УДК 612.8+3.81+591.51:612.822

В. М. Сторожук, Ж. А. Крученко, Е. Ф. Семенюк

АКТИВНОСТЬ КОРКОВЫХ НЕЙРОНОВ ПРИ УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНОМ ТОРМОЖЕНИИ

Появление тормозных постсинаптических потенциалов (ТПСП) нейронов неокортекса и подкорковых структур в ответ на раздражения позволяет с уверенностью говорить о торможении на уровне нейронов, а во время внеклеточного отведения предполагать такое торможение по прекращению импульсной активности. Это торможение может быть как прямым, так и возвратным. Показаны отдельные тормозные системы вставочных нейронов, вызывающих эти тормозные реакции, которые отличаются между собой по скрытому периоду ТПСП, его амплитуде на одиночное раздражение, различной способности следовать повторным раздражениям. В то время как ТПСП, обусловленные прямым афферентным торможением, лучше проявляются при достаточно интенсивном периферическом или ортодромном центральном раздражении, ТПСП, лежащие в основе возвратного торможения, хорошо проявляются при высокочастотных импульсных разрядах нейронов выхода. Комбинация этих основных типов ТПСП в различном соотношении развивается на каждый афферентный сигнал, и это торможение является необходимой составной частью ответа нейронов коркового центра [8]. Не случайно авторы, которые специально занимались количественной оценкой характера корковых нейронных реакций на афферентный сигнал [2, 7], показали, что свыше 70 % нейронов в ответ на периферическое раздражение начально тормозятся. В остальных нейронах, за небольшим исключением, ТПСП следовали сразу же за начальным импульсным ответом. У многих нейронов после торможения развиваются следовые разряды, в основе которых лежат дополнительная синаптическая активация и явления отдачи. Таким образом, в ответ на афферентное раздражение в корковых нейронах, как правило, возникают многофазные реакции, в которых торможение генетически связано с возбудительным процессом.

Разработанная И. П. Павловым и его последователями классификация тормозных явлений в коре больших полушарий при условнорефлекторной деятельности имеет пока лишь отрывочное, порой противоречивое современное нейрофизиологическое объяснение [3—6, 10]. В литературе не рассмотрено соотношение условнорефлекторного торможения с фазами нейронных реакций, нечетко разграничены особенности нейронных реакций при различных видах условного торможения, не указаны качественные отличия тормозных условных реакций в различных корковых зонах.

Мы изучали характер нейронных реакций различных корковых зон при некоторых видах условно-рефлекторного торможения с учетом фазного характера нейронных реакций.

Методика исследований

Исследовали реакции нейронов коры головного мозга при оборонительном условном рефлексе (УР) на звук. Опыты выполнены на кошках, предварительно прооперированных под нембуталовым наркозом. Во время операции подготавливали доступ к коре, с помощью акрилатов крепили к костям черепа изогнутую металлическую пластинку, позволяющую во время опытов фиксировать голову животного. Рефлекс начинали вырабатывать на третий день после операции. Условным раздражителем служила серия звуковых щелчков частотой 100/с на протяжении 800—1000 мс, дифференцировочным — серия щелчков частотой 50/с. В качестве подкрепления использовали электрическое раздражение кожи передней лапы через 1 с после включения звука. В двух сериях опытов выработку УР модифицировали: 1) подкрепление наносили, как и прежде, через 1 с после включения звука, но продолжительность звукового раздражения сокращали до 100 мс; 2) условный и дифференцировочный сигналы длились 1 с, но подкрепление наносили через 2 с после начала звукового сигнала. Таким образом, в обоих случаях наличный условный рефлекс заменяли своеобразным следовым рефлексом. Сочетания раздражений подавали через нерегулярные промежутки времени — 1,5 — 5 мин. Показателем выработки УР была локальная двигательная реакция передней лапы на изолированное действие условного сигнала. Ее движение, трансформированное с помощью пьезодатчика в электрический сигнал, записывали на бумажную ленту самописца. Импульсную активность отводили от корковых нейронов с помощью стеклянных микроэлектродов и после катодного повторителя и усилителя подавали на формирователь стандартных сигналов и записывали на магнитную ленту и на бумагу. Оценку импульсных нейронных реакций производили по гистограммам, в которых суммировали обычно пять последовательных реализаций на то или иное воздействие. Анализировали отрезки гистограмм за 4 с (1 с до и 3 с после раздражения).

