

УДК 612.827

ФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Е. В. Папоян

**Электрофизиологические корреляты условных рефлексов, образованных на раздражение зубчатого ядра мозжечка**

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР С. А. Бакушем 21/IV 1969)

За последние годы опубликован ряд работ, показавших изменение поздних колебаний вызванных потенциалов коры мозга при выработке и упрочении условных рефлексов у людей и животных (1-4). Средних большой интерес представляют исследования электрофизиологических изменений потенциалов вовлечения при выработке условных рефлексов на низкочастотное раздражение неспецифических структур зрительного бугра (5, 6). Основным результатом проведенных исследований явилось доказательство возникновения дополнительных колебаний вызванных корковых реакций в процессе упрочения условнорефлекторного акта (7, 8). Этому вопросу посвящено настоящее исследование. В работе прослеживалось изменение мозжечково-корковой импульсации в процессе выработки пищедобывательных условных рефлексов образованных на низкочастотное раздражение зубчатого ядра мозжечка у кошек. Опыты проводились на 6 нормальных кошках с хронически вживленными электродами в область передней и задней сигмовидной извилины и средней супрасильвиевой извилины обеих полушарий коры головного мозга. Раздражающие биполярные электроды стереотаксически вживлялись в зубчатое ядро мозжечка. Выработка условного рефлекса производилась путем сочетания электрического раздражения ядра мозжечка с подачей кусочков мяса. Изолированное действие условного раздражителя составляло 3—5 сек, интервал между сочетаниями составлял 2—3 минуты. В конце экспериментов производился гистологический контроль локализации глубинных электродов.

Условный раздражитель—низкочастотное раздражение зубчатого ядра мозжечка с частотой 7 имп./сек вызывало в коре мозга реакцию сходную с реакцией вовлечения, с периодическим чередованием фаз нарастания и убывания амплитуды потенциалов и изменением скрытого периода (9, 10). Реакция вовлечения регистрировалась из области по-

средней и задней сигмовидной извилины, а также из средней супрасиль-  
невой извилины обеих полушарий коры мозга. Каждый потенциал  
реакции вовлечения характеризовался основной поверхностно-отрица-  
тельной волной со скрытым периодом 8—15 мсек, амплитудой 80—175  
мкв и длительностью 7—16 мсек. Ей предшествовало небольшое поло-  
жительное отклонение. Редко, после основной отрицательной волны ре-  
гистрировались нерегулярные положительные отклонения.

Пищедобывательный условный рефлекс на такого рода раздражи-  
тель для своего установления требовал более длительной тренировки,  
чем условный рефлекс, вырабатываемый на экстероцентивные раздра-  
жители. Условный рефлекс появлялся к 40—60 сочетанию и укреплял-  
ся к 150—180. В процессе упрочения условного рефлекса наблюдались  
изменения в форме потенциала вовлечения (ПВ): стабилизировалась и  
увеличивалась в амплитуде поздняя положительная волна, позже по-  
являлся дополнительный, положительно-отрицательный комплекс от-  
клонений, который при дальнейших сочетаниях увеличивался в ампли-  
туде и к 300—450 сочетанию отрицательный компонент дополнительного  
комплекса достигал или превосходил по амплитуде основной отрица-  
тельный компонент ПВ. Дополнительный отрицательный компонент  
иногда осложнялся добавочной отрицательной волной (рис. 1). Подоб-

