

УДК 612.826:612.822.3

ФИЗИОЛОГИЯ

А. Г. Аракелян

К вопросу о локализации в гипоталамусе вызванных потенциалов
при световом раздражении

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР А. И. Карамяном 25 III 1968)

С тех пор как швейцарский нейрогистолог Фрей (1) описал оптико-гипоталамический «корешок», соединяющий зрительный тракт с гипоталамусом, в литературе не прекращается дискуссия по данным о том, заканчиваются ли в гипоталамусе прямые зрительные волокна или нет.

Блюмке (2), Кнохе (3) и другие провели ряд морфологических работ, подтверждающих наличие прямых ретино-диэнцефальных связей.

По данным Фельдмана (4) латентный период ВП в переднем гипоталамусе составляет 8—10 мсек, в то время, когда в заднем он никогда не бывает короче 30—40 мсек. На коротколатентные ответы в медиальном гипоталамусе указывают Массопуст и Дэгль (5).

Эти данные никак не увязываются с существующими на сегодняшний день представлениями относительно передачи зрительного афферентного залпа в те или иные структуры центральной нервной системы. Как известно, ВП при световом раздражении отличаются довольно длинным скрытым периодом. Чтобы выяснить какие структуры повинны в столь большой задержке сигналов, рядом автсоров (6) была проведена регистрация ВП одновременно с электроретинографией. Было установлено, что большая часть скрытого периода ВП обусловлена значительной задержкой в самой сетчатке, составляющей около 12—16 мсек. Если к этому добавить время проведения по волокнам оптического нерва, то станет очевидным, что даже в самом зрительном тракте не может быть ответа со скрытым периодом равным 8—10 мсек.

Таким образом, даже при наличии прямых ретино-гипоталамических связей, в гипоталамусе невозможно регистрировать вызванный ответ со скрытым периодом меньшим, чем ретиная задержка плюс время проведения по нервным волокнам, что составляет не менее 14—18 мсек.

Массопуст и Дэгль (5) при описании коротколатентных ответов в гипоталамусе ссылаются на наличие в сетчатке специальных ганглиозных клеток вегетативного типа. Эти клетки являются, по мнению Шпат

ца (7), исходным пунктом ретино-диэнцефальных путей. Быть может, они, обладая иными функциональными характеристиками, обеспечивают столь быстрое проведение импульсов в гипоталамус? Однако при самой подробной ревизии хиазмы с перемещением электродов во всевозможных планах, мы не обнаружили волокон, проводящих ответы со скрытым периодом меньшим чем 14—15 мсек. В самом гипоталамусе ВП возникали с латентным периодом не менее 21 мсек.

Здесь следует указать на группу исследователей Джоли (8), Марг, Гамазайки, Джоли (9), Сентаготаи (10), оспаривающих существование ретино-диэнцефальных прямых связей. Боднан (11) считает, что никакого оптико-гипоталамического корешка не существует, и что Фрей принимает за корешок перекрещивающиеся волокна противоположного зрительного тракта. Абраамс, Хилтон и Малколм (12), Романюк (13) характеризуют гипоталамические ВП как длиннолатентные и диффузные. Карли, Маллиани и Рудомин (14) при биполярном отведении ВП в гипоталамусе концентрическими электродами не обнаружили ответа в переднем гипоталамусе, хотя в заднем он был. В связи с этим авторы выдвигают предположение о неместном происхождении переднегипоталамических ВП.

Сентаготаи, Флерко, Меш, Халас (10), описывая зрительные афферентные пути, указывают, что в материале, полученном ими на кошках, в гипоталамусе не было обнаружено ни одного дегенерирующего волокна при удалении одного или обоих глаз, хотя они были в наружном коленчатом теле, в верхних бугорках четверохолмия и в некоторых частях мезэнцефалической ретикулярной формации.

Большое разнообразие и противоречивость как морфологических, так и электрофизиологических данных по этому поводу побудили нас провести электрофизиологическое исследование гипоталамуса для выяснения топографического распределения вызванных потенциалов (ВП) в ответ на световое раздражение.

