

УДК 612.822.3:612.825.5:612.311.1

Р. С. Златин, В. Н. Ильин

ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ В ПРОЕКЦИОННЫХ ОБЛАСТЯХ НЕОКОРТЕКСА У КРОЛИКОВ НА РАЗДРАЖЕНИЕ ПУЛЬПЫ ЗУБА

Вопрос о корковых нейрофизиологических механизмах, участвующих в реализации процессов восприятия и переработки ноцицептивной информации, разработан недостаточно. Первым условием для успешного проведения таких исследований является выбор адекватной модели ноцицептивной стимуляции. Как указывают Виклицкий и соавт [13], пульпа зуба является чистым афферентным входом, который включает передачу исключительно ноцицептивной информации. Изучение корковых вызванных потенциалов при электрической стимуляции пульпы зуба у людей и некоторых животных (кошка, крыса, кролик), начатое еще в исследованиях Мелзака и Хогена [9], получило значительное распространение в самые последние годы. Большинство работ по изучению корковых ВП при стимуляции пульпы зуба выполнено на кошках, у которых раздражали пульпу зубов верхней челюсти. Обращает на себя внимание очень малое количество исследований, выполненных на грызунах. Это, по-видимому, связано с особой геометрией непрерывно растущих резцов, в частности, у кроликов. В литературе имеются только три работы [1, 2, 15], в которых при проведении подобных исследований стимулировали пульпу верхних резцов у кроликов. Эти работы не содержат подробных описаний локализации ФМА корковых вызванных ответов, и их авторы не касаются вопроса об оптимальных параметрах стимуляции. В указанных работах ВП служат главным образом для оценки действия ряда фармакологических веществ.

Задачей нашего исследования было получить характеристику локализации ФМА корковых ВП при стимуляции пульпы нижнего резца у кролика. С этой целью была разработана методика подхода к пульпе нижнего резца и проведено определение оптимальных параметров стимуляции пульпы зуба. Изучение ВП, возникающих в неокортексе при стимуляции пульпы зуба, несомненно, имеет не только теоретическое, но и практическое значение, поскольку есть указания на тесную корреляцию между интенсивностью болевого ощущения и амплитудой вызванного ответа у людей [11].

Методика исследований

Эксперименты были проведены на 28 взрослых кроликах породы шиншилла и русский горностаевый массой 2,5—3 кг. Животных анестезировали нембуталом (внутрибрюшинно, 40 мг/кг). Для того чтобы получить оперативный подход к пульпе нижнего резца, под местной инфильтрационной анестезией (0,5 % раствор новокаина) удаляли мягкие ткани, прилегающие к нижней поверхности нижней челюсти в области расположения резцов. После рассверливания зубной лунки в нижней трети резца делали два отверстия небольшого диаметра на расстоянии 19 и 23 мм от верхушки резца, ведущие к пульпе. В проделанные отверстия вставляли две изолированные серебряные проволоки диаметром 0,3 мм, которые служили в качестве биполярного стимулирующего электрода с межполюсным расстоянием 4 мм. Поверхность зуба полностью осушали и покрывали зубным цементом, который фиксировал электроды и предотвращал возможность замыкания электрического тока через слюну.

Затем производили трахеотомию, и животное переводили на искусственное дыхание (частота 30 в мин). Обездвиживание достигали посредством внутривенного введения *d*-тубокурарина (1 мг/кг), после чего голову животного фиксировали в стереотаксическом аппарате. Производили скальпирование, трепанацию черепа над симметричными областями соматосенсорной коры и удаляли твердую мозговую оболочку.

Для стимуляции пульпы использовали прямоугольные толчки тока, длительность которых изменяли от 0,1 до 1,0 мс, с частотой следования 0,5 Гц. Остальные параметры стимулирующего тока представлены при изложении данных. Вызванные потенциалы (ВП) исследовали в соматосенсорной области коры, ипсилатеральной и контралатеральной по отношению к стимулируемому зубу. Отведение ВП производили с помощью стального конусообразного электрода с площадью контакта 0,1 мм². 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.