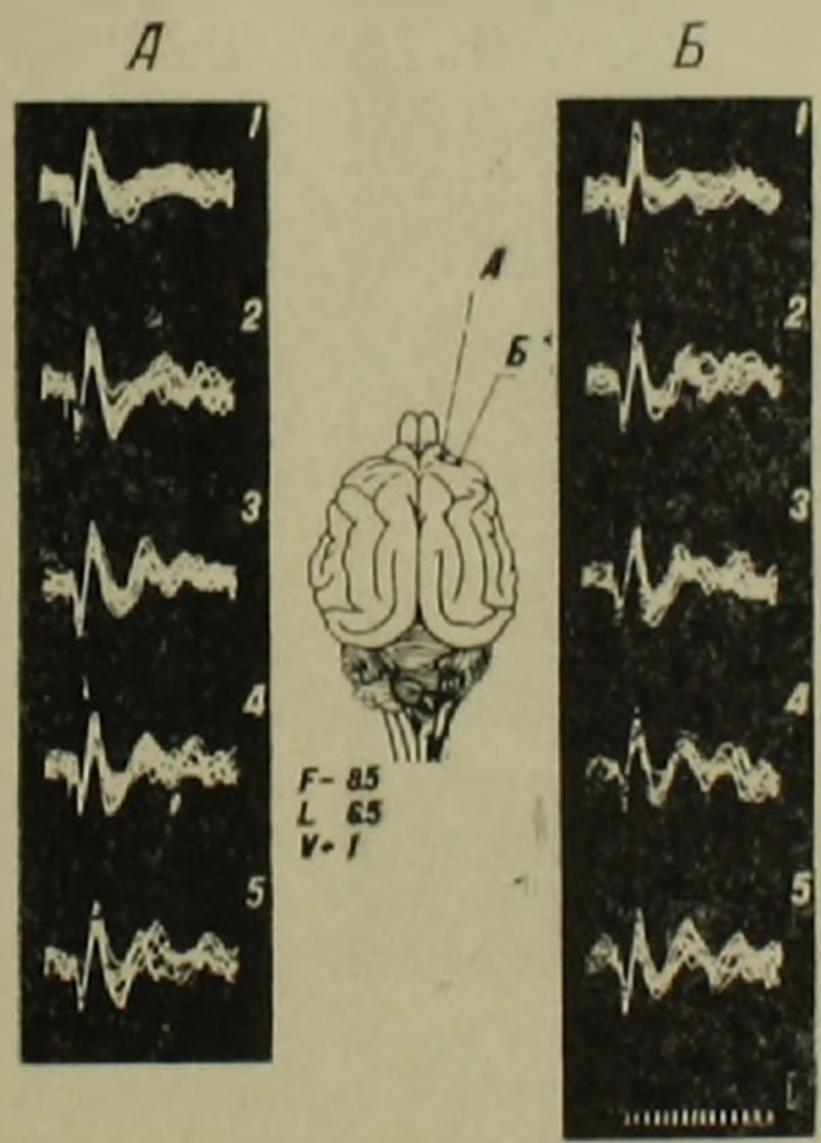


Рис. 1. Динамика изменений потенциалов вовлечения в процессе упрочения поло-  
жительного условного рефлекса. Возрастающее порядковое номера цифр спра-  
ва — указывает на увеличение количества сочетаний в различные опытные дни.  
Расположение регистрирующих электродов показано на схеме. Раздражается  
контралатеральное зубчатое ядро мозжечка (7 имп./сек; 0,1 мсек), калибровка  
0,1 мв; отметка времени — 5 мсек. Здесь и на остальных рисунках отклонение  
луча вверх — отрицательность под активным электродом

ное изменение в узоре ПВ наблюдалось только в области передней и задней сигмовидной извилины, преимущественно контралатерального полушария коры мозга. Условнорефлекторная природа возникновения дополнительных компонентов ПВ выявилась при угашении условного рефлекса. Последнее способствовало развитию сонного состояния, на фоне которого условный рефлекс не выявлялся. При этом сложная картина ПВ претерпевала обратную эволюцию: вначале исчезали дополнительные положительно-отрицательные колебания, а затем позднее положительное колебание ПВ. В стадии глубокого торможения наблюдалось подавление основных компонентов ПВ.

Эволюция изменения ПВ, наблюдаемая при упрочении условного рефлекса, повторялась при изолированном действии условного раздражителя. Дополнительный комплекс ПВ формировался в течение трех секунд изолированного действия условного раздражителя. Условнорефлекторная природа изменений ПВ подтверждается также фактом, что при применении низкочастотного раздражения зубчатого ядра в качестве дифференцировочного раздражителя не наблюдаются осложнения основных компонентов ПВ дополнительными колебаниями.

