

Е. В. ПАПОЯН

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ОСОБЕННОСТЕЙ МОЗЖЕЧКОВО-ТАЛАМО- КОРКОВОЙ РЕАКЦИИ ВОВЛЕЧЕНИЯ

Изучалась реакция вовлечения, возникающая на низкочастотное раздражение промежуточного и зубчатого ядер мозжечка. Показаны особенности реакции вовлечения на раздражение ядер мозжечка, сравнены некоторые свойства потенциалов вовлечения, зарегистрированных в состоянии бодрствования, под нембуталовым наркозом и в остром эксперименте. Допускается предположение, что величина скрытого периода потенциалов, связанная с областью отведения в коре мозга, определяется сложностью внутриталамических синаптических процессов.

В настоящее время не вызывает сомнения существование принципиально нового церебеллофугального пути, обусловленного активацией неспецифической таламо-кортикальной проекционной системы [3, 4]. О функционировании указанного пути свидетельствовала обнаруженная в коре больших полушарий головного мозга биоэлектрическая реакция, сходная с реакцией вовлечения и регистрируемая в ответ на низкочастотное раздражение неocerebellума [5]. Реакция эта осуществляется, главным образом, через вентральное переднее и ретикулярное ядра таламуса [4], морфологическая связь которых установлена с зубчатым и промежуточным ядрами мозжечка [2, 5, 8]. Показано, что в осуществлении мозжечково-таламо-корковой реакции вовлечения принимает участие также вендролатеральное ядро таламуса [4], в котором происходит интеграция синаптических процессов, разыгрывающихся во время осуществления реакции вовлечения.

В связи с этим особый интерес представляет изучение реакции вовлечения, полученной при раздражении ядер мозжечка в условиях хронического эксперимента при нормальном функционировании мозжечково-таламо-коркового проекционного пути. Настоящая работа посвящена более детальному уточнению характерных особенностей мозжечково-корковой реакции вовлечения.

Материал и методика. Опыты проводились на 9 нормальных кошках с хронически вживленными раздражающими электродами в промежуточное и зубчатое ядра мозжечка согласно стереотаксическим координатам. Отводящие электроды располагались эпидурально в передней и задней областях сигмовидных извилин, а также в средней супрасильвиевой извилине обеих полушарий коры головного мозга. В качестве контрольных поставлены острые опыты.

Результаты и обсуждение. Низкочастотное раздражение (6—8 имп/сек; дл. имп.—0,5 мсек) промежуточного и зубчатого ядер моз-

жечка вызывало в коре головного мозга реакцию вовлечения, представленную двухкомпонентными потенциалами положительно-отрицательной полярности с периодическим нарастанием и убыванием амплитуды потенциала [6]. Заслуживает внимания более широкая топография области регистрации реакции вовлечения в хроническом эксперименте по сравнению с острым [5]. Реакция вовлечения регистрировалась в сенсомоторной и ассоциативной областях преимущественно контралатерального полушария коры мозга. Усиление интенсивности раздражения не приводило к изменению формы потенциалов вовлечения и расширению топографии отведения. Не изменялось также протекание реакции вовлечения в смысле ликвидации характерного для реакции рекрутирования — возрастания и убывания амплитуды потенциала, что наблюдалось в остром эксперименте.

Характерной особенностью реакции вовлечения в хроническом эксперименте была большая зависимость скрытого периода возникновения первой положительной волны от области отведения. В противоположность наблюдениям в остром эксперименте при низкочастотном раздражении коры и ядер мозжечка, а также наблюдениям в хроническом эксперименте при одиночном раздражении ядер мозжечка, скрытый период потенциалов реакции вовлечения фронтальных отделов коры оказался длиннее скрытого периода потенциалов, регистрируемых из более каудальных областей. Статистический подсчет, выполненный на ЭВМ «Наири-2», показал, что наиболее короткий скрытый период потенциалов реакции вовлечения регистрировался в средней супрасильвиевой извилине коры контралатерального полушария $2,3-5,5$ мсек ($3,58 \pm 0,84$ мсек). Величина скрытого периода несколько возросла (в среднем до $5,5$ мсек) в задней сигмовидной извилине, а в передней достигала до $3,9-8,7$ мсек ($6,87 \pm 1,04$ мсек) (рис. 1). Это различие в скрытом периоде выявления потенциала вовлечения наиболее четко регистрировалось на контралатеральной стороне, где потенциалы вовлечения были представлены лучше (рис. 2). Более короткий скрытый период потенциалов вовлечения ассоциативной области по сравнению с сенсомоторной корой был зафиксирован также при изменении интенсивности раздражающего тока от пороговой величины до величины двух порогов.