Температуру тела животного поддерживали в пределах 37—38 °С с помощью электрической грелки. В ходе отдельных экспериментов контролировали уровень кровяного давления (80—120 мм рт. ст.), измеренного через бедренную артерию.

Результаты исследований

В экспериментах на восьми животных по порогу и амплитуде ВП, регистрируемых в фокусах максимальной активности коры (ФМА), были установлены оптимальные параметры стимулирующих толчков тока.

На рис. 1 представлены в виде нормированных графиков зависимости порога возникновения ВП (рис. 1, а) и его амплитуды (рис. 1, б)

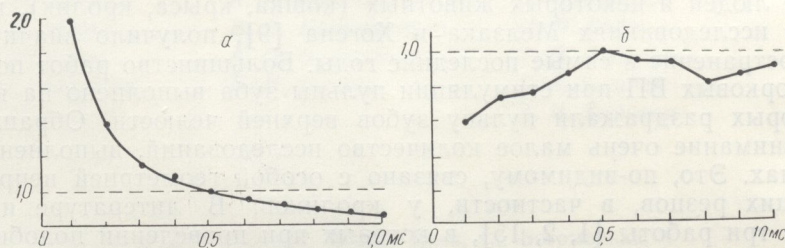


Рис. 1. Зависимость порога возникновения ВП (а) и амплитуды ВП (б) от длительности стимулирующих импульсов тока.

а — по вертикали — пороговые значения стимулирующих токов в отн. ед.; по горизонтали — длительность импульсов тока в мс; б — по вертикали — амплитуда ВП в отн. ед.; по горизонтали — длительность импульсов тока в мс; величина порогового стимулирующего тока и амплитуда регистрируемых ВП приняты за единицу (пунктирные линии) при длительности импульса тока 0,5 мс.

от длительности стимулирующего толчка тока. Графики нормировали по отношению к порогу и амплитуде ВП, величина которых приравнялась к единице при длительности стимулирующего толчка 0,5 мс. Видно, что при длительности стимулирующего толчка тока 0,5 мс и фиксированном межэлектродном расстоянии 4 мм амплитуда ВП, регистрируемая в соматосенсорной коре, была максимальной (рис. 1, б), а порог возникновения ВП был близок к оптимальному, т. е. находился в области значений, мало зависящих от длительности стимулирующего тока (рис. 1, а). Кроме того, следует отметить, что при длительности стимулирующего толчка тока 0,5 мс наблюдался наименьший

Основные параметры ВП, регистрируемых в ФМА соматосенсорной коры у кролика

Фокусы	Количество кроликов	Площадь фокуса (мм ²)	Латентный период фаз ВП (мс)		Длительность фаз ВП (мс)	
			P	N	P	N
Ростральный контралатеральный	28	15±2,3	12,8±1,0	25,7±1,9	6,8±1,1	15,8±2,3
Каудальный контралатеральный	6	5,3±0,7	22,5±3,3	39,0±5,2	19,8±1,9	—
Ипсилатеральный	18	5,1±2,4	20,1±2,4	34,8±7,6	13,5±1,7	13,3±1,6

Примечание. P — положительная фаза ВП, N — отрицательная фаза ВП. Все значения латентных периодов ВП представлены в виде их

разброс амплитуд ВП

На основании этих данных можно сделать вывод, что наиболее оптимально является 0,5 мс.

Величину порогового стимулирующего тока по минимальной

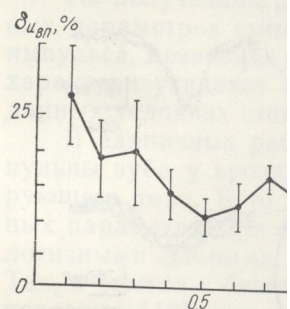


Рис. 2. Изменение стабильности пульса тока. По вертикали — амплитуды ВП от его среднего

Рис. 3. ВП, регистрируемые у кролика до (I) и спустя 15

порогу возникновения ВП при стимуляции пульпы зуба в пределах от 120 до 3

Для доказательства того, что исследованные в соматосенсорной области резца мясистой ткани блокады губчатую кроликов в результате формы и амплитуде ВП, регистрируемые ВП, регистрируемые 15 мин после начала стимуляции ВП не изменились.

