью сохранения памяти. В рамках индивидуальной темы проводилось эмпирическое исследование закономерностей нейрогенетических изменений и изменений поведения животных при формировании новых навыков.

Методы

Проводилось сопоставление поведенческих параметров, выявляемых при формировании нового навыка пищедобывательного поведения у крыс, и выраженность нейрогенетических изменений в коре головного мозга у данных крыс. Нейрогенетические изменения оценивали по белку Fos – транскрипционному фактору, индуцирующему изменения в экспрессии генов в нейронах при научении (напр., Анохин, 1997).

Животных обучали в течение нескольких дней нажатую на первую педаль в клетке пищедобывательного поведения, а затем второму навыку нажатия на вторую педаль, которое приводило к появлению пищи во второй кормушке. Последняя экспериментальная сессия длилась 30 минут. Через 75 минут после окончания сессии животных декапитировали, мозги замораживали в парах жидкого азота, приготавливали микропрепараты срезов мозга, проводили иммуногистохимические процедуры, оцифровывали с помощью специального микроскопа микропрепараты срезов мозга, проводили оценку числа нейронов, маркированных белком Fos.

Результаты

Видео трека поведения животных в течение последней сессии переучивания делили на следующие поведенческие акты: период времени до первого подхода к эффективной педали, период времени до первого подхода к эффективной кормушке, период времени до первого нажатия эффективной педали, период времени до совершения первого эффективного нажатия за которым последовала проверка кормушки, общее число актов за сессию, число подходов к эффективной кормушке, число подходов к неэффективной кормушке, длительность манипуляций с эффективной кормушкой, длительность манипуляций с неэффективной кормушкой, длительность манипуляций с эффективной педалью, длительность манипуляций с неэффективной педалью, число мелких актов у эффективной кормушки, число мелких актов у неэффективной кормушки, число мелких актов у эффективной педали, число мелких актов у неэффективной педали, число подходов к неэффективной педали, число подходов к эффективной педали, общая длина трека за сессию, число стоек, грумингов, обнюхиваний, число непищедобывательных побежек. Было установлено, что у животных, у которых период времени до первого подхода к эффективной кормушке был больше, наблюдалась большая дистанция, пройденная за все время последней сессии (Spearman, 0,82, $p < 0,05$). Кроме того, число манипуляций с эффективной кормушкой коррелировало с числом манипуляций с эффективной педалью (Spearman, 0,93, $p < 0,05$), что свидетельствует в пользу того, что каждая гипотеза животного относительно закономерностей появления корма в кормушке проверялась. Число актов груминга коррелировало с числом побежек, не связанных с пищедобывательным поведением (Spearman, 0,79, $p < 0,05$). При этом, только один поведенческий параметр коррелировал с выраженностью нейрогенетических изменений в головном мозге: чем больше животное осуществляло обнюхиваний объектов не связанных с пищедобывательным поведением, тем больше Fos-положительных нейронов обнаруживалось в ретроспленальной коре (Spearman, 0,74, $p < 0,05$).

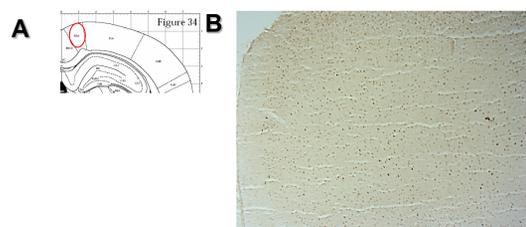


Рис. 1. Координаты ретроспленальной коры (А) и пример Fos-положительных нейронов в данной области (В).

Число обнюхиваний объектов, не связанных с пищедобывательным поведением

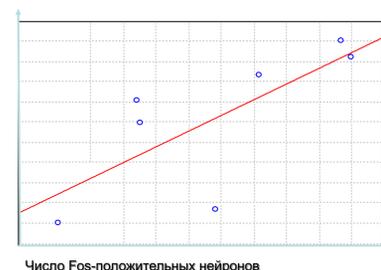


Рис. 2. Сопоставление поведения, не связанного с исследуемым пищедобывательным навыком, и выраженности нейрогенетических изменений в ретроспленальной коре (Spearman, 0,74, $p < 0,05$).

Выводы

Таким образом, было установлено, что индивидуальные различия в числе корковых нейронов, меняющих экспрессию генов, зависят от выраженности поведения, напрямую не связанного с тем навыком, который формируется. Процессы изменений уже существующих систем (аккомодационной реконсолидации, Alexandrov et al., 1991), таким образом, могут запускаться не только успешно сформированной нейронной системой или рассогласованием уже имеющейся сходной системы, но и актуализацией систем, напрямую не связанных с пищедобывательным поведением. Приведенные данные позволяют предположить, что чем больше возможных комбинаций нейронов «тестируется» при обучении (что отражается в большем числе Fos-положительных нейронов), тем быстрее может быть найдена такая нейронная группа, активность которой приводит к достижению необходимого результата или адаптивного соотношения организма со средой.