Опыты поставлены на 21 кошке, обездвиженной дитилином (9 бодрствующих кошек и 12 — под хлоралозным наркозом). Оперативная подготовка бодрствующих кошек производилась под эфирным наркозом с последующей новокаиновой анестезией участков, подвергающихся давлению фиксаторами стереотаксического прибора. ВП отводились электродами диаметром 30—60 мк монополярно, вводимым в исследуемую область по координатам атласа Джаспера и Ажмон-Марсана. Регистрация производилась с экрана электронно-лучевой трубки при полосе пропускания усилителя 5—3000 гц. Для световой стимуляции использовался фотостимулятор «Альвар» с энергией вспышки 0,3 дж. Расстояние до объекта 80 см.

В ответ на световое раздражение во всех отделах гипоталамуса регистрировались ВП. Как у наркотизированных хлоралозой, так и у бодрствующих кошек, они состояли из негативно-позитивного комплекса, завершаемого поздней негативной волной. Между негативно-позитивным комплексом и завершающим его негативным колебанием иногда появ-

лялась дополнительная позитивная волна (преимущественно у наркотизированных животных), выраженная лучше в каудальных отделах гипоталамуса. В подобных случаях, ВП представляли довольно сложной формы полифазные колебания, состоящие из большой негативной волны (основной комплекс), переходящей в двойную позитивную и завершающейся поздней негативной волной (рис. 1).