Нами были выявлены максимальная активность (и один ипсилатеральный) и один ипсилатеральный стимуляции пульпы зуба.

В таблице приведены сводные данные, ха

разброс амплитуд ВП относительно его среднего значения (рис. 2). На основании этих данных было сделано заключение, что для применяемых в данном исследовании условий стимуляции пульпы резца наиболее оптимальной длительностью стимулирующего толчка тока является 0,5 мс.

Величину порогового стимулирующего тока определяли: 1) предварительно по минимальному рефлексу открывания рта животного; 2) по

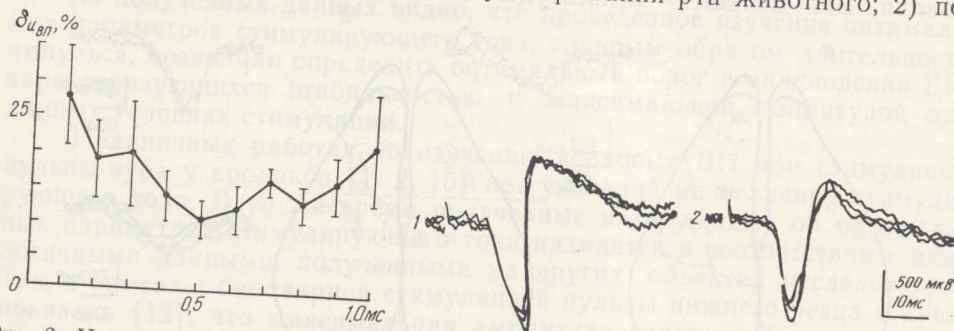


Рис. 2. Изменение стабильности ВП при разных длительностях стимулирующего импульса тока. По вертикали среднее квадратическое отклонение (σ_u) в процентах амплитуд ВП от его среднего значения, по горизонтали — длительность стимулирующего импульса тока в мс.

Рис. 3. ВП, регистрируемые в первом контралатеральном ФМА соматосенсорной коры кролика до (1) и спустя 15 мин (2) после начала новокаиновой блокады окружающих резец мягких тканей.

порогу возникновения ВП. Пороговые величины импульсов тока для стимуляции пульпы зуба при длительности толчков 0,5 мс колебались в пределах от 120 до 300 мкА.

Для доказательства того, что источником регистрируемых в наших исследованиях в соматосенсорной коре ВП является пульпа резца, а не окружающие резец мягкие ткани, у трех кроликов производили новокаиновую блокаду губы, десны и неба нижней челюсти. У всех трех кроликов в результате блокады не выявлено заметных изменений в форме и амплитуде ВП. Это демонстрирует рис. 3, на котором представлены ВП, регистрируемые в соматосенсорной коре до (1) и спустя 15 мин после начала новокаиновой блокады (2). Из рисунка видно, что ВП не изменились.

Нами были выявлены в соматосенсорной коре три фокуса максимальной активности: два контралатеральных (ростральный и каудальный) и один ипсилатеральный (рис. 4, б) по отношению к стороне стимуляции пульпы зуба.

В таблице приведены полученные в экспериментах на всех кроликах сводные данные, характеризующие основные параметры ВП в этих

ФМА соматосенсорной коры у кроликов

Длительность фаз ВП (мс)		Амплитуда фаз ВП (мкВ)		Порог ВП (мкА)
P	N	P	N	
$6,8 \pm 1,1$	$15,8 \pm 2,3$	1100 ± 374	380 ± 184	210 ± 77
$19,8 \pm 1,9$	—	400 ± 124	232 ± 133	460 ± 63
$13,5 \pm 1,7$	$13,3 \pm 1,6$	360 ± 176	160 ± 94	420 ± 107

метров ВП представлены в виде их средних значений $\pm$ среднее квадратическое отклонение.