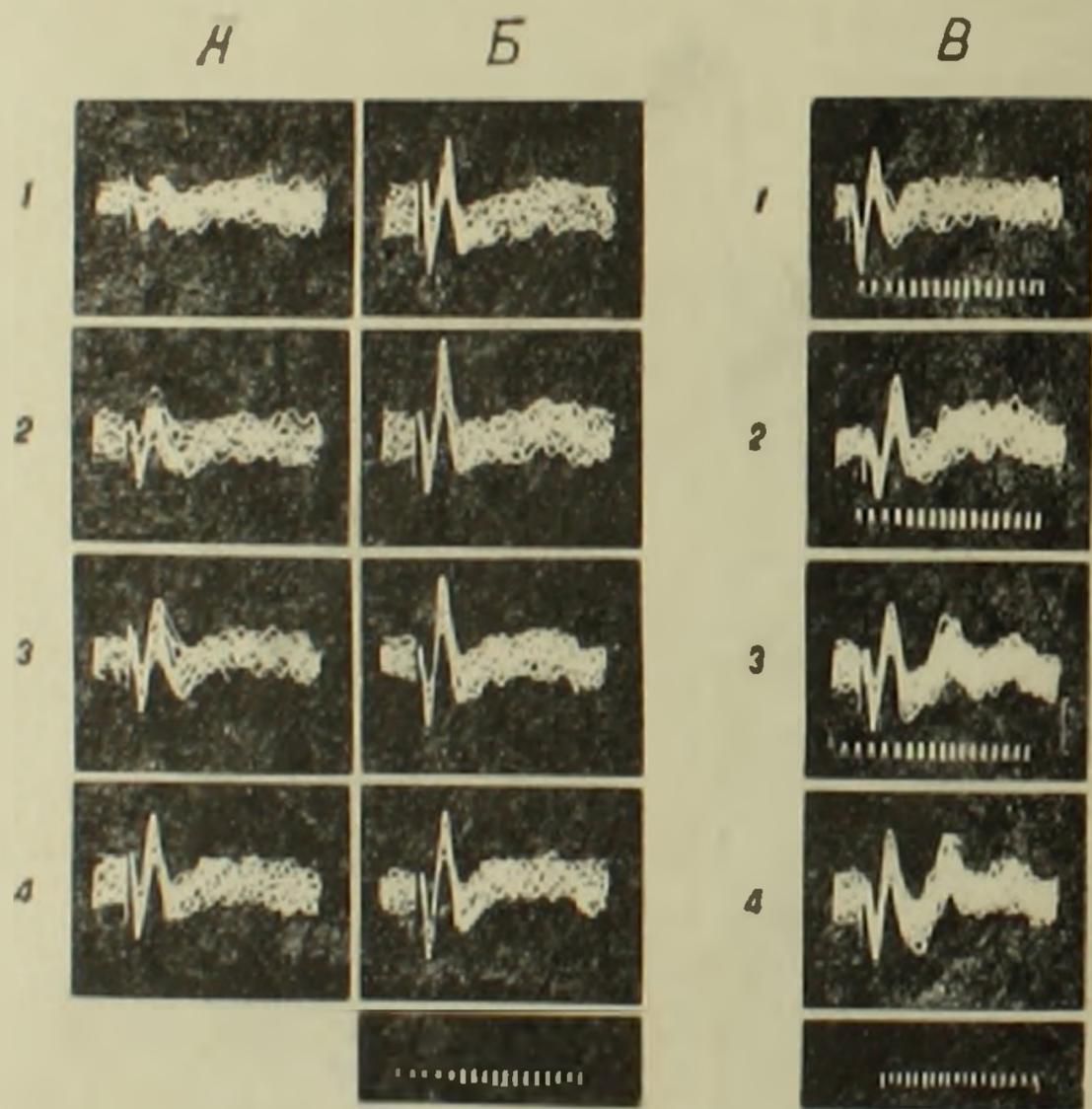


Рис. 2. Потенциалы реакции возбуждения в процессе увеличения интенсивности раздражения зубчатого ядра (АБ) и при упрочении положительного условного рефлекса (В). Цифры слева от АБ показывают увеличение интенсивности раздражения от 15 до 50 в. Цифры слева от В — увеличение количества сочетаний в различные опытные дни. Раздражается зубчатое ядро мозжечка (7 имп./сек; 0,5 мсек). Регистрируются потенциалы задней сигмовидной извилины контралатерального раздражению полушария. Калибровка—0,1 мв; отметка времени—6,6 мсек