Подобное уменьшение скрытого периода возникновения первой положительной волны потенциалов реакции вовлечения в каудальном направлении по коре мозга наблюдалось и в том случае, если тем же кошкам, ранее подвергавшимся изучению реакции вовлечения, в нормальных условиях хронического эксперимента внутрибрюшинно вводилась небольшая доза нембутала $30-35$ мг/кг веса (рис. 2). Наряду с этим было обнаружено, что реакция вовлечения у животных под нембуталозым наркозом характеризовалась определенной суженностью проекционного поля в коре мозга, что относилось, главным образом, к ипсилатеральному полушарию; наблюдалось также увеличение амплитуды основного отрицательного компонента. Кроме того, при легкой нембуталозной наркотизации в областях, представляющих фокус максимальной

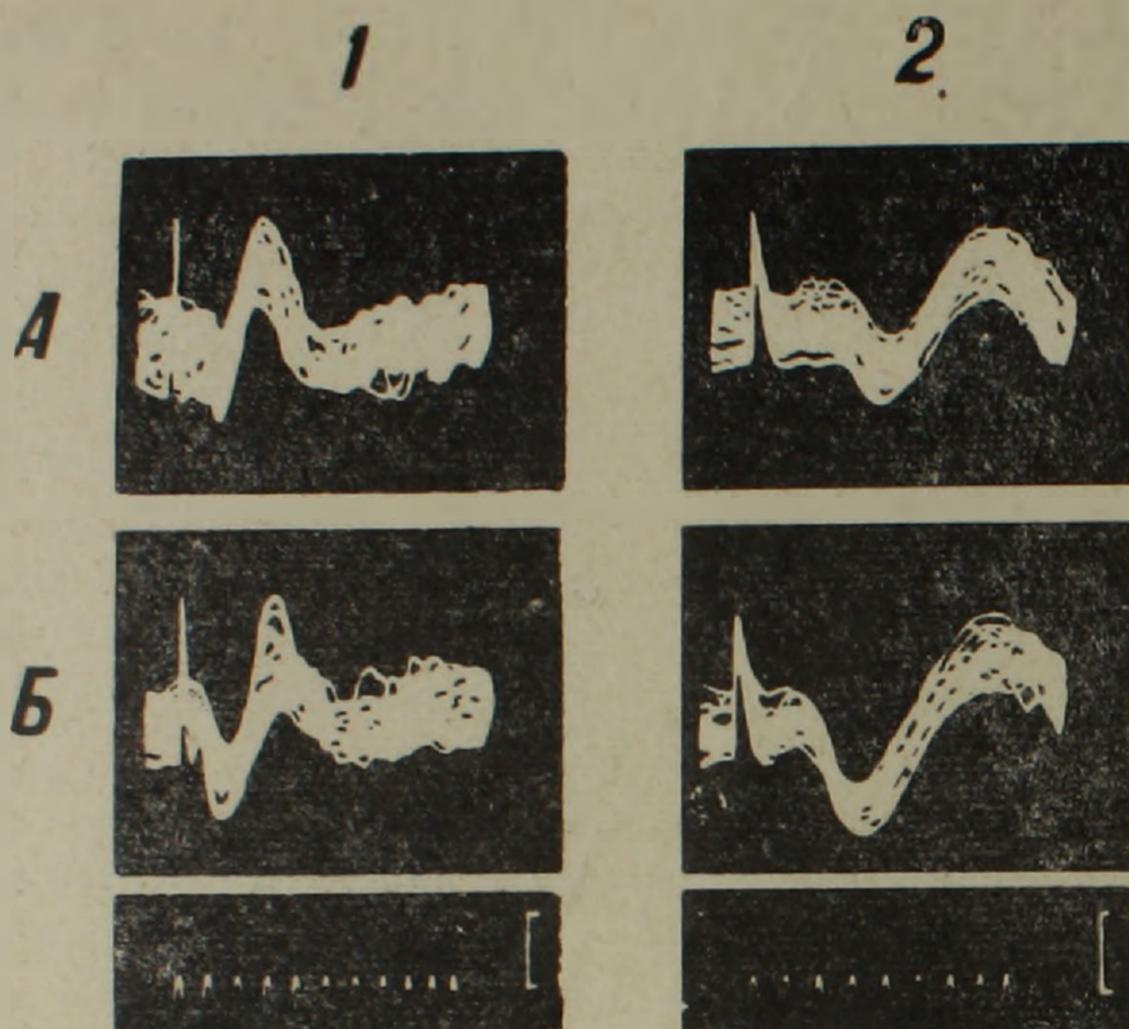


Рис. 1. Зависимость величины скрытого периода возникновения потенциала вовлечения от области отведения. Раздражение зубчатого ядра (7 имп/сек; дл. имп.— 0,5 мсек). Области отведения: задняя сигмовидная (А) и средняя супрасильвиева (Б) извилины контралатерального полушария. 1, 2— различные скорости пробега луча. Наложение—35 пробегов луча. Калибровка—0,1 мв, время—5 мсек (1) и 2 мсек (2). Здесь и на последующих рисунках отклонение луча вверх указывает на отрицательность под активным электродом.