трех фокусах. На рис. 4, б представлены типичные примеры ВП, отводимых от фокусов разных проекционных зон соматосенсорной коры при стимуляции правого нижнего резца у одного и того же кролика. В первом, более ростральном ФМА, регистрировали ВП большой амплитуды с относительно малым латентным периодом (рис. 4, б, I; таблица). Во втором, более каудальном и ограниченном по площади ФМА, регистрировали ВП меньшей амплитуды с большим латентным периодом

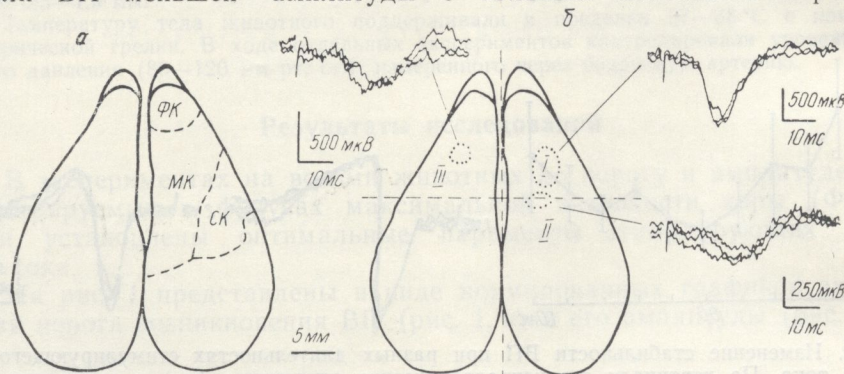
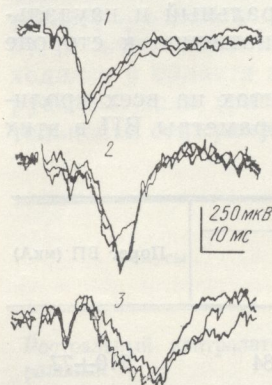


Рис. 4. ВП, регистрируемые в соматосенсорной коре кролика:

а — схематическая карта полей коры головного мозга кролика [по 7]: МК — моторная кора, СК — сенсорная кора, ФК — фронтальная кора; б — ФМА в коре головного мозга кролика при стимуляции пульпы нижнего левого резца: I — ростральный контралатеральный ФМА и отводимый от него ВП; II — второй контралатеральный ФМА и отводимый от него ВП; III — ипсилатеральный ФМА и отводимый от него ВП; пересечение пунктирных линий соответствует брегме.

(рис. 4, б, II; таблица). Локализация ипсилатерального ФМА была почти симметрична локализации первого контралатерального ФМА. Однако его проекционная зона была более ограничена и занимала меньшую поверхность коры по сравнению с проекционной зоной первого контралатерального ФМА (рис. 4, б, III; таблица). В ипсилатеральном ФМА регистрировали ВП небольшой амплитуды с большим латентным периодом (таблица). Форма и основные параметры ипсилатерального ВП в большинстве случаев были близки к форме и параметрам ВП, регистрируемых во втором контралатеральном ФМА (таблица).

Следует также отметить, что наименьший порог возникновения ВП наблюдался при отведении от первого контралатерального ФМА, в то время как пороги возникновения ВП во втором контралатеральном и ипсилатеральном ФМА были примерно одинаковыми и в два раза превышали порог возникновения ВП в первом контралатеральном ФМА (таблица).



У большинства исследованных кроликов регистрируемые ВП, особенно в первом контралатеральном ФМА, имели двухфазную положительно-отрицательную форму (рис. 3). Данные о средних значениях длительности фаз ВП приведены в таблице. Ввиду того что отрицатель-

Рис. 5. ВП, регистрируемые в ростральном (1), каудальном (2) контралатеральных и ипсилатеральном (3) ФМА у разных кроликов, с низкоамплитудными многофазными компонентами с коротким латентным периодом (менее 10 мс).

ная фаза ВП для второго контралатерального фокуса не была четко выражена, средние данные о ее длительности в таблице не приводятся.

У части кроликов (34 %) во всех ФМА регистрируемые ВП наблюдались низкоамплитудные (до 100 мкВ) многофазные компоненты с коротким латентным периодом (рис. 5).

