

УДК 612.822.3:612.825.5:612.311.1

Р. С. Златин, В. Н. Ильин, В. В. Головатый

# ИЗМЕНЕНИЯ КОРКОВЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ НОЦИЦЕПТИВНОЙ И НЕНОЦИЦЕПТИВНОЙ (ТАКТИЛЬНОЙ) СТИМУЛЯЦИИ У КРОЛИКОВ

В ряде работ [2, 3] получены факты, свидетельствующие о конвергенции афферентов пульпы зуба и низкопороговых кожных афферентов на нейронах соматосенсорной коры. Однако литературных данных о взаимодействии этих двух афферентных потоков при различной последовательности стимуляции соответствующих рецепторных зон нет. Для решения данного вопроса, имеющего определенное значение для понимания механизмов обезболивания, мы воспользовались методом вызванных потенциалов (ВП), так как начальная фаза ВП отражает приход афферентной волны к области отведения. С этой целью стимулировали рецепторную область кожи морды животного, проекции которой совпадали с ранее выявленным нами [1] роstralным контралатеральным фокусом максимальной активности (ФМА) в соматосенсорной коре для стимуляции пульпы зуба.

**Методика.** Эксперименты проведены на 14 кроликах породы шиншилла обоего пола, массой 2,5—3,5 кг.

Животных анестезировали нембуталом (40 мг/кг, внутривенно). По ранее описанной методике [1] в пульпу нижнего резца вживляли раздражающие биполярные электроды, определяли порог рефлекса опускания нижней челюсти, после чего голову животного фиксировали в стереотаксическом аппарате. Производили скальпирование, трепанацию черепа над областью расположения роstralного контралатерального фокуса соматосенсорной коры и удаляли твердую мозговую оболочку.

Для стимуляции пульпы использовали прямоугольные импульсы длительностью 0,5 мс с частотой следования 0,5 Гц. Применяли пороговые для возникновения рефлекса опускания нижней челюсти величины импульсов тока (0,3—1,5 мА). Тактильную стимуляцию верхнего края нижней губы на той же стороне, что и пульпы зуба, осуществляли с помощью касалки (резиновая петелька на металлическом стержне), укрепленной на якоре электромагнитного реле, на обмотки которого подавали импульсы тока с частотой 0,5 Гц.

При изучении взаимодействия ВП на ноцицептивную и тактильную стимуляцию раздражали пульпу зуба и верхний край нижней губы в двух последовательностях с интервалами 200—0 мс, уменьшая интервал с шагом 40 мс. При этом ноцицептивный и тактильный стимулы выступали как в роли кондиционирующего, так и тестирующего сигналов.

Отведение ВП производили с помощью стального конусообразного электрода с площадью контакта 0,1 мм<sup>2</sup>. Индифферентный электрод располагали на мышцах шеи. На основании регистрации ВП производили картирование корковых проекционных зон стимулируемой пульпы нижнего резца с шагом 0,5—1,0 мм с целью определения ФМА, а также поиск рецепторной области кожи морды животного, проекции которой совпадали с данным ФМА.

**Результаты.** Нами установлено взаимодействие в ФМА соматосенсорной коры ВП, обусловленное последовательными стимулами обеих модальностей. Характер такого взаимодействия определялся качеством кондиционирующего раздражителя. Так, на рис. 1 представлены результаты опыта, в котором кондиционирующим раздражителем яв-

лялась стимуляция пульпы зуба. В этом случае выявляется нарастающее подавление ВП, обусловленного касанием кожи губы, по мере уменьшения времени отставления между кондиционирующим и тестирующим стимулами (рис. 1, 1—3). При дальнейшем сближении стимулов наблюдается исчезновение ВП на тактильную стимуляцию (рис. 1,

