

ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ БЛЕДНОГО ШАРА КОШКИ ПРИ УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНОМ ПОВЕДЕНИИ

Ж. С. САРКИСЯН, Л. Г. КАЗАРЯН

Методом регистрации биоэлектрической активности изучалась роль бледного шара при условнорефлекторном поведении у кошек.

Отмечались изменения в фоновой активности бледного шара у обученных и необученных животных, а также в активности отдельных фаз реализации условных рефлексов. Предполагается, что бледный шар принимает активное участие в механизмах обучения и памяти.

Ключевые слова: бледный шар, условный рефлекс, дельта- и тета-ритмы.

До сих пор вопрос об участии структур стриопаллидарной системы, в частности, бледного шара, в условнорефлекторном поведении животных остается одним из актуальных и пока недостаточно изученных.

Рядом исследователей было установлено, что разрушение бледного шара приводит к существенным нарушениям как в механизмах безусловнорефлекторной, так и условнорефлекторной деятельности [1—14, 16—19]. Методом прямого раздражения бледного шара нам удалось воспроизвести весь комплекс ранее выработанной пищедобывательной реакции [8]. Выявлено также облегчающее влияние паллидума на воспроизведение пищедобывательного поведения при стимуляции латерального гипоталамуса [6]. В последние годы нами изучалась роль паллидума в механизмах краткосрочной памяти у животных [3, 9]. Однако во всех перечисленных работах использовались методы разрушения или раздражения, которые влекут за собой нежелательные последствия [12].

В настоящей работе использована методика регистрации биоэлектрической активности бледного шара при отсроченном условнорефлекторном поведении животных.

Материал и методика. Опыты проводились на 5-ти кошках в экранированной камере для условных рефлексов. Биполярные электроды диаметром 0,4 мм с межэлектродным расстоянием 1,0—1,5 мм вживлялись в бледный шар, латеральный гипоталамус и ретикулярную формацию среднего мозга кошки [15]. Кортикальная активность записывалась при помощи серебряных шариковых электродов из лобных областей коры головного мозга.

У всех животных в ответ на разные сигналы вырабатывались условные пищедобывательные реакции с отсроченным выбором стороны подкрепления по ранее описанной методике [9]: в заднюю стенку камеры условных рефлексов была вмонтиро-

вана небольшая клетка, где помещалось животное; кошку обучали на разные условные сигналы (звонек для левой кормушки, тон—для правой), выйдя из клетки, осуществлять соответствующий выбор стороны подкрепления. После упрочения условной реакции выбора стороны начинались опыты с отсрочки, время которой увеличивалось постепенно с 3 до 10—12 сек, длительность сигнала 5—8 сек.

Регистрация биоэлектрической активности изучаемых структур проводилась в процессе выработки условных рефлексов, что дает возможность одновременного сопоставления поведенческого компонента и электроэнцефалографического показателя на всех стадиях реализации активного выбора.

Электрическую активность бледного шара и других структур регистрировали монополярно на 8-канальном электроэнцефалографе «Орион» (Венгрия) с использованием анализатора и интегратора. Проанализированы отрезки записей за 5—10 сек до подачи сигнала, в период действия условного сигнала (5—10 сек), время отсрочки (5—10 сек) и момент завершения условной реакции.

Поскольку в наших экспериментах при выработке условных рефлексов значительные изменения наблюдались в полосах дельта- и тета-ритмов, мы попытались оценить функциональное состояние бледного шара по интенсивности этих ритмов, приводя данные интегратора в абсолютных единицах измерения (мкв/сек). По остальным ритмам достоверных различий не наблюдалось. Для построения графиков динамики изменений изучаемых ритмов их интегралы усреднялись, сначала для каждого животного в отдельности, а затем для всех. Мощность значения как для отдельного животного, так и для всех определяли в 25-ти экспериментах (в каждом эксперименте 6 применений условного сигнала).