активности, потенциалы вовлечения регистрировались с поздней положительной волной (рис. 2, Б-6, 7, 8, 9).

Представляло интерес сопоставление скорости выявления потенциалов вовлечения в различных областях коры мозга в хроническом эксперименте с особенностями протекания реакции вовлечения у кошек, находящихся под нембуталовым наркозом и в остром эксперименте. При этом используемые раздражающие и отводящие электроды по возможности приближались к тем, которые были применены в хроническом эксперименте. Было обнаружено, что в остром опыте реакция вовлечения появлялась уже при частоте раздражения 3—4 имп/сек, имелось четко выраженное периодическое чередование фаз нарастания и убывания амплитуды потенциала. Несколько уменьшалась в амплитуде первая положительная волна, более чем в 2 раза увеличивалась амплитуда основной отрицательной волны. Стабильно регистрировалась поздняя положительная волна, которая четко выявляла признаки флюктуации амплитуды. Длительность всех компонентов потенциала вовлечения значительно увеличивалась. В отличие от реакции вовлечения, изученной в хроническом эксперименте, реакция вовлечения в остром опыте регистрировалась, главным образом, из ассоциативной зоны коры контралатерального полушария мозга, и только в исключительно хорошем функциональном состоянии препарата, находящегося под хлороло-

