

О. Г. БАКЛАВАДЖЯН, Ф. А. АДАМЯН, Э. А. АВЕТИСЯН

РАЗВИТИЕ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ГИПОТАЛАМУСА В ОНТОГЕНЕЗЕ У КОТЯТ

Исследованию электрической активности различных областей коры больших полушарий головного мозга котят посвящен ряд работ [1, 2]. В этих работах показано, что у новорожденных котят при электрической стимуляции седалищного нерва в соматосенсорных зонах коры с первого дня постнатальной жизни возникает первичное отрицательное колебание с большим скрытым периодом, форма и параметры которого меняются с развитием животного. Эволюция и созревание вызванных потенциалов (ВП) подкорковых образований в онтогенезе мало или почти не изучены. Имеется только ряд косвенных данных, которые указывают на раннее созревание подкорковых образований, в частности гипоталамуса. Так, по данным Клинг и Кустан [9], у котят 1—2-дневного возраста при раздражении гипоталамуса наблюдалось появление вегетативных и двигательных реакций. Шулейкина [5] показала, что в вентромедиальном ядре гипоталамуса у новорожденных котят при пищевых реакциях регистрируется десинхронизация в ЭЭГ с первого дня постнатальной жизни. Есть данные, указывающие на функциональную зрелость гипоталамических механизмов, регулирующих секреторную функцию надпочечников. Так, согласно данным Скопа и Тизарда [10], у новорожденных котят холод вызывает повышение поглощения кислорода за счет повышения секреции норадреналина надпочечниками.

Данных, касающихся изучения ВП гипоталамуса в раннем онтогенезе, в литературе мы не нашли. Поскольку вопрос об эволюции ВП подкорковых структур является принципиально важным для выяснения различных этапов эволюции корково-подкорковой интеграции в онтогенезе, мы задались целью исследовать становление и развитие ВП гипоталамуса в онтогенезе в ответ на соматетическое раздражение и сопоставить с эволюцией первичных корковых ответов.

Методика. Экспериментальные исследования проводились на 54 котятах трех возрастов—1—5, 7—15, 17—30-дневного—в условиях острого эксперимента под легкой хлоралозной анестезией (20—30 мг/кг внутривентрально). Вызванные ответы получали при электрической стимуляции центрального конца перерезанного седалищного нерва, производимой с контралатеральной стороны изучаемой области одиночными или пачкой импульсов (4—5 импульса) с межимпульсным интервалом 2 мсек, длительностью 0,5—1 мсек, амплитудой 10—15 в. ВП коры отводились посредством серебряных шариковых электродов, а с подкорки—металлическими изолированными электродами с диаметром кончика 60—100 мк (отведение монополярное). Для попадания в иссле-

дуремые образования подкорки производился пересчет координат атласа Джаспера и Ажмон-Марсана. Микроэлектродные исследования нейрональной активности гипоталамуса проводились экстраклеточно стеклянными электродами с диаметром кончика 1—1,5 мк и сопротивлением 5—8 мом, заполненным 2-молярным раствором двузамещенного лимоннокислого калия.

Результаты исследований. Эксперименты, проведенные на котят, показали, что с первого дня постнатальной жизни как из соматосенсорных зон коры, так и из гипоталамуса при электрической стимуляции седалищного нерва регистрируются вызванные ответы, конфигурация и параметры которых меняются с развитием животного.

Так, у 1—3-дневных котят в исследуемых образованиях подкорки (Нра, Нпр) в основном регистрировались положительно-отрицательные колебания с длинным латентным периодом (80—160 мсек) и амплитудой (50—70 мкв). Иногда в первый день постнатальной жизни в пределах заднего гипоталамуса наблюдалось длиннolatентное, до 160 мсек, отрицательное или положительное колебание небольшой амплитуды (рис. 1).