Результаты исследований

Характер изменения импульсных реакций при некоторых формах торможения условнорефлекторной активности прослеживался нами в нейронах полей 4, 3 и 2, т. е. в двигательной, первичной и вторичной сомато-сенсорной корковых зонах. Всего было обследовано 115 нейронов, реагирующих на условное раздражение, в том числе у 60 нейронов прослеживалась реакция угашения после отмены подкрепления, у 11— реакция угашения с подкреплением; у 52 нейронов, в том числе и у части нейронов с пробами на угашение, наблюдалась дифференцировка.

Во всех трех полях коры на начальных стадиях выработки условного рефлекса уже после 10—15 изолированных предъявлений условного раздражителя реакции нейронов уменьшались или вовсе исчезали. Примерно в то же время снижалась вероятность проявления двигательных реакций, а в некоторых случаях движения вообще прекращались (рис. 1).

Так импульсная реакция нейрона двигательной коры, отведенная у животного, которому уже было нанесено 50 сочетаний условных и подкрепляющих раздражений, на условный сигнал характеризовалась начальным импульсным ответом и интенсивными следовыми явлениями. В последующем и следовые реакции, и начальные компоненты ответа постепенно уменьшались. Более устойчивыми к угашению оказались ранние следовые разряды, возникающие через 150 мс после начала звукового раздражения (рис. 1, *а, 4*). На другом животном нейрон в поле 3 отчетливо реагировал на условное звуковое раздражение (рис. 1, *б, 1*). При отмене подкрепления ранние следовые явления оказались также более устойчивыми. По времени они предшествовали началу условного движения. С прекращением условнорефлекторных движений фоновая активность нейрона уменьшилась, а реакция его на условное звуковое раздражение полностью исчезла. Угашение условнорефлекторной активности нейронов поля 2 имело более сложный характер. С отменой подкрепления некоторое время сохранялись ранние

и поздние следовые разряд
применение звука часть и
800 мс угнеталась при сох
следовых разрядов (гистог

При более прочном У
развивалось медленнее, и
характер, что видно на ней

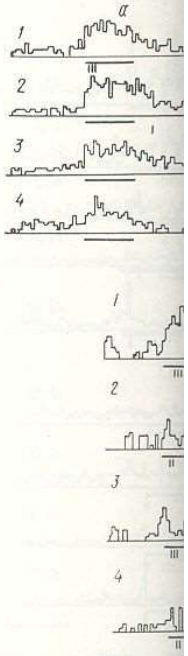

Рис. 1. Изменения в к
Реакции нейрона поля 4 (*а*) 3 (*б*) и
вые номера сочетаний или предъявл
под гистограммой — отметка звуковог
рефлекторного движения, стрелка — э
импульсов

ность состояла в том, что с
сивность проявления УР и
нейрона на условный сигна
лее интенсивной только к 1
движение стабилизировалос
Отчетливое угашение нейр
проявления условнорефлект
35 условному стимулу. Схо
шения активности реакции
и у нейронов поля 2.

У некоторых нейронов
ний сопровождалась разви
150—200 мс после начала
разряды, а иногда и реакц
некоторое время сохраняли

и поздние следовые разряды (рис. 1, *в, 1, 5*), на 5—10 изолированное применение звука часть импульсной реакции в интервале 150—250—800 мс угнеталась при сохранении укороченных начальных и поздних следовых разрядов (гистограммы *2, 3* и *6, 7, 8*).