После завершения опытов местонахождение электродов подтверждалось гистологическим контролем. Полученные результаты обрабатывались статистически с применением критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Опыты показали, что в первые дни обучения животных с появлением ориентировочно-исследовательской реакции в основном (79%) наблюдалась десинхронизированная активность, которая по мере угашения ориентировочной реакции сменялась более ровным синхронизированным ритмом, внешне соответствующим спокойному состоянию животных. При подаче условных раздражителей в этом периоде почти во всех изучаемых структурах возникал вызванный потенциал (ВП) с довольно коротким латентным периодом (20—25 мсек), а затем следовало изменение фоновой активности в противоположную сторону (если до этого наблюдался синхронизированный ритм, то происходило уменьшение амплитуд и учащение ритма или наоборот).

У необученных животных во время отсрочки в камере ожидания никаких изменений в биоэлектрической активности почти не наблюдалось, и только при подаче пищи появлялась медленноволновая высокоамплитудная ритмическая активность.

После того как сигнал становился условным, в изучаемых структурах при подаче условного раздражителя в большинстве случаев (78%) вслед за ВП возникала медленноволновая высокоамплитудная ритмическая активность, которая, как уже говорилось, отмечалась при подаче пищи. В остальных случаях (22%) особых изменений в биоэлектрической активности мозговых структур не выявлено.

В камере ожидания (в течение 8—12 сек) у животных с выработанными условными рефлексами наблюдались фазовые изменения.

После выключения условного раздражителя в течение 3—4 сек появлялась десинхронизированная активность (доминирующий ритм-низкоамплитудные, 110—120 мкв, 20—25гц), затем отмечались медленные высокоамплитудные волны (2—4 гц, 250—270 мкв и 5—7 гц, 280—290 мкв), которые сразу перед открыванием дверцы очень резко увеличивались по амплитуде и частоте проявления (рис. 1). Во время поедания пищи также появлялись высокоамплитудные волны (рис. 1, 2), только более выраженные, поскольку сопровождалась активными движениями.

В настоящее время в литературе широко обсуждается вопрос об участии бледного шара в адаптивном поведении животных [1, 4—7, 11—14, 16—19]. В нашей лаборатории также получены данные, указы-

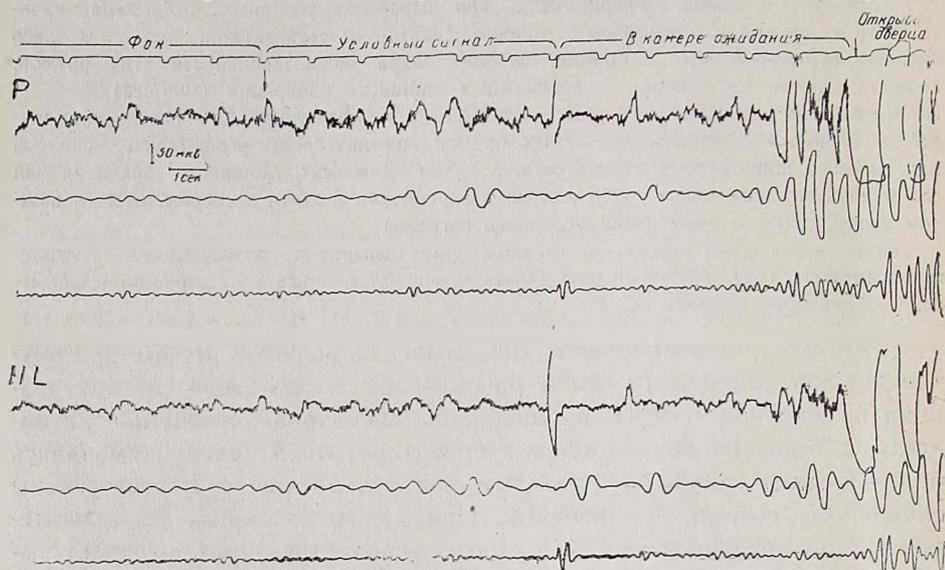


Рис. 1. Биоэлектрическая активность бледного шара и латерального гипоталамуса у обученных кошек во время реализации условного рефлекса.