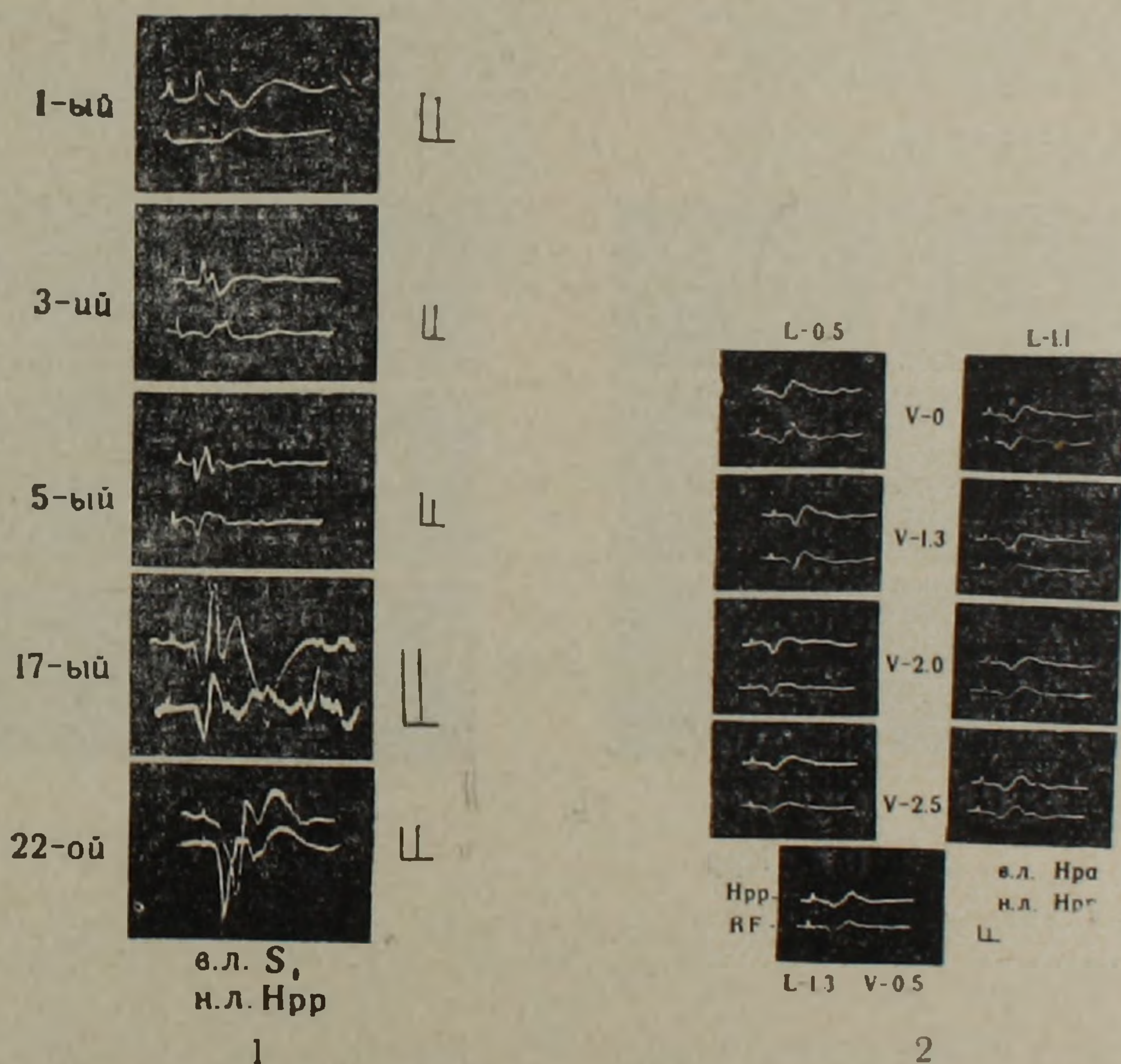


Рис. 1. Изменение ВП зоны S_1 коры и Нпр на раздражение седалищного нерва у котят. 1—22—возраст (дни). Калибровка: 100 мкв, 40 мсек. Электронегативность вверх.

Рис. 2. ВП переднего и заднего гипоталамуса и ретикулярной формации среднего мозга 5-дневного котенка при раздражении седалищного нерва. Обозначения V и L сделаны после пересчета координат, взятых по атласу Джаспера и Ажмон-Марсана. Калибровка: 100 мкв, 40 мсек. Электронегативность вверх.

Вместе с развитием животного, подобно изменению корковых ответов, происходит также изменение подкорковых ВП. У 3—5-дневных котят

латентный период потенциалов первой соматосенсорной зоны коры составляет 60—80 мсек, гипоталамуса—80—120 мсек. Наряду с укорочением латентного периода происходит углубление положительной фазы и увеличение амплитуды ответов. К 20—25 дням постнатальной жизни наблюдается значительное укорочение латентных периодов гипоталамических ответов (20—40 мсек), тогда как ответы коры приобретают форму и параметры ВП зрелого животного (рис. 1).