При более прочном УР угашение на уровне отдельного нейрона развивалось медленнее, и сам процесс угашения приобретал фазный характер, что видно на нейронах, отведенных в поле 4 (рис. 2, *а*). Фаз-

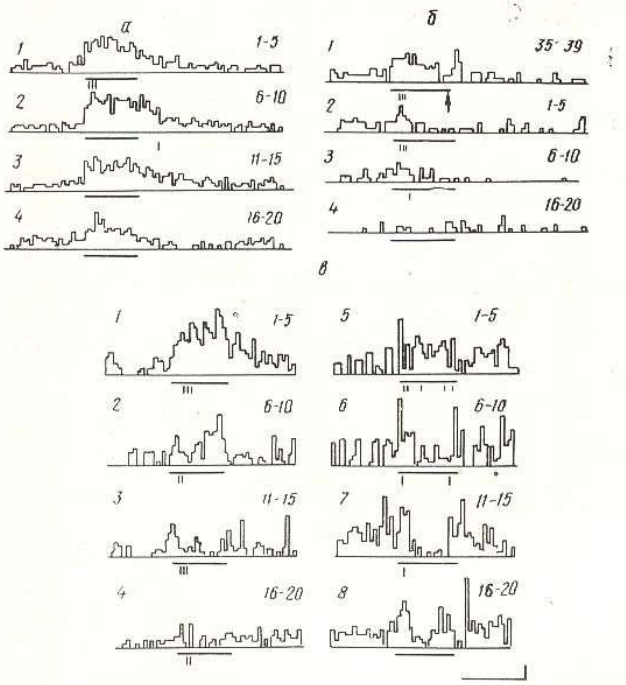

Рис. 1. Изменения в корковых нейронах при развитии угашения.

Реакции нейрона поля 4 (*а*) 3 (*б*) и 2 (*в*). Цифры слева — номера гистограмм, справа — порядковые номера сочетаний или предъявлений только условного раздражения. Горизонтальная черта под гистограммой — отметка звукового раздражения, вертикальные черточки — начало условнорефлекторного движения, стрелка — электрокожное подкрепление. Вертикальная калибровка — 10 импульсов; один бин гистограммы — 50 *мс*.

ность состояла в том, что сразу же после отмены подкрепления интенсивность проявления УР и нейронной реакции была снижена. Реакция нейрона на условный сигнал после отмены подкрепления стала наиболее интенсивной только к 11—15 раздражению, а условнорефлекторное движение стабилизировалось к 21—30 раздражению (рис. 2, *а, 3, 4*). Отчетливое угашение нейронной реакции, при снижении вероятности проявления условнорефлекторного движения наступило только к 31—35 условному стимулу. Сходная динамика угашения, через фазу повышения активности реакции после отмены подкрепления, наблюдалась и у нейронов поля 2.

У некоторых нейронов поля 2 отмена подкрепления после сочетаний сопровождалась развитием интенсивного угнетения ответа спустя 150—200 мс после начала условного раздражения. Ранние следовые разряды, а иногда и реакции на месте отмененного подкрепления еще некоторое время сохранялись (рис. 2, *б*). Снижение нейронных реак-

ций на условный сигнал в конечном итоге наблюдалось при угашении почти на всех 60 исследованных нейронах.

Разновидностью угашения является угашение с подкреплением (рис. 2, в). Нейрон с низкой исходной фоновой активностью вначале не отвечал на звуковые раздражения, но отчетливо реагировал на электрическое раздражение передней конечности (рис. 2, *в, 1, 2*). Выработка УР, появление движений сопровождались возрастанием фоновой активности и проявлением ранних и поздних следовых разрядов (рис. 2, *в, 3, 4*). Однако после 25 сочетаний раздражений УР не про-

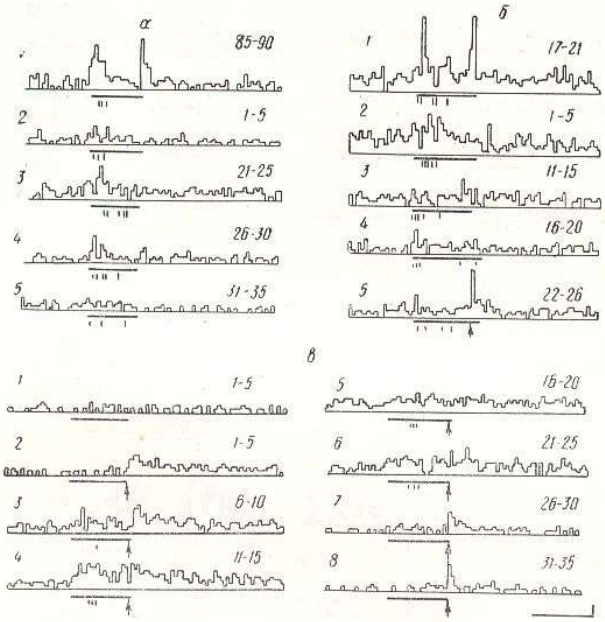

Рис. 2. Отличия в динамике угашения с отменой подкрепления (*а, б*) и с покреплением (*в*).
Обозначения см. рис. 1.