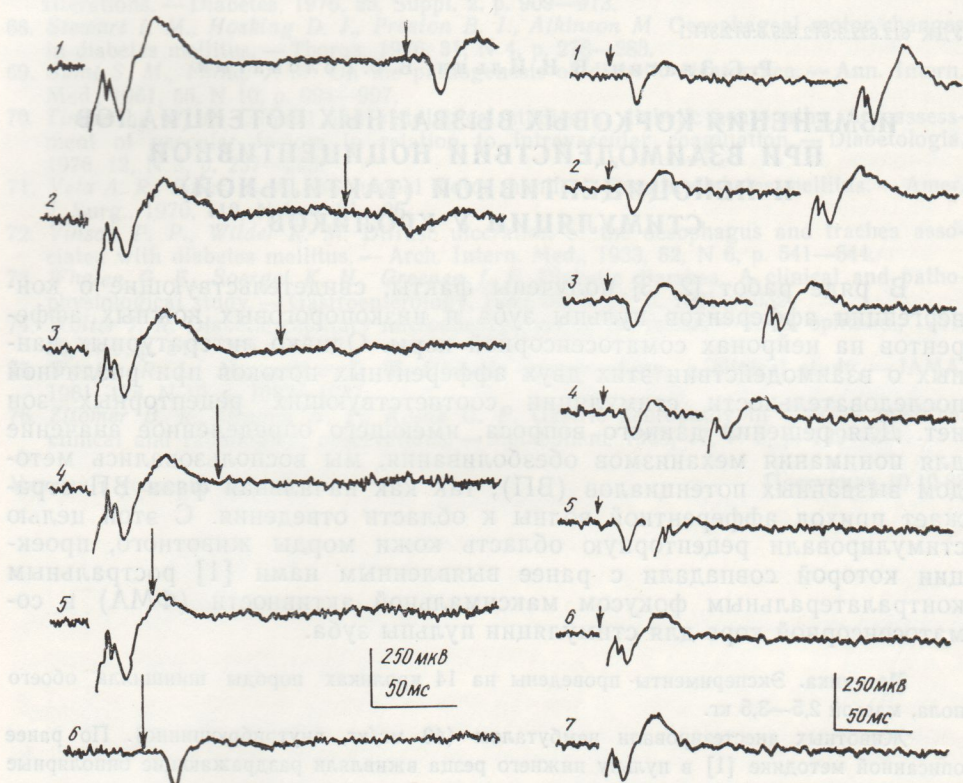


Рис. 1. Изменение амплитуды ВП на тактильную стимуляцию при кондиционирующей стимуляции пульпы зуба.

1—5 — ВП при различных интервалах между стимуляцией пульпы зуба и тактильной стимуляцией; 6 — ВП на тактильную стимуляцию при отсутствии кондиционирующего раздражения. Стрелки — момент включения тактильной стимуляции.

Рис. 2. Изменение амплитуды ВП на стимуляцию пульпы зуба при кондиционирующей тактильной стимуляции.

1—6 — ВП при различных интервалах между тактильной стимуляцией и стимуляцией пульпы зуба; 7 — ВП на стимуляцию пульпы зуба при отсутствии кондиционирующего раздражения. Стрелки — момент включения тактильной стимуляции.

4—5). При отмене стимуляции пульпы наблюдается полное восстановление ВП на тактильную стимуляцию.

На рис. 2 представлены результаты, полученные в том же опыте, когда кондиционирующим раздражителем была уже стимуляция кожи нижней губы. Из рисунка видно, что по мере сближения кондиционирующего и тестирующего стимулов наблюдалось уменьшение амплитуды ВП, обусловленного стимуляцией пульпы зуба. Исчезновения ВП не наблюдалось (рис. 2, 1—5). При совпадении тактильного и ноцицептивного стимулов отмечалось подавление ВП на стимуляцию кожи губы и восстановление ВП на стимуляцию пульпы зуба (рис. 2, 6). Обращает на себя внимание тот факт, что коротколатентная (менее 10 мс) низкоамплитудная фаза ВП, возникновение которой связывают с активацией нервов периодонтальной ткани [1, 4], не претерпевает изменений. Это позволяет предположить, что выявленное нами взаимодействие ВП специфично для стимуляции пульпы зуба, являющейся источником исключительно ноцицептивной информации [5].