Обсуждение

В результате проведения оперативного поиска оптимальных параметров стимуляции, позволившего выделить оптимальные границы фокусов мозга соматосенсорной коры

Из полученных данных параметров стимуляции импульса, позволило выделить параметры, характеризующиеся данными условиями стимуляции

В единичных работах у кролика стимуляция пульпы зуба у кролика рвущего тока. В то же время в параметрах стимуляции логичными данными, Так, в опытах с биполярной стимуляцией показано [12], что величина стимулирующего

тока, применяемой в таких величинах тока только пульпа зуба. Что новокаиновая блокада приводит к заметным изменениям

Выявленные в природе корковых ВП в близком соответствии с более высокоорганизованными более медиальными областями моторной коры (рис. 4, б, I, II). В известной степени у кролика как отмечает [4], наличие двух фокусов в ряду авторов, и крысах [8]. Локализация (более каудального) в отношении SI и SII у др.

Различия в размерах латеральной стороны анатомическими данными и неперекрещивающимися требуют специального исследования контралатеральных ответов в каудальном ФМА, по-видимому, в ней волна от пульпы геминальный лемниск, ную сторону через тр. отличаются количественно составляющих их волокон в порогах возникновения с одной стороны, и в том ФМА — с другой.

В ряде работ [6, 7] латентные периоды начала зуба (порядка 2—5 мс) длительные латентные

Обсуждение результатов исследований

В результате проведенных исследований нами разработана методика оперативного подхода к пульпе нижнего резца кроликов, определены оптимальные параметры стимуляции пульпы резца и установлены границы фокусов максимальной активности ВП, регистрируемых в соматосенсорной коре при стимуляции пульпы зуба.

Из полученных данных видно, что проведенное изучение оптимальных параметров стимулирующего тока, главным образом длительности импульса, позволило определить оптимальный порог возникновения ВП, характеризующихся стабильностью и максимальной амплитудой при данных условиях стимуляции.

В единичных работах по изучению корковых ВП при стимуляции пульпы зуба у кроликов [1, 2, 15] нет указаний на величину стимулирующего тока. В то же время полученные нами данные об оптимальных параметрах стимулирующего тока находятся в соответствии с аналогичными данными, полученными на других объектах исследования. Так, в опытах с биполярной стимуляцией пульпы нижнего резца у крыс показано [12], что максимальная амплитуда ответа наблюдалась при величине стимулирующего тока 250 мкА, что совпадает с величиной тока, применяемой в разработанной нами методике (X210 мкА). При таких величинах тока, по данным ряда авторов [10, 12], стимулируется только пульпа зуба. Об этом же свидетельствуют наши данные о том, что новокаиновая блокада мягких тканей, окружающих зуб, не приводит к заметным изменениям регистрируемых ВП.

Выявленные в наших исследованиях фокусы максимальной активности корковых ВП у кроликов по своей локализации находятся в близком соответствии с аналогичными данными, полученными на других более высокоорганизованных животных. Однако они располагаются более медиально. По данным [7], эта область соответствует моторной коре (рис. 4, а). Такое разделение соматической коры на моторную и сенсорную у кроликов, как и у других животных, является в известной степени условным. У кошек часть афферентных импульсов, как отмечает [4], поступает к моторной зоне соматической коры. Наличие двух фокусов на контралатеральной стороне совпадает с данными ряда авторов, полученными на других животных: кошках [5] и крысах [8]. Локализация первого (более рострального) и второго (более каудального) контралатеральных фокусов соответствует расположению SI и SII у других животных.

Различия в размерах ФМА и в амплитудах ВП на ипси- и контралатеральной стороне обусловлены известными из литературы [3] анатомическими данными (различием в количестве перекрещивающихся и неперекрещивающихся волокон на уровне тригеминальных ядер) и не требуют специального обсуждения. Латентные периоды ответов в ростральном контралатеральном ФМА отличаются от латентных периодов ответов в каудальном контралатеральном ФМА и в ипсилатеральном ФМА, по-видимому, в связи с тем, что как указывают [3, 9], афферентная волна от пульпы передается на контралатеральную SI через тригеминальный лемниск, а на контралатеральную SII и на ипсилатеральную сторону через тригемино-бульбо-таламический тракт. Эти тракты отличаются количеством синаптических переключений и толщиной составляющих их волокон. Это, по-видимому, также объясняет различия в порогах возникновения ВП в ростральном контралатеральном ФМА, с одной стороны, и в каудальном контралатеральном и ипсилатеральном ФМА — с другой.