являлся, фоновая активность снизилась, реакции нейрона на звук не регистрировались, хотя реакции на электрическое раздражение сохранились (рис. 2, *в, 7, 8*). Характер реакции нейрона на электрическое раздражение конечности изменился: исчезли продолжительные следовые реакции, которые хорошо выражены на гистограммах *3* и *4*. Примерно так же, хотя и с неодинаковой скоростью, изменились реакции угашения с подкреплением у остальных 10 нейронов.

Определенные отличия в нейронных реакциях наблюдались при дифференцировочном торможении (рис. 3). На примере нейрона поля 2 (рис. 3, а) показано, что введение дифференцировочного раздражителя сопровождалось снижением фоновой активности, уменьшением величины реакции на положительный условный сигнал и угнетением реакции на подкрепляющее раздражение. Двигательная реакция на само дифференцировочное раздражение вначале сохранялась и только 11—15 дифференцировочному раздражению почти полностью исчезла. В другом случае после 50 сочетаний у животного был выработан не прочный условный рефлекс. На условное раздражение нейрон поля

реагировал начальным от
рядами. Раздражение 50
вызвало (рис. 3, *б, 3*). В
тельного раздражения с п
дифференцировочное разд
рые включали и начальный
ко к 16—20 раздражению

Рис. 3. Изменения нейронных реакций в поле 4 и 3 при дифференцировке.
Пунктирной линией обозначено дифференцировочное раздражение. Остальные обозначения см. рис. 1.

50 Гц перестала сопровождат
образом, нейрон, первоначал
вочное раздражение, в ходе
стия в УР начал принимать

Чтобы лучше проследить
и их отношение к началу ус
ведена серия экспериментов
жения: его наносили через 0,
а). Первое условнорефлекторн
ле начала звукового раздраж
следовая реакция нейрона. Н
акции нейрона вначале были
в ходе попеременного предъя

реагировал начальным ответом и продолжительными следовыми разрядами. Раздражение 50 Гц/с вначале заметной реакции нейрона не вызвало (рис. 3, *б, 3*). В ходе попеременного предъявления положительного раздражения с подкреплением и дифференцировки на 6—10 дифференцировочное раздражение появились реакции нейрона, которые включали и начальный ответ, и ранний следовой разряд. Но только к 16—20 раздражению отчетливая реакция нейрона на раздражение

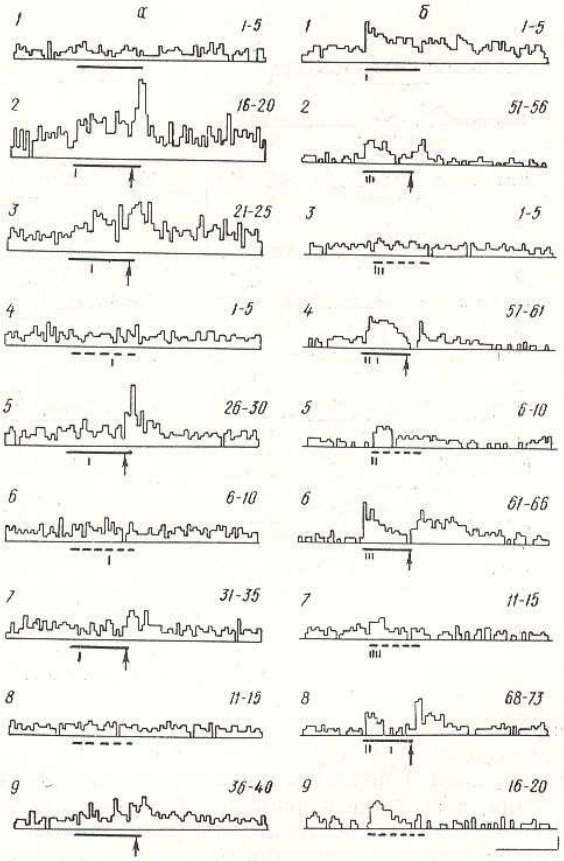

Рис. 3. Изменения нейронных реакций в поле 4 и 3 при дифференцировке.
Пунктирной линией обозначено дифференцировочное раздражение. Остальные обозначения см. рис. 1.