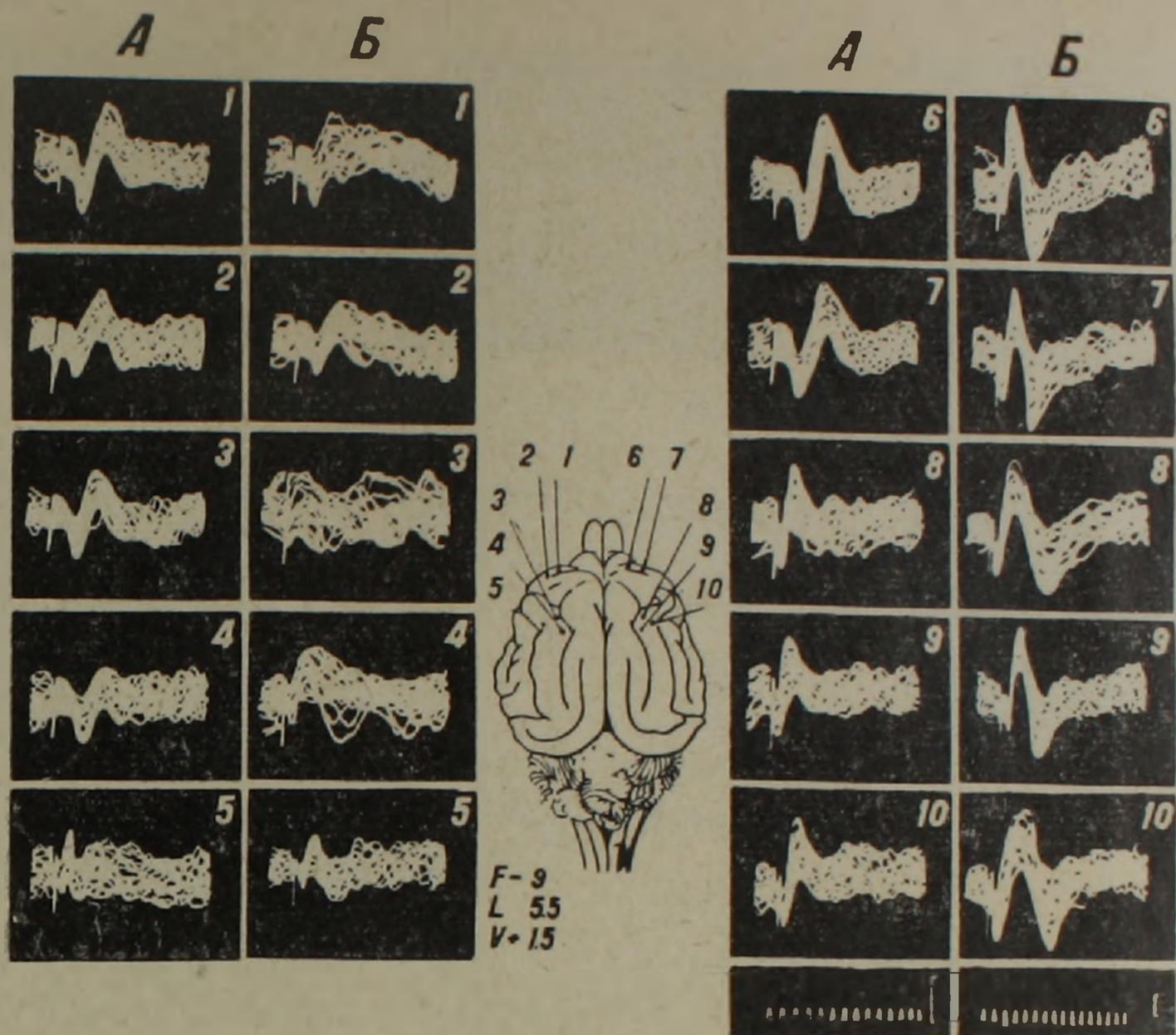


Рис. 2. Сохранение зависимости величины скрытого периода возникновения потенциалов вовлечения, зарегистрированных в состоянии бодрствования (А) и легкого нембуталового наркоза (Б) в хроническом эксперименте. Раздражение левого промежуточного ядра (7 имп/сек; дл. имп.—0,5). Цифры на кадрах соответствуют областям отведения, обозначенным на схеме. 1—5—ипси- и 6—10—контралатеральная сторона отведения. Цифры слева под схемой обозначают локализацию кончиков раздражающих электродов. Наложение—35 пробегов луча. Калибровка—0,1 мв; время—5 мсек.

зо-нембуталовой анестезией, удавалось зарегистрировать потенциалы вовлечения с небольшой амплитудой из сенсомоторной области контралатерального полушария коры головного мозга (рис. 3—1, 4). В условиях острого эксперимента исчезало различие в величине скрытых периодов потенциалов вовлечения, связанное с областью отведения. Как в сенсомоторной, так и в ассоциативной областях потенциал вовлечения отводился с одинаковым скрытым периодом возникновения.

Таким образом, характерные черты описанной нами реакции вовлечения могут быть, с одной стороны, объяснены особенностями не прямой активации неспецифической системы зрительного бугра, исходящей из мозжечка, с учетом той разницы, которая должна существовать в физиологических эффектах, полученных при электростимуляции таламических нейронов и при естественном возбуждении, обусловленном приходом афферентных импульсов. С другой стороны, характерные особенности реакции вовлечения могут быть объяснены условиями хронического эксперимента.