Имеется основание предполагать, что дополнительные волны ПВ возникают не в результате интенсификации мозжечково-корковой импульсации в процесс выработки условного рефлекса, а в результате воз

возникновения нового источника синхронной импульсации. За это говорит тот факт, что увеличение силы раздражающего тока, приложенное к зубчатому ядру мозжечка, способствуя увеличению амплитуды потенциала, не приводит к возникновению новых дополнительных колебаний (рис. 2). Иная картина наблюдалась при приложении к зубчатому ядру мозжечка двух стимулов, изолированных определенным временем нанесения (рис. 3).

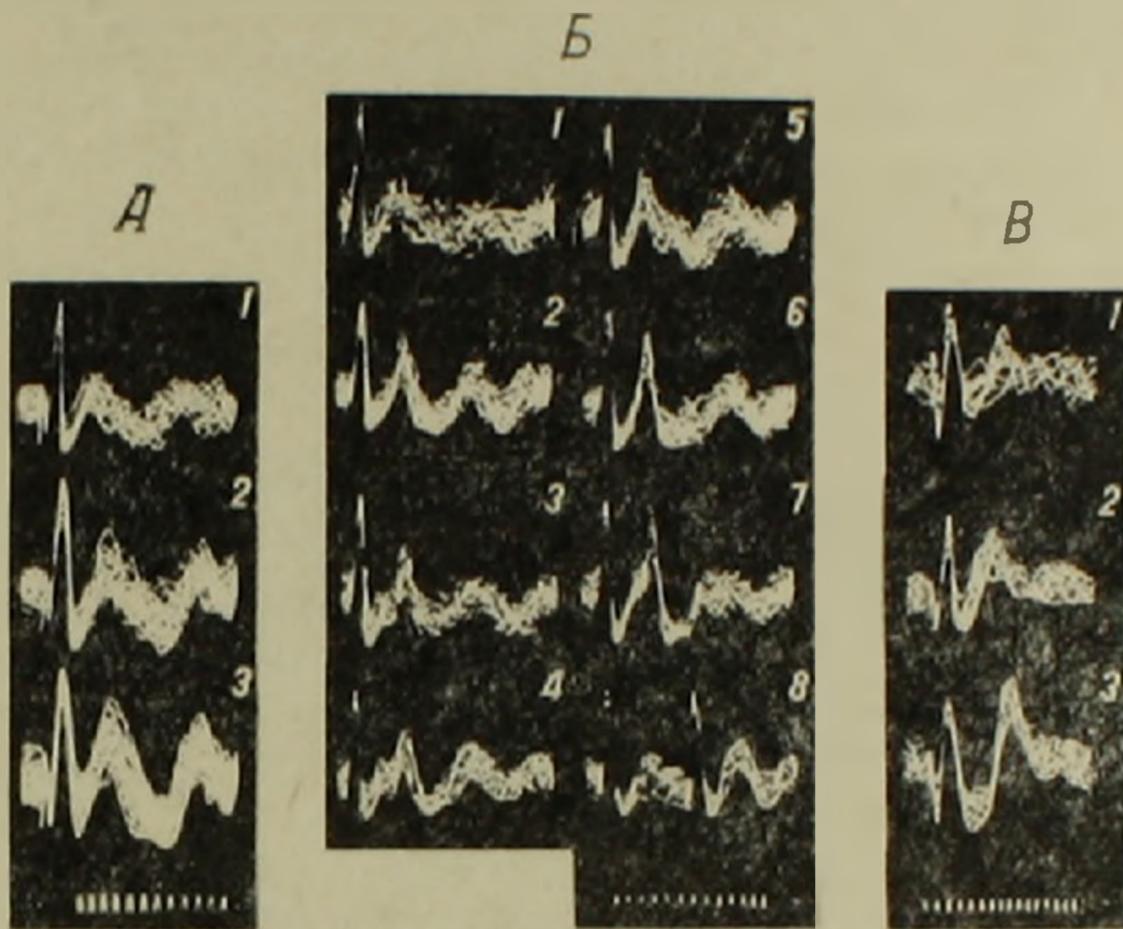


Рис. 3. Сопоставление формы нового комплекса дополнительных компонентов, образующихся при упрочении положительного условного рефлекса (АВ) с динамикой выявления второго потенциала на парную стимуляцию зубчатого ядра мозжечка, при переменном времени нанесения стимулов (Б). Возрастание порядкового номера цифр под (АВ) указывает на увеличение количества сочетаний в различные опытные дни. Возрастание цифр под (Б) указывает на изменение времени нанесения стимулов от 8,5 до 72 мсек. Раздражается зубчатое ядро мозжечка (7 имп./сек; 0,1 мсек). Регистрируется задняя сигмовидная и виллина контралатерального раздражению полушария коры мозга. Калибровка — 0,1 мв, отметка времени — 10 мсек

В этих случаях потенциалы вовлечения, возникающие на первый стимул, осложняются дополнительным комплексом, являющимся результатом нанесения второго стимула. Внешне полученная картина потенциала вовлечения не отличается от наблюдаемой при упрочении двигательного условного рефлекса. Можно предположить, что возникновение второго синхронного залпа импульсов в коре мозга при упрочении двигательного-пищевого условного рефлекса связывается с механизмом специализации и локализации двигательного условного рефлекса.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели  