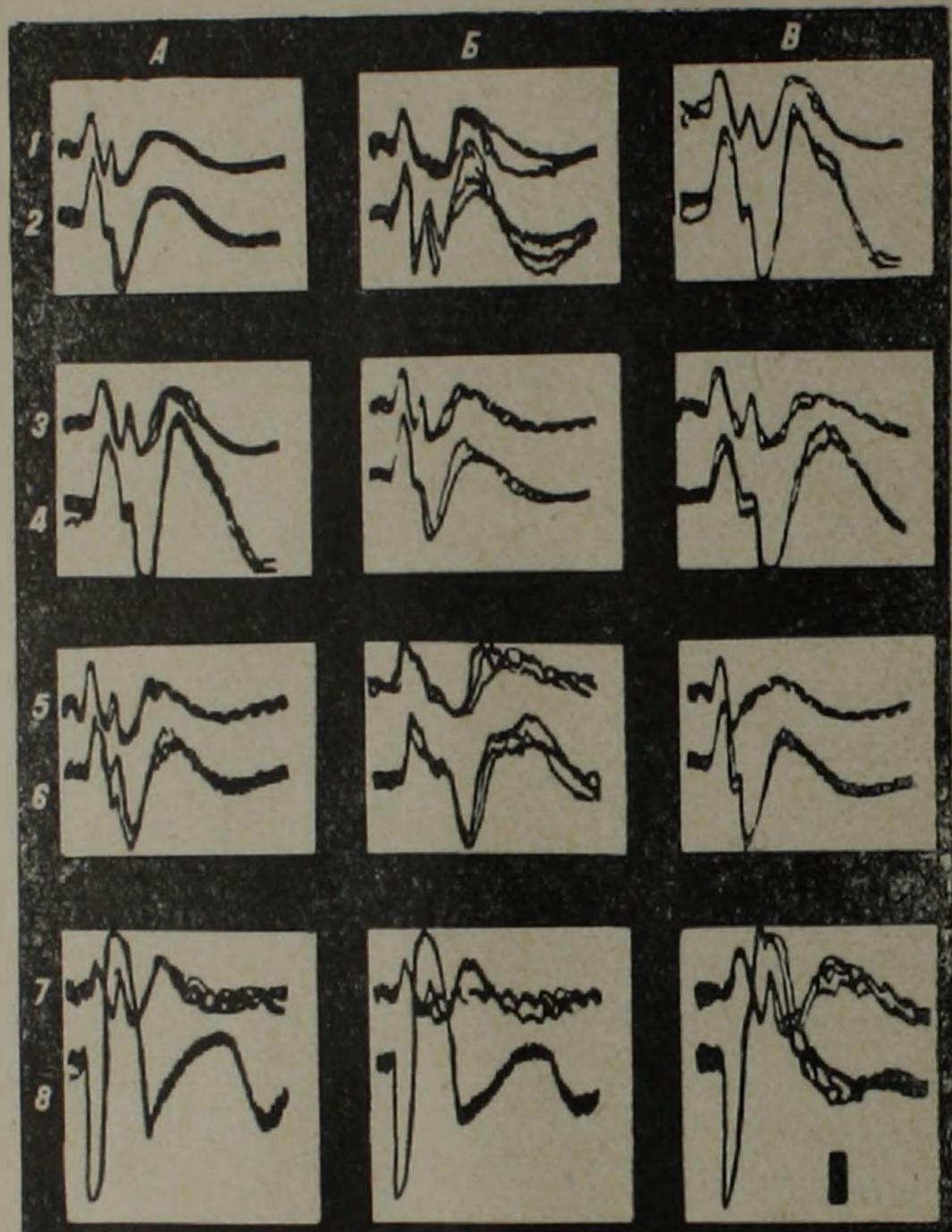


Рис. 1. Вызванные потенциалы в гипоталамусе и потенциал хиазмы при световом раздражении.

По латеральной плоскости: А, L = 1; Б, L = 1,5; В, L = 2,3.

По фронтальной плоскости; А 1, 3, 5, 7 Б 1, 3, 5, 7 F = 8,5. В 1, 3, 5, 7 F = 9,5.

А 2, 4, 6, 8 F = 13,5. Б 2, 4, 6, 8 F = 13,5. В 2, 4, 6, 8 F = 14,5.

По вертикальной плоскости 1, 2 V = -3; 3, 4 V = -4; 5, 6 V = -5; 7, 8 V = -6.

Масштаб усиления 250 мкв, отметка времени 20 мсек.

Латентный период ответов (отсчитываемый от момента нанесения раздражения до начала первого колебания) составлял 21—28 мсек как у бодрствующих, так и у наркотизированных животных. Введение 20—30 мг/кг нембутала резко удлиняло латентный период ВП. При увеличении концентрации нембутала до 50—60 мг/кг ВП как в переднем, так и в заднем гипоталамусе полностью подавлялись, хотя они продолжали отводиться с хиазмы и зрительной коры. При этом наблюдалось лишь некоторое удлинение латентного периода (на 2—5 мсек) ВП, регистрируемых в этих структурах.

ВП в ретикулярной формации среднего мозга, представляющие позитивные колебания амплитудой до 180 мкв, длительностью 60—80 мсек

и латентным периодом равным таковому гипоталамических ВП, также были чувствительны к нембуталу, однако в несколько меньшей степени. Так, если ВП в гипоталамусе подавлялись при введении 50—60 мг/кг нембутала, то ответы ретикулярной формации, при этом продолжали наблюдаться и полностью подавлялись лишь при введении около 80 мг/кг нембутала (рис. 2).