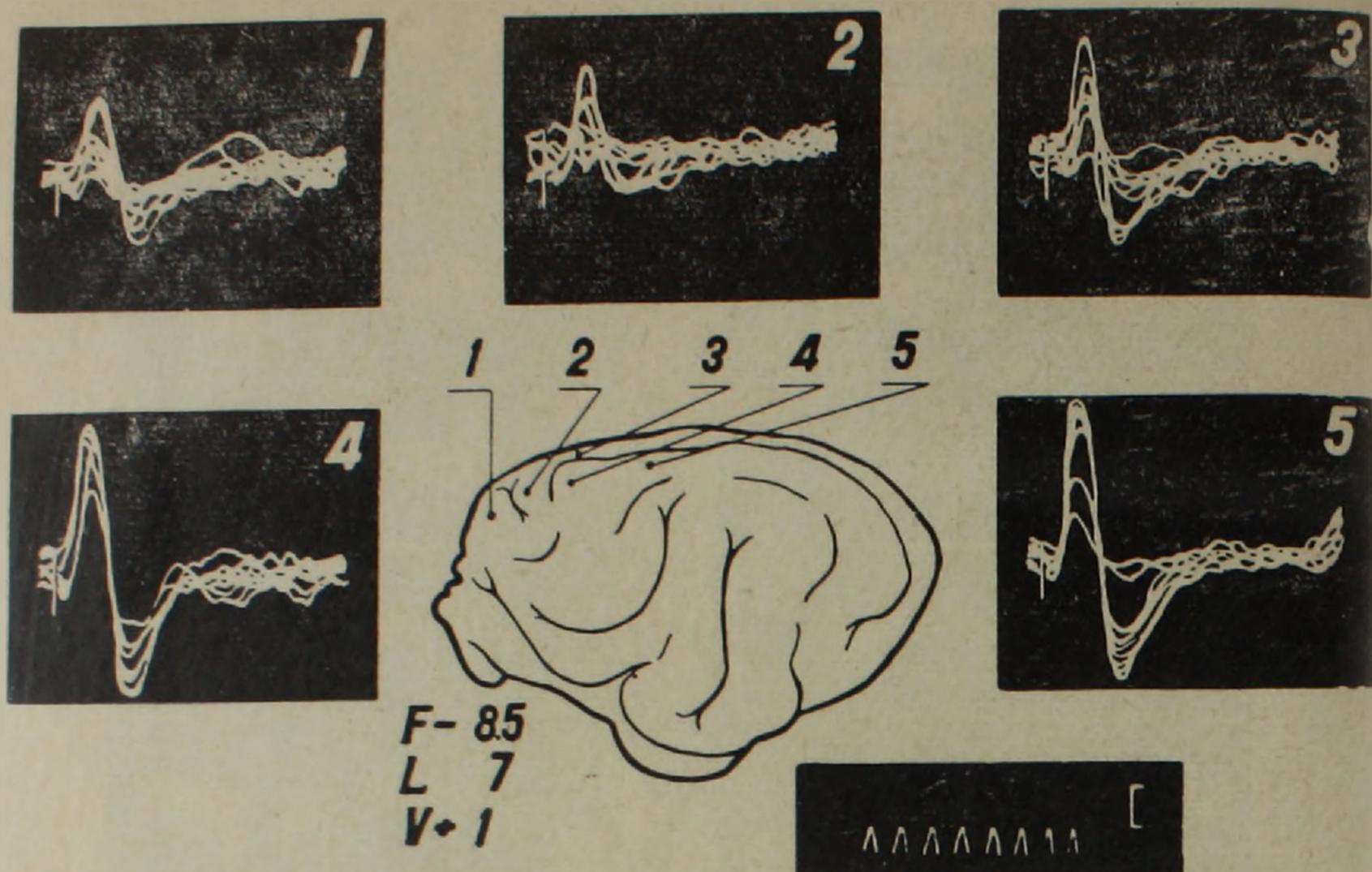


Рис. 3. Постоянство величины скрытого периода потенциала вовлечения, зарегистрированного в различных областях коры контралатерального полушария. (Острый опыт). Раздражение зубчатого ядра (4 имп/сек; дл. имп.—0,5 мсек). Области отведения обозначены цифрами на схеме. Наложение 15—20 пробегов луча. Калибровка—0,1 мв; время—20 мсек.