вающие на его активную роль в динамике обучения животных [2, 3, 8—10].

Анализ амплитудного и частотного спектра биоэлектрической активности бледного шара отчетливо выявил тенденцию к увеличению интенсивности тета- и дельта-ритмов в процессе выработки условных отсроченных реакций до полного упрочения рефлексов. Как видно из рис. 2, активация медленных ритмов наблюдается и на разных этапах реализации условного рефлекса, особенно в камере ожидания перед открыванием дверцы, которое в наших опытах является пусковым сигналом. Частично это можно объяснить и повышенной двигательной активностью. Однако, как показано на рис. 1, изменения в биоэлектрической активности возникают раньше, чем в двигательной.

Преобладание в фоновой активности бледного шара медленных ритмов у обученных животных (рис. 1, 2), по-видимому, можно объяс-

нить тем, что нахождение в условной камере является как бы обстановочным раздражителем и воспроизводит биоэлектрическую картину безусловной пищевой реакции. А увеличение интенсивности этих же ритмов в период ожидания, перед выходом из камеры, видимо, является показателем того, что бледный шар принимает участие в механизмах предсказания будущих результатов.

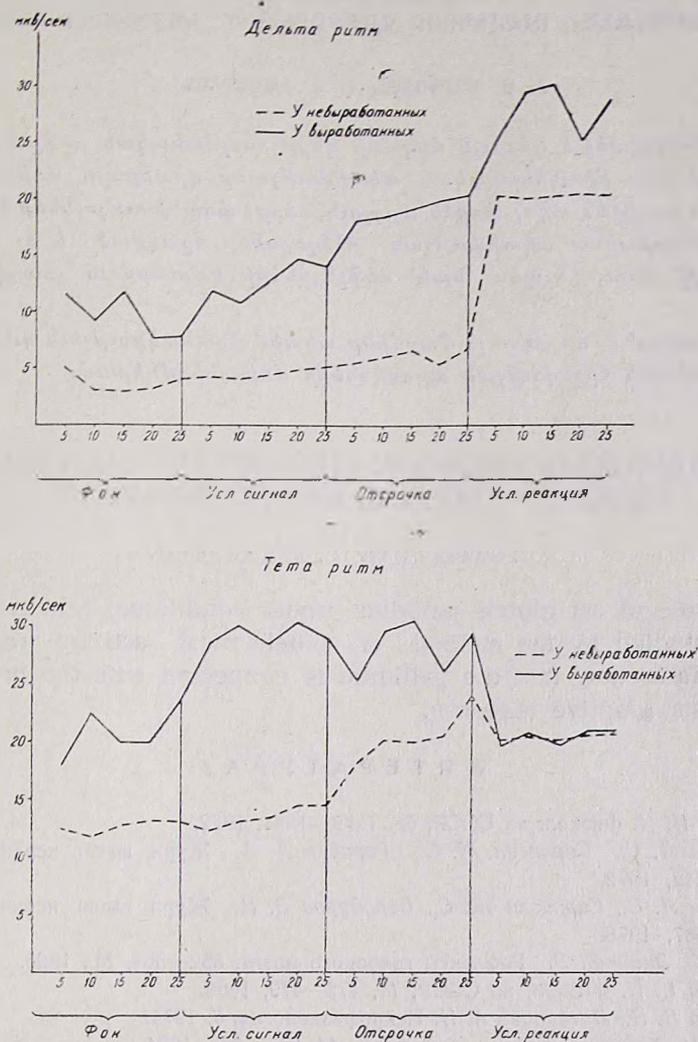


Рис. 2. Динамика изменений интенсивности дельта- и тета-ритмов в бледном шаре на разных стадиях реализации отсроченного выбора; на оси абсцисс—количество проб, на оси ординат—интенсивность ритмов в мкв/сек.