Академии наук Армянской ССР

Ուղեղիկի ատամնաձև կորիզի զրգուման վրա առաջացված պայմանական  
ռեֆլեքսների էլեկտրաֆիզիոլոգիական կոռելյատները

Շարժողական սննդային պայմանական ռեֆլեքսների մշակման պրոցեսում կատարվել է ուղեղի կեղևային իմպուլսացիայի փոփոխությունների էլեկտրաֆիզիոլոգիական վերլուծությունը: Ցույց է տրված, որ ուղեղի կեղևում ընդգրկման ռեակցիա առաջացնող ատամնաձև կորիզից անախականությամբ զրգումը կարող է դառնալ շարժողական սննդային պայմանական ռեֆլեքսի պայմանական զրգոիչ: Պայմանական ռեֆլեքսի ամրացման ընթացքում հրեան է դառնում ընդգրկման պոտենցիալների լրացուցիչ կոմպլեքսը: Այդ փոփոխությունները, ընդգրկման պոտենցիալների համակարգում կապված են շարժողական պայմանական ռեֆլեքսի մասնագիտացման և տեղակայման պրոցեսների հետ:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Կ Ր Ա Կ Ի Ե Ո Ւ Ր Ի Յ Ո Ւ Ն

1 А. И. Ройтбак, в кн. Проблемы современной физиологии нервной и мышечной системы, стр. 212, Тбилиси, 1956. 2 В. С. Русинов, в кн. Электроэнцефалографическое исследование высшей нервной деятельности, стр. 288, изд. АН СССР, М., 1962. 3 Ф. Моррелл, в кн. Электроэнцефалографическое исследование высшей нервной деятельности, стр. 54, Изд. АН СССР, М., 1962. 4 Р. С. Мнухина, Электрофизиологические исследования условнорефлекторных реакций и их анализ в свете теории Н. Е. Введенского, Л., 1964. 5 Э. А. Асратян, Ж. высш. нервн. деят., 15, 202 (1965). 6 Э. А. Асратян, Ж. высш. нервн. деят., 17, 896 (1967). 7 Г. Т. Сахиулина, Э. Б. Любчинский, Ж. высш. нервн. деят., 16, 729 (1966). 8 Г. Т. Сахиулина, Э. Б. Любчинский, Ж. высш. нервн. деят., 18, 555 (1968). 9 В. В. Фанарджян, Физиол. ж. СССР, 48, 1059 (1963). 10 В. В. Фанарджян, Регуляторные механизмы восходящего влияния мозжечка, Ереван, 1966.