Исследование ВП подкорковых образований (Нра, Нпр и RF) на разных координатах выявило почти полную идентичность их по конфигурации и латентным периодам, незначительные различия в амплитуде ответов замечаются при погружении электрода в дорзо-вентральном направлении (рис. 2).

Для выяснения характера регистрируемых ответов нами проводилось изучение утомляемости ВП исследуемых образований. Установлено, что в первый период онтогенеза для котят характерна большая лабильность гипоталамических потенциалов, уже при раздражении нерва частотой в 10 сек один раз наблюдается подавление амплитуды ответов (первый стимул—120—150 мкв, второй стимул—70—100 мкв), которое углубляется при более частой стимуляции (рис. 3).

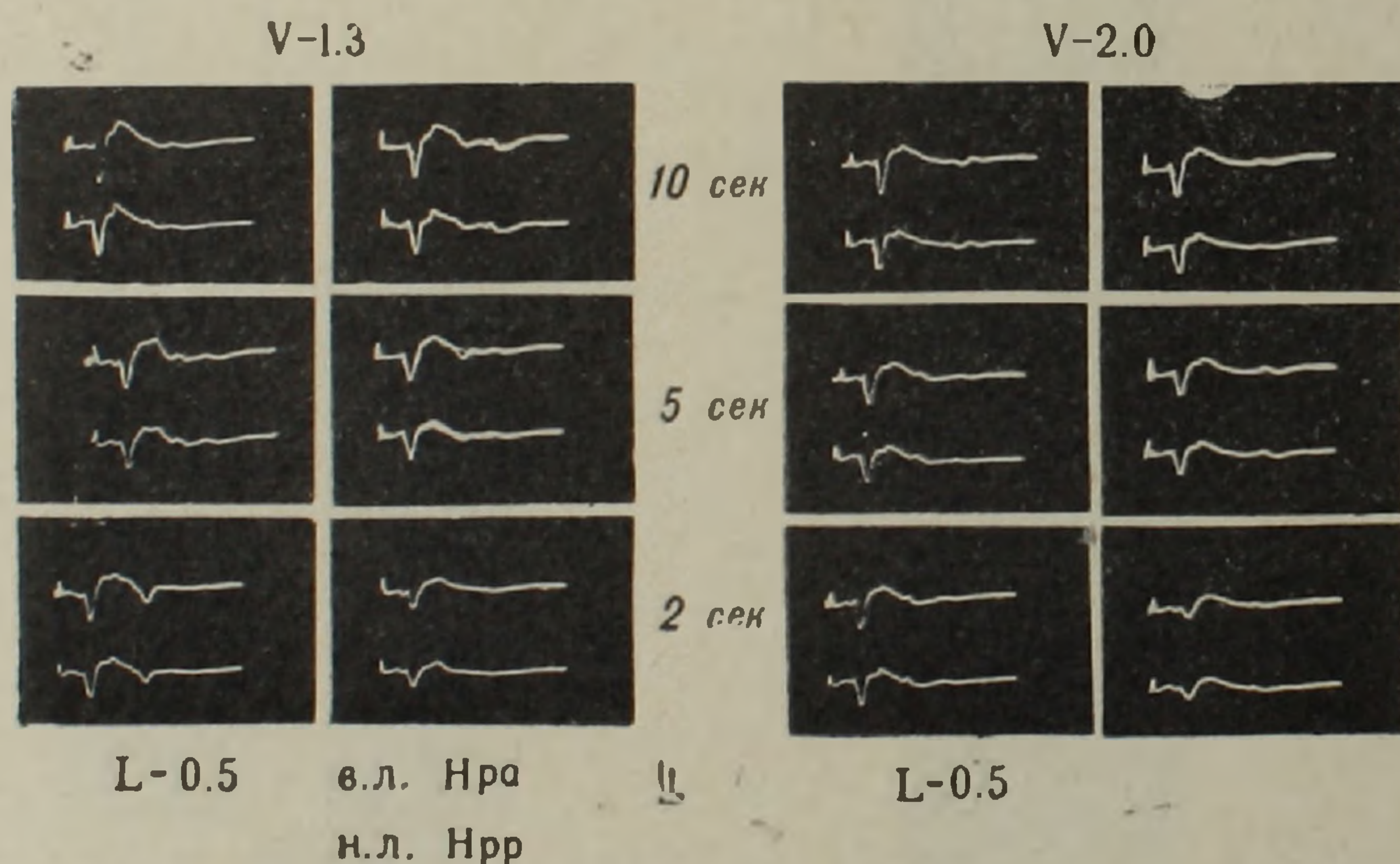


Рис. 3. Утомляемость ВП 4-дневного котенка. 10, 5, 2 сек—интервалы раздражения. Калибровка: 100 мкв, 40 мсек. Электронегативность вверх.