Несмотря на мощные связи неомозжечка с сенсомоторной областью коры мозга [1, 5, 11—16], в условиях хронического эксперимента скрытый период возникновения потенциалов вовлечения в сенсомоторных областях оказался больше скрытого периода возникновения потенциалов, зарегистрированных в ассоциативной области коры мозга. К объяснению этого факта может быть привлечено следующее предположение. Как известно, в механизмах передачи неocerebellofugalных влияний на кору важное значение имеет внутриталамическая интеграция, регулируемая синаптическими процессами специфических и неспецифических образований средней линии таламуса, а также стриоталамическими и ретикуло-таламическими импульсами [17, 18, 19, 20]. Эта сложная подкорковая интеграция в условиях нормального функционирования мозжечково-таламо-коркового проекционного пути возможно и определяет различие скрытых периодов вовлечения, связанное с топографией распределения потенциалов по коре.

Ս. Վ. ՊԱՊՈՅԱՆ

ՈՒՂԵՂԻԿ-ՏԵՍՈՂԱԿԱՆ ԲՐԳԵՐ-ԿԵՂԵՎԱՅԻՆ ԸՆԴԳՐԿՄԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱՅԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Քրոնիկական եղանակով ներաճեցված էլեկտրոդներ ունեցող բնականոն կատուների մոտ ուսումնասիրվել են ուղեղիկի միջանկյալ և ատամնաձև կորիզների ցածր հաճախականությամբ գրգռումներից առաջացած ընդգրկման ռեակցիաները: Պարզվել են փորձում առաջացված ընդգրկման ռեակցիաների առանձնահատկությունները: Համեմատվել են ընդգրկման պոտենցիալների միջանի հատկությունները առույգ վիճակում, նեմբոթալային անզգայացման պայմաններում և սուր փորձերում: Ենթադրվում է, որ ուղեղի կեղևում, գրամման տարբեր շրջանների հետ կապված, պոտենցիալների գաղտնի շրջանների մեծությունը կանխորոշվում է տեսողական բրգերի ներքին սինապտիկ պրոցեսների բարդությունով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Григорьян Р. А. Исследование функциональных особенностей филогенетически разных отделов мозжечка кошек. Автореф. докт. дисс. Л., 1967.
2. Косарева А. А. В сб. Эволюция функций, 264—273, 1964.
3. Фанарджян В. В. Физиолог. журн. СССР, 50, 975—980, 1964.
4. Фанарджян В. В. Регуляторные механизмы восходящего влияния мозжечка. Изд. АН АрмССР, Ереван, 1966.
5. Фанарджян В. В. Физиолог. журн. СССР, 49, 1059—1066, 1963.
6. Фанарджян В. В., Папоян Е. В. Физиолог. журн. СССР, 57, 358—364, 1971.
7. Thomas D. M., Kaufman J. M., Sprague R. P., Chambers W. W. J. Anat. 90, 371—385, 1956.
8. Cohen B., Chambers W. W., Sprague J. M. J. Comp. Neurol., 109, 233—259, 1958.
9. Purpura D. P., Cohen B. J. Neurophysiol., 25, 624—635, 1968.
10. Purpura D. P., Scarff T., McMurtry J. J. Neurophysiol., 26, 494—505, 1965.
11. Rossi G. Arch. Physiol., 10, 385—399, 1912.
12. Walker A. J. Neurophysiol., 1, 16—23, 1938.
13. Jansen J., Brodal A. Aspect of cerebellar anatomy. Oslo, 1954.
14. Chow K. L., Pribram K. H. J. Comp. Neurol. 104, 57—65, 1956.
15. Combs C. M., Dennerly J. M. Exp. Neurol., 2, 613—622, 1960.
16. Infantellina E., Sasnseverino E. R., Sperti L. Arch. sci. Biol., 50, 1—19, 1966.
17. Friguest T. L., Purpura D. P. Exp. Neurol., 10, 305—324, 1964.
18. Purpura D. P., Friguesi T. L., McMurtry J. G., Scarff T. In: The Thalamus. Columbia Univ. Press, New-York—London, 153—171, 1966.
19. Bava A., Manzoni A., Urbano A. Arch. Sci. Biol., 50, 181—204, 1966.
20. Sakata H., Ishijima T., Toyoda J. Japan J. Physiol., 16, 42—60, 1966.