В ряде работ [6, 8, 9] имеются указания на весьма короткие латентные периоды начальных фаз корковых ВП при стимуляции пульпы зуба (порядка 2—5 мс). Однако в большинстве работ приводятся более длительные латентные периоды таких ВП (свыше 10 мс). В наших

опытах также, как правило, наблюдались ВП с более длительными латентными периодами (12—15 мс) начальной положительной волны. Однако в 34 % опытов мы наблюдали коротколатентные (менее 10 мс) низкоамплитудные фазы ВП (рис. 5). Имеются различные предположения о природе таких коротколатентных фаз корковых ВП, возникающих при стимуляции пульпы зуба. Как указывают [12], такие быстрые компоненты ВП устранялись после местной анестезии периодонтальной ткани, в связи с чем они относят этот компонент за счет активации нервов периодонтальной ткани. Учитывая объемную проводимость мозга, такие ответы могут быть отражением вызванной активности более глубоко расположенных церебральных структур, передающих афферентную волну от пульпы зуба [14].

Учитывая, что в наших экспериментах наблюдалась быстрая адаптация коротколатентных фаз корковых ВП в процессе повторяющейся стимуляции, а адаптация к ноцицептивным воздействиям относится к числу медленно текущих процессов, мы склонны считать, что такие коротколатентные ответы возникают при стимуляции тканей, лежащих вне пульпы.

Выводы

1. Установлено, что длительность стимулирующего импульса 0,5 мс при данных условиях стимуляции является оптимальной для возникновения ВП, характеризующихся стабильностью и максимальной амплитудой.

2. Выявлены два контралатеральных и один ипсилатеральный по отношению к стимулируемой пульпе нижнего резца фокусы максимальной активности корковых ВП, из которых I контралатеральный ФМА расположен на 3,7 мм роstralнее и на 5,2 мм латеральнее, II контралатеральный ФМА — на 1 мм каудальнее и на 4,5 мм латеральнее, ипсилатеральный — на 4 мм роstralнее и на 5,4 мм латеральнее брегмы.

3. Определены различия в конфигурации и параметрах ВП на стимуляцию пульпы зуба, регистрируемых в различных ФМА соматической коры. В более роstralном контралатеральном ФМА наблюдали ВП с большей амплитудой и относительно коротким латентным периодом ($12,8 \pm 1,0$ мс), в более каудальном контралатеральном и в ипсилатеральном ФМА — ВП с более чем в два раза меньшей амплитудой и с большим латентным периодом ($22,5 \pm 3,3$ и $20,1 \pm 2,4$ мс соответственно).

R. S. Zlatin, V. N. Ilyin

CHARACTERISTICS OF EVOKED POTENTIALS IN NEOCORTEX PROJECTION AREAS CAUSED BY TOOTH PULP STIMULATION IN THE RABBIT

Summary

Location and parameters of evoked potentials (EP) in somatosensory cortex caused by electric stimulation of lower incisor pulp were studied in anesthetized and immobilized rabbits. Three foci of maximal activity of cortical EP (two contralateral and one ipsilateral to the stimulated tooth pulp) were registered. Differences are established for EP waveforms and parameters at each focus. Optimal parameters of selective stimulation of lower incisor pulp are determined.

Department of Brainstem Physiology,
A. A. Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev

Список литературы

1. Дегтярев В. П., Громов А. Н. Влияние некоторых катехоламинов и их антагонистов на вызванные стимуляцией пульпы зуба ответы дентальных зон коры головного мозга кроликов. — Фармакология и токсикология, 1981а, 44, № 4, с. 404—406.