50 Гц перестала сопровождаться движением (рис. 3, *б, 5, 7, 9*). Таким образом, нейрон, первоначально не реагировавший на дифференцировочное раздражение, в ходе выработки дифференцировки кроме участия в УР начал принимать участие и в реакции дифференцирования.

Чтобы лучше проследить отдельные компоненты реакции нейрона и их отношение к началу условнорефлекторного движения, была проведена серия экспериментов с отставлением подкрепляющего раздражения: его наносили через 0,8—1 с после прекращения звука (рис. 4, *а*). Первое условнорефлекторное движение появилось через 220 мс после начала звукового раздражения. Этому движению предшествовала следовая реакция нейрона. На дифференцировочные раздражения реакции нейрона вначале были неопределенными (рис. 4, *а, 2, 4, 6*); но в ходе попеременного предъявления положительных сигналов с под-

креплением и дифференцировочного раздражения к 25—50 предъявлению дифференцировочных раздражений отчетливо проявились реакции нейрона на дифференцировку без сопровождения их движением (рис. 4, *а, 8, 10*). В то же время положительный сигнал с подкреплением или без подкрепления вызывал реакцию нейрона и условнорефлекторное движение, опережающее отставленное подкрепление (рис. 4, *а, 7, 9*). Это же животное было взято в опыт на следующий день, и на новом

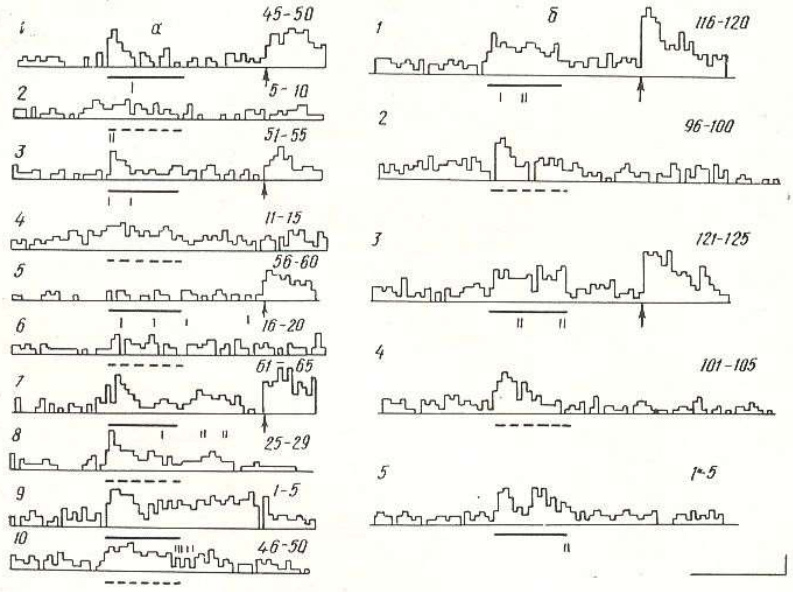

Рис. 4. Дифференцировочное торможение при следовом оборонительном условном рефлексе.
Обозначения см. рис. 1 и 3.

нейроне видно, что и на положительное, и на отрицательное (дифференцировочное) раздражения нейрон отвечал хорошо выраженной реакцией, хотя в первом случае была отчетливая условная двигательная реакция, а во втором реакция отсутствовала (рис. 4, *б*).