Опыты с местной аппликацией 5% раствора KCl на поверхность коры показали, что на фоне почти полного подавления корковых ответов ответы исследуемых образований подкорки подвергаются незначительным изменениям (рис. 4).

Наряду с макроотведениями нами проводилось изучение нейрональной активности в основном в пределах заднего гипоталамуса. Предварительные данные говорят о том, что с первых дней постнатальной жизни у котят можно регистрировать спонтанную активность нейронов. В одной и той же структуре гипоталамуса у котят данного возрастного периода встречаются нейроны с различным типом фоновой активности: нейро-

ны с единичной нерегулярной активностью, с ритмической активностью и нейроны с пачечным типом импульсации (рис. 5).

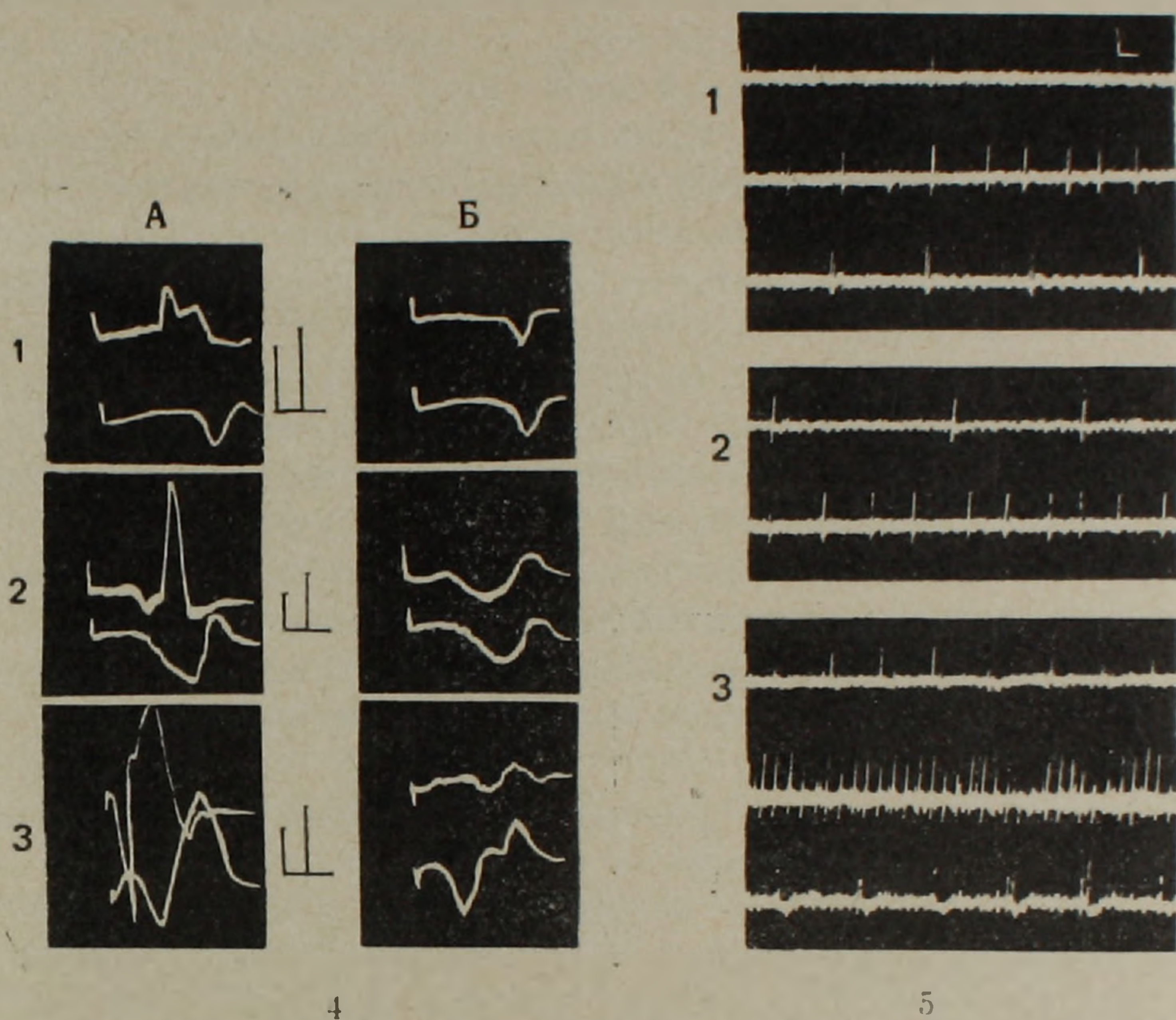


Рис. 4. Изменение ВП зоны S_1 коры и Нрр в различные периоды онтогенеза при аппликации на зону S_1 5% раствора KCl. А—норма, Б—после аппликации. Верхний луч—ВП зоны S_1 , нижний луч—ВП Нрр. 1, 2, 3 соответствует 2-, 7-, 22-дневному возрасту. Калибровка: 100 мкВ, 40 мсек. Электронегативность вверх.

Рис. 5. Нейрональная активность заднего гипоталамуса у котят в различные периоды онтогенеза. 1, 2, 3, соответствует 7-, 14-, 28-дневному возрасту. Калибровка: 100 мкВ, 50 мсек.

Обсуждение результатов. Наши опыты показали, что с первого дня постнатальной жизни котят при раздражении седалищного нерва с гипоталамуса, как и с соматосенсорных зон коры регистрируются вызванные потенциалы с большим скрытым периодом. С развитием животного меняются форма и параметры вызванных ответов. Мы предполагаем, что развитие потенциалов гипоталамуса связано с созреванием клеточной структуры и развитием синаптических связей подкорки. Наше предположение основано на данных морфологических исследований развития гипоталамуса в процессе пре- и постнатального онтогенеза [3, 4], согласно которым к моменту рождения структуры гипоталамуса еще не полностью сформированы, их морфологическое развитие продолжается в постнатальном онтогенезе. Большой скрытый период, низкую лабильность и высокий порог появления вызванных гипоталамических ответов можно связать со слабым развитием межнейронных связей и отсутствием миелинизированных волокон.