2. Дегтярев В. П., Громов А. Н. Ответы дентальных зон коры головного мозга кроликов на стимуляцию пульпы зуба. — Фармакология и токсикология, 1981б, 44, № 5, с. 407—410.
3. Лиманский Ю. П. Стресс и его роль в патологии. — М.: Наука, 1976. — 255 с.
4. Сторожук В. М. Функциональные изменения в нервной системе при стрессе. — Киев: Наукова думка, 1974. — 128 с.
5. Andersson S. A., Roos J. E. The cat. — Neurosci. Lett., 1980, 1, p. 83—87.
6. Aubert M., Hartmann J. Nouveaux aspects neurophysiologiques de la douleur. — Rev. Neurol. (Paris), 1978, 134, N 2, p. 105—110.
7. Gangloff H., Monnier D. Diencephalon and Rhinencephalon. — Rhinencephalon, 1978, 1, p. 261—263.
8. Iriki A., Toda K. Morphological characteristics of cortical evoked potentials. — Brain, 1980, 103, p. 83—87.
9. Melzak R., Haugen F. J. Physiol., 1957, 190, N 1, p. 1—10.
10. Pepper M. G., Smith D. J. and Comput., 1981, 19, N 1, p. 1—10.
11. Spreng M., Ishioka M. J. Physiol., 1981, 190, N 1, p. 1—10.
12. Toda K., Iriki A., Ishioka M. J. Physiol., 1981, 190, N 1, p. 1—10.
13. Vyklícký L., Keller O. J. Physiol., 1981, 190, N 1, p. 1—10.
14. Wood Ch. C., Allison J. J. Physiol., 1981, 190, N 1, p. 1—10.
15. Yamamoto M., Tachikawa S. J. Physiol., 1981, 190, N 1, p. 1—10.

Отдел физиологии ствола
Института физиологии
АН УССР, Киев

2. Дегтярев В. П., Громов А. Н. Влияние серотонина и его антагонистов на вызванные ответы дентальных зон коры головного мозга кроликов при стимуляции пульпы зуба. — Фармакология и токсикология, 1981, 44, № 6, с. 664—667.
3. Лиманский Ю. П. Структура и функции системы тройничного нерва. — Киев: Наук. думка, 1976. — 255 с.
4. Сторожук В. М. Функциональная организация нейронов соматической коры. — Киев: Наук. думка, 1974. — 271 с.
5. Andersson S. A., Roos A., Rydenhag B. Cortical projection of tooth pulp afferents in the cat. — Neurosci. Lett., 1980, 19, suppl. 5, p. 372—376.
6. Aubert M., Hartmann F., Mei N., Salenc U. La sensibilité dentaire chez le chat nouveaux aspects neurophysiologiques. — Revue de Biologie et d'Ecologie Méditerranéenne, 1978, 5, N 2, p. 61—94.
7. Gangloff H., Monnier M. Bestimmung der elektrischen Erregbarkeit von Cortex, Diencephalon und Rhinencephalon beim Kaninchen. — Pflüg. Arch. ges. Physiol., 1955, 261, N 5, S.42 1—433.
8. Iriki A., Toda K. Morphine and electroacupuncture: comparison of the effects on the cortical evoked responses after tooth pulp stimulation in rat. — Eur. J. Pharmacol., 1980, 68, N 1, p. 83—87.
9. Melzak R., Haugen F. Responses evoked at the cortex by tooth stimulation. — Amer. J. Physiol., 1957, 190, N 3, p. 570—574.
10. Pepper M. G., Smith D. C. An electric tooth pulp vitality tester. — Med. and Biol. Eng. and Comput., 1981, 19, N 2, p. 208—214.
11. Spreng M., Ishioka M. Langsame Rinden Potentiale bei Schmerzreizung am Menschen. — Pflüg. Arch. ges. Physiol., 1964, 279, N 1, S. 121.
12. Toda K., Iriki A., Ishioka M. Selective stimulation of intrapulpal nerve of rat lower incisor using a bipolar electrode method. — Physiol. and Behavior, 1981, 26, N 2, p. 307—311.
13. 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.
14. Wood Ch. C., Allison T. Interpretation of evoked potentials: a neurophysiological perspective. — Can. J. Psychol., 1981, 35, N 2, p. 113—135.
15. Jamamoto M., Tachikawa S., Maeno H. Evoked potential studies of porcine calcitonin in rabbits. — Neuropharmacology, 1981, 20, N 1, p. 83—86.

Отдел физиологии ствола мозга
Института физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
23.04.82 г.