Таким образом, анализ полученных данных и наши предыдущие результаты показывают, что бледный шар занимает важное место в процессах адаптивных изменений функционального состояния орга-

низма животного под влиянием обстановочных и пусковых сигналов, а также участвует в сохранении следов этого возбуждения.

Институт зоологии
АН Армянской ССР

Поступило 23. VII 1980 г.

**ԴԺԳՈՒՅՆ ՄԱՐՄԵՒ ԷԼԵԿՏՐԱԷՑԵՑԱԼՈԳՐԱՖԻԿ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ՊԱՅՄԱՆԱԿԱՆ ՌԵՖԼԵԿՍՈՐ ՎԱՐՔԱԳԾՈՒՄ ԿԱՏՈՒՆԵՐԻ ՄՈՏ**

ժ. Ս. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Լ. Ս. ԴԱԶԱՐԻԱՆ

Ուսումնասիրվել է դժգույն մարմնի դերը պայմանական ռեֆլեկտոր գործունեության մեջ բիոէլեկտրական ակտիվությունը գրանցելու մեթոդով:

Ինչպես ցույց են տվել փորձի արդյունքները, փոփոխություններ են նկատվում բիոէլեկտրական ակտիվության ռեֆլեքսներ մշակված և ոչ մշակված կենդանիների մոտ, ինչպես նաև՝ ռեֆլեքսների կատարման տարբեր փուլերում:

Ենթադրվում է, որ դժգույն մարմինը ակտիվ մասնակցություն ունի ուսուցման և կարճատև հիշողության պրոցեսների մեխանիզմներում:

**ELECTROENCEPHALOGRAPHIC CHANGES OF CAT PALLIDUM
UNDER CONDITIONAL REFLEX BEHAVIOUR**

J. S. SARKISSIAN, L. S. KAZARIAN

The role of cat globus pallidum under conditional reflex behaviour has been studied by the method of bioelectrical activity registration. Received data show that the pallidum is connected with the processes of the organism adaptive response.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ваклюк Н. И. Физиол. ж. СССР, 58, 1579—1584, 1972.
2. Гамбарян Л. С., Саркисян Ж. С., Гарибян А. А. Журн. высш. нервн. деят., 22, 435—442, 1972.
3. Гамбарян Л. С., Саркисян Ж. С., Баяндуров В. Н. Журн. высш. нервн. деят., 28, 580—587, 1978.
4. Лишак К., Эндروци Э. Рефлексы головного мозга. 352—364, М., 1965.
5. Луханина Е. П. Физиол. ж. СССР, 14, 472—479, 1968.
6. Луханина Е. П., Литвинова А. Н. Нейрофизиология, 6, 1974.
7. Олешко Н. Н. Журн. высш. нервн. деят., 14, 847—855, 1964.
8. Саркисян Ж. С. Мозг и движение. Ереван, 1973.
9. Саркисян Ж. С. Физиологические механизмы мозга. Ереван, 1978.
10. Саркисян Ж. С., Казарян Л. Г., Гарибян А. А., Гамбарян Л. С. Журн. высш. нервн. деят., 26, 1976.
11. Суворов В. В. Стриопаллидарная система. 77—85, Л., 1973.
12. Черкес В. А. Передний мозг и элементы поведения. Киев, 1978.
13. Черкес В. А., Луханина Е. П., Литвинова А. Н. Журн. высш. нервн. деят., 22, 1142—1148, 1972.
14. Черкес В. А., Луханина Е. П. Нейрофизиология, 4, 141—148, 1972.

15. *Jasper H., Ajmone-Marsan C.* A Stereotaxic Atlas of Diencephalon of the Cat. Ottawa, 1954.
16. *Lenard L., Sarkislan J., Szabo I.* *Physiol. Behav.*, 15, 389—397, 1975.
17. *Laursen A. M.* *Acta physiol. Scand.*, 57, 81—89, 1963.
18. *Morgane P. J.* *Amer. J. Physiol.*, 201, 420—428, 1961.
19. *Thompson R., Mallin Ch., Hawkins W.* *Exp. Neurol.*, 3, 367—374, 1961.