Применение продолжительных звуковых раздражений приводит к тому, что следовые реакции не могут быть получены в чистом виде, поскольку во время их проявления звук продолжает свое раздражающее воздействие. Поэтому была проведена серия опытов с выработкой УР, его угашения и дифференцирования на звуковые раздражения продолжительностью 100 мс. Оказалось, что число нейронов, проявляющих следовые условнорефлекторные изменения, резко сократилось. Так, если в соматической коре (поля 4 и 3) при использовании односекундных звуковых сигналов из 76 обследованных нейронов в условных реакциях участвовало 34, то при коротких звуковых раздражениях из 32 обследованных нейронов только у 4 можно было выявить условнорефлекторные изменения. Скрытый период двигательной реакции в этих опытах обычно не превышал 200 мс, чаще встречались движения типа вздрагивания, возникающие через 20—50 мс. Тем не менее динамика угасательного и дифференцировочного торможения этих немногих нейронов сходна с наблюдаемой при продолжительных раздражениях.

Обсужден

Как показано нами ра
во время осуществления у
ит из ряда компонентов: н
нетения импульсной актив
а также изменений, насту
звукового раздражения. Р
являются наиболее выраз
де сочетаний нейронной р
дает начало условнорефле

Факты, приведенные
что при развитии угашени
нии угашения, несмотря
перестройки реакций нейр
качестве условного, факт
уровню реагирования, наб
ражается в снижении част
акции нейрона на условно
начальные ответы на зву
тельность следовых реакц
зались ранние следовые р
отдельных нейронов тоже
наиболее чувствительной
пульсная активность нейр
раздражения. У трех ней
пульсный ответ.

То обстоятельство, что
меной подкрепления угаш
сивности реакции ряда не
свидетельствует об актив
тивности нейронов, вряд
наптических потенциалов
эксперимента, в котором
видно, что реакция нейро
прекращением условнореф
на подкрепляющее раздра
чезновение следовых разр
ляется, о сохранении воз
сигналу, приходящему по
активного тормозного вли
тии угашения с подкрепле

Во время дифференц
Часть нейронов в двигате
людаемые во вторичной
дифференцировочные разд
жительные и лишь с п
реагировать на дифферен
ния на таких нейронах на
тивности и уменьшение ре
ние, что соответствует пан
торможении. Пять из оди
ренцировочные раздраже
ловного рефлекса; затем
ная реакция на диффере

Обсуждение результатов исследований

Как показано нами ранее [9], реакция нейрона соматической коры во время осуществления условного рефлекса неоднородна. Она состоит из ряда компонентов: начального импульсного ответа, короткого угнетения импульсной активности, ранних и поздних следовых разрядов, а также изменений, наступающих после окончания продолжительного звукового раздражения. Именно ранние и поздние следовые разряды являются наиболее выразительной новой частью вырабатываемой в ходе сочетаний нейронной реакции, и именно с ними чаще всего совпадает начало условнорефлекторного движения.

Факты, приведенные в настоящей работе, свидетельствуют о том, что при развитии угашения с отменой подкрепления и при возникновении угашения, несмотря на продолжающееся подкрепление, характер перестройки реакций нейронов на звуковое раздражение, избранное в качестве условного, фактически состоит в возвращении к исходному уровню реагирования, наблюдаемому до начала выработки УР. Это выражается в снижении частоты фоновой активности и интенсивности реакции нейрона на условное раздражение. У нейронов поля 4 исчезали начальные ответы на звук, уменьшались интенсивность и продолжительность следовых реакций. Наиболее устойчивыми к угашению оказались ранние следовые реакции. В поле 3 ранние следовые разряды отдельных нейронов тоже были наиболее устойчивыми к угашению, а наиболее чувствительной частью реакций к угашению оказалась импульсная активность нейронов в интервале 250—800 мс после начала раздражения. У трех нейронов последним угашался начальный импульсный ответ.

То обстоятельство, что после большого количества сочетаний с отменой подкрепления угашение проходит через фазу повышения интенсивности реакции ряда нейронов полей 4 и 3 на условное раздражение, свидетельствует об активном характере перестройки импульсной активности нейронов, вряд ли связанной с развитием тормозных постсинаптических потенциалов в данном участке коры мозга. На примере эксперимента, в котором угашение развивалось в ходе подкрепления, видно, что реакция нейрона на условный сигнал устранялась вместе с прекращением условнорефлекторного движения, а начальная реакция на подкрепляющее раздражение сохранялась, несмотря на полное исчезновение следовых разрядов. Это свидетельствует, как нам представляется, о сохранении возбудимости данного нейрона к афферентному сигналу, приходящему по другим входам, т. е. об отсутствии на него активного тормозного влияния со стороны других нейронов при развитии угашения с подкреплением.