На рис. 3 представлены суммарные данные о взаимодействии ВП, обусловленных ноцицептивной и тактильной стимуляцией, при различ-

ной последовательности стимулов. Амплитуды ВП отложены в процентах от их исходной величины. Если кондиционирующим раздражителем была стимуляция пульпы зуба, то при отставлении тестирующей стимуляции на 80 мс амплитуда ВП на раздражение кожи губы составляла 46,6 % от исходной, при отставлении на 40 мс — 22,7 %, а при совпадении стимуляции пульпы зуба и кожи губы — 6,8 % (рис. 3, сплошная линия). В том же случае, когда кондиционирующей явля-

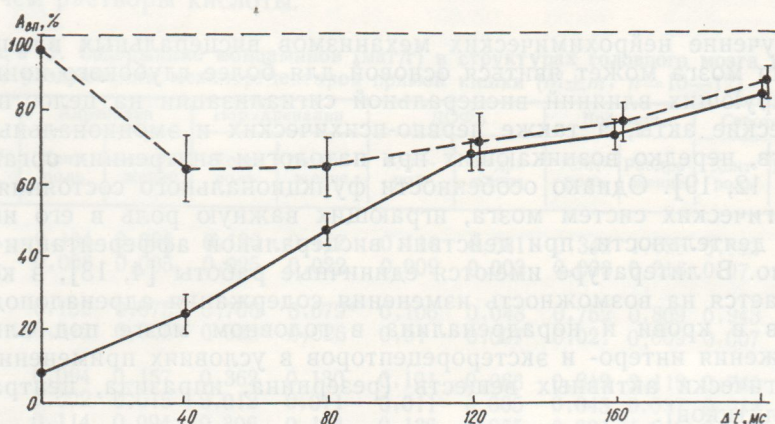


Рис. 3. Динамика изменения амплитуды ВП в ФМА соматосенсорной коры при взаимодействии ноцицептивной и неноцицептивной (тактильной) стимуляции.

По вертикали — изменения амплитуды ВП в % по отношению к исходной, принятой за 100 %; по горизонтали — время в мс; сплошная линия — данные, полученные в экспериментах на 14 животных при кондиционирующей ноцицептивной стимуляции; прерывистая линия — то же для 13 животных при кондиционирующей тактильной стимуляции.

ется стимуляция кожи нижней губы, изменение ВП на стимуляцию пульпы зуба выражено значительно слабее. Минимальная амплитуда ВП наблюдалась при отставлении стимуляции пульпы зуба на 40 мс и в среднем составляла 61,9 % от исходной величины (рис. 3, прерывистая линия).

Полученные данные свидетельствуют о том, что при взаимодействии двух афферентных потоков на уровне соматосенсорной коры решающими факторами, определяющими его конечный результат, являются биологическая значимость раздражителей и последовательность их применения.

### Список литературы

1. Златин Р. С., Ильин В. Н. Вызванные потенциалы в проекционных областях неокортекса у кроликов на раздражение пульпы зуба. — Физиол. журн., 1983, 29, № 1, с. 3—9.
2. Andersson S. A., Keller O., Roos A., Rydenhag B. Cortical projection of tooth pulp afferents in the cat. — In: Pain in the trigeminal region. Amsterdam: Elsevier/North-Holland Biomedical press, 1977, p. 355—364.
3. Roos A., Rydenhag B., Andersson S. Activity in cortical cells after stimulation of tooth pulp afferents in the cat. Intracellular analysis. — Pain, 1983, 16, N 1, p. 49—60.
4. Toda K., Iriki A., Ishioka M. Selective stimulation of intrapulpal nerve of rat lower incisor using a bipolar electrode method. — Physiol. and Behav., 1981, 26, N 2, p. 307—311.
5. Vyklícky L., Keller O., Brozek G., Butkhuzi S. M. Cortical potentials evoked by stimulation of tooth pulp afferents in the cat. — Brain Res., 1972, 41, N 1, p. 211—213.

Ин-т физиологии им. А. А. Богомольца  
АН УССР, Киев

Поступила 31.01.84