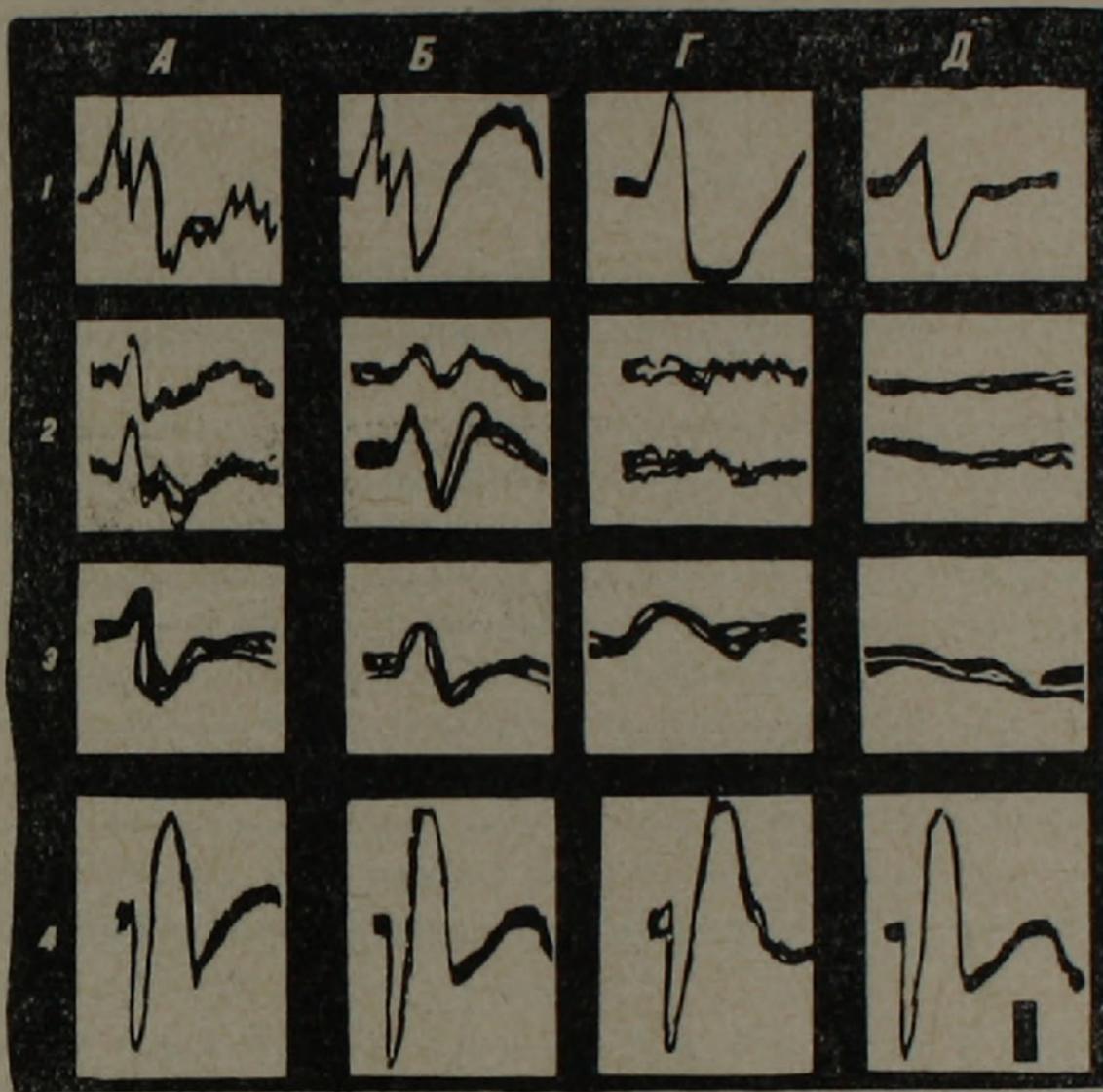


Рис. 2. Влияние нембутала на вызванные потенциалы световой коры (1), переднего и заднего гипоталамуса (2) ретикулярной формации среднего мозга (3) и хиазмы (4).

А — до введения нембутала; Б, Г, Д — после введения 20, 50 и 80 мг/кг нембутала соответственно. Масштаб усиления 250 мкв, отметка времени 20 мсек.

Следует отметить, что ВП в гипоталамусе при световом раздражении получались с трудом и не всегда. Особенно редко удавалось регистрировать их у бодрствующих животных, несмотря на прекрасно выраженные ВП в хиазме, зрительной коре и в ретикулярной формации. При этом, несмотря на тщательные поиски очагов активности перемещением электродов в различных планах с шагом менее 0,8 мм, не обнаруживались ВП даже в передних отделах гипоталамуса, где рядом авторов предполагается наличие прямых волокон зрительного тракта.

