

РАЗЛИЧНЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ПОВЕДЕНИЕМ ЧЕРЕПАХИ

Ерёменко Е.А., Севостьянова М.В., Буриков А.А.,

Лаборатория нейробиологии Ростовского Государственного Педагогического университета.
Ростов на Дону.

В настоящее время широко обсуждается проблема управления поведением животных, а также создание и разработка биоробототехнических систем на основе биообъекта. В качестве объекта исследования ними были выбраны черепахи.

Методика

Проводилась операция по вживлению стимулирующих электродов в предположительно двигательные отделы переднего мозга – стриатум. В кость черепа (предварительно очищенные от кожного покрова) ввинчивались крепежные винты. Через трепанационные отверстия в области стриатума погружались нихромовые биполярные электроды изолированные стеклом. Электроды и крепежные винты заливались пластмассой «Протакрил», образуя неподвижную монолитную массу, плотно прилегающую к поверхности черепа. Для проведения периферической стимуляции черепахи в панцирные щитки животного вводились электроды и инфракрасные светодиоды в на глубину 3-5 мм до мальпигиева слоя.

Для регистрации мышечной активности к фасциям мышц дорсальной части шеи, и мышц конечностей через кожный разрез подшивались биполярные пластинчатые электроды. Диаметр пластинки 3 мм. Провода от электродов проводили под кожей шеи черепахи и выводили на внешнюю поверхность панциря, где и закреплялись.

Во время эксперимента животное находилось как в свободном состоянии, так и фиксировалось за панцирь с помощью разработанного зажима в стереотаксическом приборе СЭЖ-3. Двигательную активность регистрировали по показаниям электромиограммы конечностей с помощью комплексной компьютерной установки Schlafflabor “SAGURA, а также, визуально и/или видеокамерой.

Результаты

Было обнаружено, что стимуляция области стриатума в левом полушарии, в момент, когда животное неподвижно, вызывала повороты направо на одном месте или круговое движение направо. Стимуляция области стриатума в правом полушарии вызывала повороты налево на одном месте или круговое движение с поворотом налево. Возможно, различия в двигательном ответе, вызваны тем, что стимулируются два отдела стриатума, вентральный и дорсальный. Двухсторонняя стимуляция стриатума в левом и правом полушарии одновременно вызвала инициацию движения вперед. Выключение стимуляции – постепенная, через 5-7 сек., остановка движения. По нашему мнению, достаточно

длительный период затухания двигательного эффекта вызванного электрическим раздражением, возможно, связан со слабым развитием процессов торможения в стриатуме.

При движении черепахи стимуляция вызвала плавную перемену направления движения. Изменения скорости движения не происходило.

При воздействии на панцирные щитки пластрона вибраторами частотой 30-50Гц, которые крепились к щиткам прилегающие к правой и левой передней и задней конечностям а также к центральному переднему щитку у неподвижной черепахи наблюдали активное движение. Тоже наблюдалось и при электростимуляции многоканальным стимулятором. Параметры стимуляции: биполярные импульсы длительностью 0,5-1,0 мсек, частота – 30-50 имп/сек. Для термостимуляции в те же пункты через просветленные отверстия погружали инфракрасные светодиоды.

Стимулируя передние, правый и левый щитки пластрона, возможно вызывать активное движение правой передней и левой задней конечностью и наоборот. Воздействия на центральный передний щиток вызвали активное движение обеих передних конечностей. Таким образом, активируя соответствующие щитки, можно было вызывать движения конечностями вправо, влево или вперед. Воздействие на каудальные щитки часто вызывало «арест реакцию».

Было выяснено, что в фазу низкой активности время латентного периода реакции на вибростимуляцию составляет 3-5 сек, в фазе частичного покоя оно увеличивается до 7 – 10 сек. В фазу полного покоя животное практически не реагировало на стимуляцию, время ответа превышало 10 сек.

Нами также было выявлено, что молодые животные, возрастом 1-2 года реагируют на вибростимуляцию с более низким порогом и с более коротким латентным периодом, чем черепахи 3-5 лет.

При стимуляции как переднего мозга так панцирных щитков необходимо строго учитывать основные виды цикла активности и покоя черепах. Было выяснено, что в период активного и спокойного бодрствования животное быстрее и с более низкими порогами отвечает на периферическое воздействие, чем в фазе частичного, либо полного покоя.