Во время дифференцировки развитие реакций нейронов сложнее. Часть нейронов в двигательной коре, а также почти все нейроны, наблюдаемые во вторичной сомато-сенсорной коре, отвечали на первые дифференцировочные раздражения примерно так же, как и на положительные и лишь с продолжением дифференцировки переставали реагировать на дифференцировочный сигнал. В ходе дифференцирования на таких нейронах наблюдалось временное снижение фоновой активности и уменьшение реакций на положительное условное раздражение, что соответствует павловскому представлению о последовательном торможении. Пять из одиннадцати нейронов поля 4 на первые дифференцировочные раздражения не отвечали, несмотря на сохранение условного рефлекса; затем наряду с движением проявлялась и нейронная реакция на дифференцировочное раздражение, и лишь в третьем

периоде дифференцировки реакции на дифференцировочное раздражение не сопровождались движением, в то время как сходная реакция этого нейрона на положительный условный сигнал сопровождалась движением. Это дало повод рассматривать дифференцировку как выработку второго, дополнительного рефлекса на фоне первого [9]. Учитывая, что при выработке условной реакции на положительный сигнал сходная нейронная реакция вырабатывается в нескольких корковых зонах, а при дифференцировке становление новой реакции проявляется лишь в двигательной коре, и то не у всех нейронов, можно думать, что если дифференцировка представляет собой выработку нового рефлекса, то своеобразную, ограниченную специальной системой нейронов. Эти нейроны, по-видимому, не имеют непосредственного отношения к запуску движений, хотя и участвуют в механизме выработки и осуществлении реакций, противоположных по характеру. Уже подчеркивалось, что динамика нейронных реакций при угашении и дифференцировке неоднократно описывалась в литературе [1, 6, 10], однако в этих работах условные реакции нейронов рассматривались суммарно, без выделения фаз и без указания различий реакций в зависимости от исследуемых корковых зон. Как видно из приведенного материала в реакциях нейронов поля 2 и полей 4 и 3 имеются отличия, указывающие на функциональную дифференцированность этих корковых полей в условнорефлекторной деятельности. Что касается отдельных фаз нейронных реакций, то очевидно, что при развитии условного торможения главная роль принадлежит не изменениям начального ответа и следующего за ним коротколатентного угнетения импульсной активности, а изменениям в следовых реакциях; подтверждена неоднородность следовых реакций и их неравноценность в процессе угашения.

По сути, при угашении, и при дифференцировке изменения в нейронах полей 2, 3 и 4 сводятся к реорганизации импульсной активности нейронов без выраженного активного их торможения. В случае дифференцировки у части нейронов импульсная реакция даже заново вырабатывается. Поэтому можно заключить, что условнорефлекторное торможение связано не с обычным нейрофизиологическим торможением на уровне отдельных нейронов, а более сложной реорганизацией межнейронных отношений на основе пластических перестроек возбудительных процессов. Принимая самое активное участие в анализе внешних сигналов, в межнейронных взаимоотношениях при формировании ответов на безусловные раздражения, афферентные и возвратные ТПСП корковых нейтронов, по-видимому, не имеют определяющего значения в условнорефлекторных поведенческих реакциях.

Выводы

1. В процессах угашения и дифференцировки в реакциях нейронов различных корковых зон имеются некоторые качественные различия, что свидетельствует о специфичности вклада различных корковых зон в осуществление оборонительного УР.

2. В то время как угашение представляет собой активное возвращение нейронных реакций к уровню реагирования, которым обладали нейроны до выработки УР, дифференцировка — более сложный процесс, в котором одновременно с проявлением угашения активируются группы нейронов двигательной коры.

3. Условнорефлекторное торможение оборонительного рефлекса на уровне нейронов соматической коры представляет собой реорганизацию возбудительных про
ве межнейронных отношени
логического торможения.