Длинный латентный период гипоталамических ВП, топографическая диффузность и чрезмерная лабильность их указывают, что гипоталамус не занимает преимущественного положения в поступлении световой информации. Таким образом, наш экспериментальный материал, в сочетании с литературными данными, дает основание высказаться против наличия в гипоталамусе прямых зрительных афферентных путей.

Отсутствие прямых зрительных путей в гипоталамусе ни в коей мере не отрицает роли светового фактора в активации нейросекреторной

функции гипоталамуса. Для активизирующего влияния световых сигналов на некоторые структуры гипоталамуса нет никакой необходимости в мгновенном распространении этих сигналов (в виде первичных ответов). Последнее необходимо для дискриминативного восприятия ощущения и реализуется специфической афферентной системой зрительного анализатора.

Институт физиологии
Академии наук Армянской ССР

Ա. Գ. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

Հիպոթալամուսում հրահրվող պոտենցիալների տեղակայման հարցի շուրջը լույսային գրգռման ժամանակ

Առույգ և անդադարապակաս կատունների վրա ի պատասխան լույսային գրգռման, հիպոթալամուսում ուսումնասիրվել են հրահրվող պոտենցիալներ, որոնք համադրվել են միջին ուղեղի ցանցանման դոյացությունում, լույսային կեղևում և խաչվածքում (խիազմայում) հրահրվող պոտենցիալների հետ: Սահմանվել է, որ ի պատասխան լույսային գրգռման ամբողջ հիպոթալամուսում դիֆուզ կերպով գրանցվել են հրահրվող պոտենցիալներ՝ 21—28 մվրկ գաղտնի շրջանով, որ 7—14 մվրկ գերազանցում են խաչվածքում գրանցված պատասխանների գաղտնի շրջանին: 50—60 մվ/կվ նեմբուտալի ներարկման ժամանակ հիպոթալամուսի առաջին և հետին կորիզներում պատասխանները լրիվ կերպով ճնշվեցին, շնայած նրանք շարունակվում էին գրանցվել խաչվածքում և տեսողական կեղևում: Հիպոթալամուսում կարճ լատենցիալով պատասխանների բացակայությունը և նրանց լարիլականությունը դնում են կասկածի տակ օպտիկո-հիպոթալամիկ ուղիղ ուղիների առկայությունը, որոնք նկարագրվել են մի շարք հեղինակների կողմից:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- ¹ E. Frey, Schweiz. Arch. f. Neurol. Psychiat., 39, 2. XL, 1, 1 (1937). ² S. Blumcke, Z. Zellforsch., 48, 3, 261 (1958). ³ H. Knoche, Z. Mikr. Anat., Forsch., 63, 461 (1957). ⁴ S. Feldman, Acta Physiol. Hung., 26, 1—2, 161 (1965). ⁵ L. C. Massopust, H. J. Davigle, Exper. Neurol., 3, 476—486. ⁶ E. D. Adrian, Mathews, J. Phystol., 63, 378—414 (1927). ⁷ H. Spatz, Anat. Anz., Erganzugsheft, 100: 46 (1954). ⁸ R. A. Giolli, J. Compar. Neurol., 27, 117 (1961). ⁹ E. D. Marg, Hamasaki, R. Giolli, XXI Internat. Congr. Physiol. Sciences, 176, 1959. ¹⁰ J. Szetagothai, B. Flerko, B. Mess, B. Ylalas, Гипоталамическая регуляция передней части гипофиза. Будапешт, 1965. ¹¹ D. Bodian, J. Compar. Neurol., 72, 207 (1940). ¹² V. S. Abrahams, J. L. Malcolm, S. M. Hilton, J. Physiol., (Eng.), 164, 1, 1—26 (1962). ¹³ A. Romaniuk, Acta Biol. Exper. (Warsaw), 25, 2, 133—149 (1965). ¹⁴ G. Carli, A. Malliani, P. Rudomln, Registrazione microelettrica di risposte lente ipstalamiche evocate ds stimoli sensitivi, 1964.