Учитывая, что при раздражении седалищного нерва регистрируются идентичные потенциалы во всех исследуемых образованиях подкорки, мы пришли к выводу о диффузном типе активности в раннем онтогенезе в гипоталамусе, редко наблюдающемся у взрослых животных, у которых преобладает локализованный тип [6—8].

Большая «утомляемость» ВП подкорки, по сравнению с корковыми, указывает на различную природу вызванных ответов в этих структурах, о чем свидетельствуют также различия в скрытых периодах появления ответов и сохранность гипоталамических потенциалов при фармакологическом выключении коры.

Таким образом, у котят с первого дня постнатальной жизни при раздражении седалищного нерва в переднем и заднем гипоталамусе и в ретикулярной формации среднего мозга регистрируются длиннотентные положительно-отрицательные ответы малой амплитуды.

С развитием животного происходит изменение параметров вызванных ответов, сокращается скрытый период, возрастает амплитуда.

Аппликация хлористого калия на зону S_1 коры на фоне подавления корковых ответов не вызывает заметных изменений подкорковых потенциалов.

Вызванные потенциалы гипоталамуса в раннем онтогенезе носят диффузный характер распределения.

Институт физиологии
им. Л. А. Орбели АН АрмССР

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ата-Мурадова Ф. А. Эволюция физиологических функций. 123, М., 1960; Сб. Научные труды Ин-та акушерства и гинекологии. М., 1961.
2. Баклаваджян О. Г., Адамян Ф. А. Физиологический журнал СССР, 49, 3, 269, 1963.
3. Боголепова И. Н. Строение и развитие гипоталамуса человека. Л., 1968.
4. Горшечникова Е. П., Якунин Г. А. Мат-лы IX научной конференции по возраст. морфол. и физиолог. и биохимии. 1, М., 1969.
5. Шулейкина К. В. Физиологический журнал СССР, 50, 8, 1025, 1964.
6. Baklavadjan O. G., Arakeljan A. G., Astvazatrjan E. G. Proceedings of international union of physiological sciences V. 9, 25 international congress, Munich, 35, 1971.
7. Feldman S., Van der Helde G. S. and Porter R. Amer. J. Physiol., 196, 6, 1163, 1959.
8. Feldman S. Acta physiol. Hung., 26, 1—2, 161, 1965.
9. Kling A. and Coustan D. Exptl. Neurol., 10, 1, 81, 1964.
10. Scopes J. W. and Tizard J. J. Physiol. 165, 305, 1963.