1. *Воронина Г. А., Мнухина Р.* С
ного торможения.— Нервная с
1978, с. 123—130.
2. *Воронин Л. Л.* Постсинаптиче
бодрствующего кролика.— Физ
3. *Гасанов У. Г.* Внутреннее торм
4. *Джаспер Г., Риччи Г., Доун Б.*
при выработке условных оборо
фалографическое исследование
1962, с. 129—137.
5. *Котляр Б. И.* Механизмы фор
университета, 1977.— 206 с.
6. *Рабинович М. Я.* Замыкательна
7. *Серков Ф. Н.* Электрофизиоло
думка, 1977.— 214 с.
8. *Сторожук В. М.* Функциональ
Наукова думка, 1974.— 270 с.
9. *Сторожук В. М., Семенюк Е.* С
условного оборонительного ре
с. 339—347.
10. *Шульгина Г. И.* Биоэлектрич
лекс.— М. : Наука, 1978.— 132

Отдел физиологии высшей нер
деятельности Института физи
им. А. А. Богомольца АН УСС

V. M. Storozhuk,

ACTIVITY OF CORT

Patterns of neuronal activit
studied in unanaesthetized vigil c
cortex are substantially different,
cal areas in conditioned reflex act
are reduced to reorganization in t
inhibition. During conditioned diff
red. It can be supposed that condi
of excitatory synaptic actions in
relations on the basis of such ch
in the neuronal units.

Department of Physiology of High
A. A. Bogomoletz Institute of Phy
Sciences of the Ukrainian

зацию возбудительных процессов нейронов и изменение на этой основе межнейронных отношений, чем отличается от обычного нейрофизиологического торможения.

Литература

1. *Воронина Г. А., Мнухина Р. С.* Микроэлектродное исследование дифференцировочного торможения.— Нервная система, в. 18, Изд. Ленинградского университета. Л., 1978, с. 123—130.
2. *Воронин Л. Л.* Постсинаптические потенциалы нейронов двигательной зоны коры бодрствующего кролика.— Физиол. журн. СССР, 1967, **33**, № 6, с. 623—631.
3. *Гасанов У. Г.* Внутреннее торможение.— М., 1972.— 180 с.
4. *Джаспер Г., Риччи Г., Доун Б.* Микроэлектродный анализ разрядов корковых клеток при выработке условных оборонительных рефлексов у обезьян.— В кн.: Электроэнцефалографическое исследование высшей нервной деятельности. М. : Изд. АН СССР, 1962, с. 129—137.
5. *Котляр Б. И.* Механизмы формирования временной связи.— М. : Изд. Московского университета, 1977.— 206 с.
6. *Рабинович М. Я.* Замыкательная функция мозга.— М. : Медицина, 1975.— 248 с.
7. *Серков Ф. Н.* Электрофизиология высших отделов слуховой системы.— Киев : Наук. думка, 1977.— 214 с.
8. *Сторожук В. М.* Функциональная организация нейронов соматической коры.— Киев, Наукова думка, 1974.— 270 с.
9. *Сторожук В. М., Семенюк Е. Ф.* Динамика нейронных реакций в процессе выработки условного оборонительного рефлекса на звук.— Нейрофизиология, 1978, **10**, № 4, с. 339—347.
10. *Шульгина Г. И.* Биоэлектрическая активность головного мозга и условный рефлекс.— М. : Наука, 1978.— 132 с.

Отдел физиологии высшей нервной
деятельности Института физиологии
им. А. А. Богомольца АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
24.XII 1979 г.

V. M. Storozhuk, Zh. A. Kruchenko, E. F. Semenyuk

ACTIVITY OF CORTICAL NEURONS DURING CONDITIONED REFLEX INHIBITION

Summary

Patterns of neuronal activities in different cortical zones during inhibition were studied in unanaesthetized vigil cats. Reactions of neurons in somatosensory and motor cortex are substantially different, which indicates a different functional role of these cortical areas in conditioned reflex activity. During both extinction and differentiation changes are reduced to reorganization in the activity of cortical neurons without their pronounced inhibition. During conditioned differentiation in some neurons the activity is even recovered. It can be supposed that conditioned reflex inhibiton is connected mainly with plasticity of excitatory synaptic actions in the neurons and with reorganization of interneuronal relations on the basis of such changes, but not with usual neurophysiological inhibition in the neuronal units.

Department of Physiology of Higher Nervous Activity,
A. A. Bogomoletz Institute of Physiology, Academy of
Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev