Э.А.КОСТАНДОВ

ВОСПРИЯТИЕ И ЭМОЦИИ

Медицина
1977

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

Э. А. КОСТАНДОВ

ВОСПРИЯТИЕ И ЭМОЦИИ

Москва. «Медицина», 1977

УДК 616.85-008.44

КОСТАНДОВ Э. А. **Восприятие и эмоции.** М., «Медицина», 1977, 248 с.

Отрицательные эмоции могут значительно ухудшать восприятие внешних сигналов. Это было отмечено выдающимися отечественными клиницистами П. Б. Ганнушкиным и С. Н. Давиденковым при ряде патологических состояний центральной нервной системы. Однако это явление наблюдается и у практически здоровых людей. Несмотря на важность и актуальность проблемы, нейрофизиологические механизмы расстройств восприятия под влиянием отрицательных эмоций у человека изучены явно недостаточно. Результаты проведенных психофизиологических, фармакодинамических и биоэлектрических исследований здоровых людей и лиц, страдающих нервнопсихическими заболеваниями, позволили автору представить в монографии собственную точку зрения по поводу нервных механизмов изменений осознания внешних явлений под влиянием отрицательных эмоций, о нейрофизиологических предпосылках действия неосознаваемых раздражителей.

Другой аспект проблемы «восприятие и эмоции», который рассматривается в монографии, — это роль неосознаваемых эмоционально значимых семантических раздражителей в поведении человека, в частности, в генезе так называемых безотчетных эмоций. В монографии выдвинута гипотеза о нейрофизиологической основе «бессознательного», согласно которой действие неосознаваемых раздражителей обусловлено разницей в порогах возбудимости временных связей различного функционального уровня динамической системы, отражающей неприятную или угрожающую ситуацию. Эта гипотеза подтверждена рядом экспериментальных фактов, полученных автором и его сотрудниками, а также данными литературы.

Все это позволяет автору подойти к объяснению целого ряда явлений «бессознательного» с позиций детерминизма.

Книга рассчитана на физиологов, психологов, психиатров.

В книге 35 рис., 6 табл., библиогр. 422 назв.

К $\frac{51700-200}{039(01)-77}$ заказное издание

© Издательство «Медицина» Москва, 1977

ПРЕДИСЛОВИЕ

Влияние переживаемых субъектом отрицательных эмоций на восприятие им явлений внешней среды давно привлекало внимание психологов и психиатров. Роль эмоций в преходящих изменениях осознания окружающего мира у психопатических личностей блестяще описана выдающимся отечественным психиатром П. Б. Ганнушкиным в его знаменитой работе «Клиника психопатий, их статика, динамика, систематика». Он выразил уверенность,что со временем будут найдены определенные «соматофизиологические моменты», лежащие в основе расстройства сознательной переработки поступающей информации высшими психическими центрами. Эти расстройства особенно часто могут наступать у эмотивно-лабильных лиц во время аффективного напряжения.

К сожалению, до последнего времени проблеме восприятия и эмоций нейрофизиологи уделяли мало внимания. За рубежом этой проблемой занимались в основном психологи, стоящие на психоаналитических позициях, так как она тесно смыкается с изучением «бессознательного». В этих работах, как правило, даже не ставится вопрос о физиологических механизмах явлений «эмоционального» восприятия и «бессознательного».

В нашей стране психофизиологические исследования влияния неощущаемых стимулов на организм были начаты в сороковых годах Г. В. Гершуни и его сотрудниками, но вскоре они были прекращены и до последнего времени систематически не проводились. Между тем работы такого рода, несомненно, нужны, так как все еще не ясна физиологическая основа эмоций, непосредственная причина которых остается скрытой для субъекта. Подобные «беспричинные» эмоции особенно часто наблюдаются у психопатических личностей, особенно эмотивно-лабильных, у лиц, перенесших черепно-мозговую травму, а также при некоторых формах депрессии.

Подобного рода эмоции могут возникать и у практически здоровых людей в определенных условиях (утомление, постгриппозная астения, работа в экстремальных условиях).

В предлагаемой читателю книге Э. А. Костандова сделана, на мой взгляд, успешная попытка физиологического изучения и объяснения изменений восприятия внешних сигналов под влиянием отрицательных эмоций, а также различных реакций человеческого организма на неосознаваемые раздражения. Эта работа показывает, что целый ряд явлений «бессознательного» вполне поддается объективному исследованию в лаборатории и может быть объяснен с позиций детерминизма.

Академик АМН СССР Г. В. МОРОЗОВ

ВВЕДЕНИЕ

Техническая революция наряду с облегчением физических условий труда и жизни человека предъявляет повышенные требования к его психическим функциям. С ускорением темпов производственных процессов и усложнением техники все больше и больше увеличивается число людей, занятых трудом, требующим переработки непрерывного потока весьма значимой информации за очень короткие промежутки времени. Это хорошо видно на примере водителей транспорта. Возрастающие скорости самолетов, электровозов и других машин безусловно ведут к усложнению управления ими. Увеличивается число приборов и датчиков, за которыми человек должен следить и принимать нужные решения в зависимости от их показаний. При современных больших скоростях восприятие и переработка потока информации осуществляются в условиях дефицита времени, что в определенных случаях может вызвать у человека нервно-психическое напряжение, сопровождающееся отрицательной эмоцией. Сказанное относится, конечно, не только к водителям транспорта, но и к операторам, работающим у пультов управления энергосистем, автоматических заводских линий, ЭВМ, авиационным и железнодорожным диспетчерам и т. д.

Как показывают клинические наблюдения и многочисленные экспериментальные исследования, отрицательные эмоции могут значительно ухудшать восприятие внешних сигналов. Выдающиеся отечественные клиницисты-психоневрологи П. Б. Ганнушкин и С. Н. Давиденков отметили это при некоторых патологических отклонениях в деятельности центральной нервной системы. П. Б. Ганнушкин (1964) в своей классической монографии о психопатиях неоднократно подчеркивал роль эмоций в расстройствах восприятия окружающей среды. По наблюдениям П. Б. Ганнушкина, «побледнение восприятий» или, наоборот, понижение их порога

нередко лежит в основе неспособности этих лиц правильно оценивать окружающее. Наступающее в этих случаях под влиянием эмоции временное нарушение восприятия может явиться одной из причин конфликтов страдающего психопатией с окружающими людьми, неверного толкования им впоследствии этого события, его «лживости», «эмансипации от фактов».

С. Н. Давиденков (1952, 1956) описал своеобразные «короткие», «пароксизмальные» невротические состояния, «короткие реактивные состояния» у лиц с ослабленной нервной системой (постгриппозная астения, переутомление, истощение, повышение артериального давления и т. д.). Эти состояния, длящиеся несколько секунд, реже минут, сами лица, их перенесшие, определяют как «торможение», «затмение», «закладывание ушей», «рассеянность», «потерю всякого соображения», «замирание мозговой деятельности», «оцепенение», «замирание мыслей», «состояние удаленности». Общим для всех этих коротких особых состояний является ухудшение восприятия, осознания окружающих явлений, резкое повышение порога осознания действующих в данный момент раздражителей без видимых клинических признаков помрачения сознания. В таком состоянии субъект может продолжать выполнять какие-то действия, особенно профессионально закрепленные, но не полностью отдает себе отчет, почему он их совершал. Все эти состояния, как правило, возникают под влиянием внезапной отрицательной эмоции или в связи с необходимостью экстренно переключить внимание в неожиданно новом направлении во время сосредоточения на чем-либо важном. По мнению С. Н. Давиденкова (1956), основной механизм сводится к непосильной для данной нервной системы физиологической задаче. С. Н. Давиденков считал весьма вероятным, что связь описанного им короткого нервного срыва с трудной ситуацией может в дальнейшем фиксироваться по условнорефлекторному механизму. Это интересное клиническое наблюдение требует экспериментальной проверки. Возможно, в его основе лежит образование патологической временной связи с помощью подпороговых, неосознаваемых раздражителей.

Описанные патологические состояния в сущности не являются чем-то совершенно исключительным. С. Н. Давиденков (1952) был прав, рассматривая их как край-

ние степени состояний, в большей или меньшей степени свойственных и норме. В последние годы в литературе появляется все больше и больше примеров различного рода аварийных ситуаций или аварий в результате эмоционального стресса у оператора (Ф. Д. Горбов, В. И. Лебедев, 1973). Эти случаи показывают, что основной причиной расстройства деятельности оператора в системе «человек — машина» является очень короткое, на секунды, нарушение восприятия, когда оператор перестает осознавать или плохо осознает поступающую извне информацию, а следовательно, не в состоянии адекватно ее оценивать и принимать решения. Несмотря на подобного рода «преходящие расстройства сознания», оператор зачастую продолжает управлять машиной, очевидно, на основе неосознанного восприятия раздражителей.

Несмотря на важность и актуальность проблемы, нейрофизиологические механизмы расстройств восприятия под влиянием отрицательных эмоций у человека изучены недостаточно. В предлагаемой вниманию читателя книге приведены результаты экспериментальных исследований этого вопроса в лаборатории высшей нервной деятельности Института судебной психиатрии им. В. П. Сербского и их обсуждение в свете современных представлений о структурно-функциональной нервной организации эмоционального поведения. Результаты психофизиологических, фармакодинамических и биоэлектрических наблюдений позволяют нам высказать свое мнение о нервных механизмах изменений осознания внешних сигналов под влиянием отрицательных эмоций, о возможной функциональной основе разнонаправленности этих изменений, о нейрофизиологических предпосылках действия неосознаваемых раздражителей на организм человека.

Другим важным аспектом проблемы «восприятие и эмоция» является исследование роли неосознаваемых эмоционально значимых семантических раздражителей в поведении человека, в частности в генезе так называемых безотчетных или беспричинных эмоций. Влияние на человека не осознаваемых им словесных раздражителей, имеющих отрицательное эмоциональное значение, было экспериментально установлено еще в 1949 г. В многочисленных лабораториях, в основном за рубежом, это было подтверждено и выявлены физиологические и

психологические функции, на которые могут действовать подобные неосознаваемые стимулы. Однако попыток выяснить, какие же нервные механизмы лежат в основе этого рода явлений «бессознательного», почти не было.

Работы, проведенные в нашей лаборатории, показывают, что проблема «бессознательного» или, вернее, влияния на человека не осознаваемых им в данный момент внешних сигналов, в том числе словесных, поддается физиологической трактовке. Мы не хотим сказать, что данное явление уже получило свое окончательное нейрофизиологическое объяснение. Это дело будущего.

В настоящее время мы располагаем собственными наблюдениями и данными литературы, которые позволяют представить на суд читателя физиологически обоснованную гипотезу, согласованную с современными представлениями о мозговых механизмах поведения животных и человека.

Решение проблемы нейрофизиологической основы «бессознательного» тесно связано с изучением влияния отрицательных эмоций на восприятие. Именно в условиях эмоционального стресса или в момент действия эмоциональных раздражителей, когда порог осознания внешних сигналов может значительно повышаться, и проявляется эффект неосознаваемых стимулов. Согласно представляемой гипотезе это происходит вследствие разницы в порогах возбудимости временных связей, составляющих функциональную систему, которая отражает неприятную или угрожающую ситуацию.

Успехи нейрофизиологии в исследовании роли ретикулярной и лимбической систем в эмоциональном поведении, в частности их влияние на сенсорные функции, позволили предположить, что реакции на неосознаваемые эмоциональные раздражители обусловлены активацией кортико-лимбико-кортикальных связей или кругов без возбуждения высших корковых уровней, обеспечивающих осознание окружающих явлений. Фармакодинамическое исследование и сопоставление вызванных потенциалов коры на нейтральные и эмоциональные слова подтверждают наше предположение о роли дополнительной восходящей активации из лимбической системы в нервных механизмах пороговых изменений и реакций на неосознаваемые сигналы.

Физиологические исследования реакций человека на неосознаваемые внешние сигналы важны и необходимы, во-первых, потому, что это позволяет подойти к пониманию с позиций детерминизма реальных мозговых механизмов целого ряда явлений «бессознательного», нередко получающих спекулятивное и мистическое толкование, прежде всего в психоаналитических концепциях («вытеснение», роль «суперэго» и т. д.). Во-вторых, эти исследования показывают, что так называемые беспричинные эмоции могут вызываться вполне реальными раздражителями окружающей среды, которые в данный момент не осознаются субъектом вследствие ряда внешних и внутренних условий. Безотчетные эмоции, вызываемые неосознаваемыми раздражителями, — довольно обычное явление при многих невротических состояниях и нервно-психических заболеваниях. На эмоционально лабильного человека может действовать «такая масса совершенно неучитываемых мелочей, что иной раз даже сам больной не в состоянии понять, почему ему было тоскливо и какая неприятность заставила его удалиться из веселого общества, в котором он только что беззаботно смеялся» (П. Б. Ганнушкин, 1964). Безотчетные эмоции могут возникать и у практически здоровых людей в экстремальных условиях, при напряженной работе, особенно требующей быстрых переключений внимания, умственном утомлении и т. д. В нашей лаборатории были смоделированы некоторые условия, способствующие действию на человека не осознаваемых им внешних сигналов.

Весьма актуально для психофизиологии и инженерной психологии так называемое время восприятия, т. е. время, необходимое для передачи сенсорной информации в центральную нервную систему и сличения сигнала с его образом, который хранится в памяти. Наши исследования методом обратной маскировки показывают, что время восприятия зависит не столько от эмоциональной значимости сигнала, сколько от функционального состояния центральной нервной системы субъекта (умственное утомление, действие алкоголя, посттравматическая астения и т. д.).

Естественно, в данной работе рассматриваются не все аспекты проблемы «восприятие и эмоция» и далеко не на все вопросы даны ответы. В частности, мы не касаемся психологической стороны проблемы. Здесь

представлена попытка физиологического исследования и толкования вопросов, связанных с взаимоотношениями функции восприятия и отрицательных эмоций. Большое внимание уделено физиологической основе реакции человека на неосознаваемые внешние сигналы. Это объясняется тем, что физиологи мало разрабатывали важную для понимания некоторых сторон поведения человека проблему «бессознательного», а между тем, как показали работы нашей лаборатории, она поддается физиологическому исследованию и объяснению с детерминистических позиций современного учения о мозге.

ВЛИЯНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ЭМОЦИЙ НА ВОСПРИЯТИЕ ПРОСТЫХ РАЗДРАЖИТЕЛЕЙ

Индикаторы восприятия

Восприятие — это детерминированный внешними причинами процесс познания, в котором явления окружающего мира «отражаются» в виде ощущений или образов. Психофизиологическое изучение восприятия и подпороговых реакций на неосознаваемые стимулы может быть успешным не при противопоставлении «объективных», внешних проявлений исследуемого его «субъективным» показаниям сознания, а на основе всестороннего учета и сопоставления внутреннего психологического содержания, которое в принципе всегда объективно опосредованно, с данными одновременной регистрации так называемых объективных реакций (поведенческих, вегетативных, биоэлектрических).

В процессе приспособительной деятельности человека в постоянно меняющейся окружающей среде поступающая информация перерабатывается на разных уровнях центральной интеграции сенсорных функций. Переключение нервной сигнализации на филогенетически новых уровнях происходит при сохранении возможности замыкания рефлекторной дуги на низших звеньях (Г. Д. Смирнов, 1968). Это позволяет измерять в эксперименте чувствительность сенсорной системы при помощи различных индикаторов: сенсорного порога осознания того или иного внешнего раздражителя, порогов ориентировочного рефлекса или биоэлектрических, вегетативных поведенческих, эмоциональных и других реакций.

Проблема экспериментального изучения «бессознательного» фактически сводится к установлению пороговой разницы между двумя индикаторами. Один из них рассматривается как показатель осознания или обнаружения внешнего раздражителя, другой — подпорогового (по отношению к осознанию) поведенческого, биоэлектрического или вегетативного эффекта этого раздражителя. Разница в пороговой величине этих двух индикаторов и составляет подпороговую зону или область

«бессознательного», в пределах которой внешний раздражитель, не осознаваемый человеком, может влиять на те или иные функции организма.

Индикатор осознания. Наибольшие теоретические и методические трудности связаны с индикатором осознания раздражителя, определяемым по словесной или произвольной двигательной реакции исследуемого. Прежде всего это относится к понятию порога ощущения.

Как известно, сущность концепции порога в различных теориях составляет понятие фиксированной критической точки в континууме наблюдений. Эта концепция приемлема и целесообразна при измерении порога какой-либо непроизвольной двигательной, биоэлектрической или вегетативной реакции, но она не в состоянии объяснить всех фактов, связанных с определением порога на уровне ощущения (Swets, 1961, 1964). В первую очередь это относится к проблеме критерия, который исследуемое лицо использует в процессе принятия решения. Классические психофизиологические теории не учитывали критерия решения исследуемого о наличии полезного сигнала. Между тем важность определения критерия четко выявляется в экспериментах, когда изменяются инструкции, даваемые исследуемому, или относительный размер «штрафа» за пропущенные сигналы или «ложные тревоги». В этих опытах можно получить широкий диапазон рабочих уровней решающей системы вследствие изменения у исследуемого критерия оценки наличия сигнала. Отсутствие фиксированной критической точки в континууме наблюдений обусловлено тем, что воспринимающий субъект не пассивно отражает явления окружающей среды, а активно связывает сенсорные данные с информацией, с которой он предварительно ознакомился, а также соотносит их со своими задачами (Swets e. a., 1964).

Согласно теории статистического обнаружения сигнала результат измерений порога восприятия в значительной мере зависит от принятого исследуемым критерия реакции на соотношение сигнал — шум. В свою очередь этот критерий определяется инструкцией экспериментатора, условиями опыта, наличием или отсутствием положительного подкрепления «попадания в цель» или отрицательного подкрепления «ложной тревоги», отношением исследуемого к эксперименту, его характероло-

гическими особенностями. Например, Smith и Wilson (1953) делят всех исследуемых здоровых людей на две категории — «либералов» и «консерваторов». «Консерваторы» воздерживаются от реакции, когда они сомневаются в наличии тестируемого сигнала, боятся совершить ошибку и отвечают строго по принципу «да» и «нет». Таким образом, «консерваторы» используют более строгий критерий соотношения сигнал — шум, поэтому у них будет меньше ответов типа «ложных тревог», но зато меньше «попаданий в цель» и больше «пропусков».

Swets с сотр. (1964) считают, что использование исследуемыми более строгого критерия имеет непосредственное отношение к проблеме «подпорогового восприятия». В этих случаях, по их мнению, исследуемый предпочитает не сообщать о сигнале, если сомневается в его наличии, но он все же имеет о нем какую-то информацию. Swets с сотр. (1964) высказывают предположение, что подпороговое восприятие существует только тогда, когда высокий критерий неправильно определяется как предел восприятия. Это представление, по нашему мнению, справедливо только частично. Конечно, исследуемые, боящиеся совершить ошибку в условиях опыта, когда от них требуется определенный произвольный ответ типа «да» — «нет», могут не сообщить о раздражителе, в вербальной оценке которого они сомневаются, хотя он по крайней мере частично осознается. На такие раздражения нередко возникают биоэлектрические, вегетативные и другие реакции, которые ошибочно можно отнести на счет «подпорогового восприятия». Однако вряд ли можно объяснить строгим или высоким критерием изменения величины подпороговой зоны действия неосознаваемых раздражителей на фоне эмоционального переживания или лекарств, стимулирующих или угнетающих центральную нервную систему (соответствующие данные будут приведены ниже).

У исследуемых-«либералов» более низкий критический уровень реакции, они дают больше положительных реакций за счет ответов типа «мне кажется», «я догадываюсь». Понятно, что в этих случаях возрастает вероятность межсигнальных реакций или «ложных тревог», но уменьшается количество «подпороговых восприятий».

Основное достоинство теории статистического обнаружения сигнала, развиваемой Swets (1961), заключа-

ется в том, что она предполагает активное участие субъекта в процессе отражения явлений окружающей действительности. Представление об отсутствии фиксированной критической точки критерия чувствительности удовлетворительно объясняет значительное снижение порога восприятия сигнала при повторных измерениях.

Критерий реакции существенно меняется с практикой, так как исследуемое лицо связывает сенсорные данные с информацией, с которой оно ознакомилось в процессе предварительных измерений порога обнаружения, а также соотносит их со своими задачами и делает это на основе статистического принципа принятия решения (К. В. Бардин, 1965; Pollack, 1964; Swets e. a., 1964).

С именами И. М. Сеченова и особенно И. П. Павлова связано представление о том, что восприятие какого-либо внешнего раздражителя — это не целиком врожденный акт узнавания. Способность опознавать какое-либо явление внешней среды в значительной мере приобретается в процессе обучения восприятию. В работе «Естествознание и мозг» (1909) И. П. Павлов писал: «То, что гениальный Гельмгольц обозначил знаменитым термином „бессознательное заключение", очевидно, отвечает механизму условного рефлекса. Когда физиолог убеждается, например, что для выработки представления о действительной величине предмета требуется известная величина изображения на сетчатке и вместе известная работа наружных и внутренних мышц глаза, он констатирует механизм условного рефлекса. Известная комбинация раздражений, идущих из сетчатки и из этих мышц, совпавшая несколько раз с осязательным раздражением от предмета известной величины, является сигналом, становится условным раздражением от действительной величины предмета. С этой точки зрения, едва ли оспоримой, основные факты психологической части физиологической оптики есть физиологически не что иное, как ряд условных рефлексов...»[1]. В той же статье И. П. Павлов пишет: «В условный рефлекс, во временную связь данный анализатор сперва вступает более общей, более грубой его деятельностью и только затем, путем постепенного дифференцирования условным разд-

[1] Павлов И. П. Полное собрание трудов. Т. III. Л., Изд. АН СССР, 1949, с. 101.

ражителем, остается работа его тончайшей или мельчайшей части»[1].

При рассмотрении восприятия с точки зрения процесса обучения находят объяснение многочисленные наблюдения влияния тренировки на пороги ощущения. Роль тренировки при определении порогов звукового восприятия специально исследовалась А. М. Марусевой (1955). При повторных измерениях порогов обнаружения интенсивность звуковых раздражений, достаточная для осознания наличия звука, уменьшалась на 10дБ, а пороги кожно-гальванической реакции (КГР) и реакции движения глаз не обнаруживали определенной тенденции к снижению.

Интересно, что уже в 1955 г. А. М. Марусева пришла к заключению, что наблюдавшееся в ее опытах снижение порогов осознания сигнала не служит отражением изменений чувствительности звукового анализатора, а выражает динамику сложной условной реакции словесного отчета о звуковом раздражении в конкретных экспериментальных условиях. Словесный отчет о звуковом сигнале минимальной интенсивности при повторении раздражения автор рассматривает как результат выработки дифференцировки полезного сигнала от постоянно возникающих слабых шумов (собственный шум улитки, шум дыхания, шорох одежды при малейших движениях и т. д.). При малой интенсивности всех возможных в данной экспериментальной обстановке звуковых раздражений повторение одного из них становится, по-видимому, основным признаком положительного сигнала.

Нетрудно увидеть в этих наблюдениях А. М. Марусевой много общего с концепцией статистического принятия решений. Взгляд на процесс восприятия в условиях измерения порогов обнаружения сигналов как на образование нужных для этой цели временных связей, положительных и тормозных, очевидно, имеет то преимущество, что толкует все явления в физиологических терминах и понятиях, под которым подразумеваются реальные нервные процессы, происходящие в мозге.

Роль тренировки отчетливо выявилась и в наших опытах при определении порогов слухового ощущения у здоровых людей с нормальным слухом. Пороги определяли при следующих экспериментальных условиях. Зву-

[1] Павлов И. П. Полное собрание трудов. Т. III. Л. Изд. АН СССР, 1949, с. 102.

ковые сигналы подавали через телефон ТД-6 на одно ухо. Показателем порога слухового ощущения служила произвольная двигательная реакция исследуемого по предварительной инструкции: «Как только услышите слабый звук (шум) в наушнике, сожмите правую руку в кулак и отпустите». Пороги исследовали обычным способом минимальных изменений. В опытах применяли методику определения порогов обнаружения звуковых сигналов разной длительности, когда интенсивность короткого звукового стимула оставалась постоянной, а его длительность менялась.

Вначале у каждого исследуемого определяли порог обнаружения звукового сигнала длительностью 1000 мс при возрастающей интенсивности. Затем в основном исследовании интенсивность звукового стимула увеличивалась на 25 дБ по сравнению с пороговой величиной. При увеличении интенсивности звука на 25 дБ мы исходили из того, что при укорочении звукового сигнала с 1000 мс до 1,2 мс порог слухового ощущения сигнала повышается на 24—26 дБ (Miller, 1948; А. В. Бару и др., 1964). Определение порогов обнаружения коротких звуков начиналось с предъявления сигнала длительностью 1 мс. Затем экспозицию звукового раздражения (неизменной интенсивности) увеличивали при каждой пробе ступенями по 1—3 мс до появления двигательной реакции на три последовательно предъявляемых сигнала. Эта величина (длительность) сигнала принималась за порог обнаружения звука или слухового ощущения.

При повторных измерениях порог обнаружения значительно снижался: в среднем с 32±17 мс в начале исследований до 15±8 мс к периоду, когда порог более или менее стабилизировался (у разных лиц для этого требовалось от 15 до 100 предъявлений стимула). Число межсигнальных двигательных реакций при первых измерениях было значительно больше, чем к моменту стабилизации порога.

Н. Н. Захарова в нашей лаборатории исследовала пороги слухового ощущения у больных с отдаленными последствиями закрытой черепно-мозговой травмы в виде психопатоподобного синдрома, т. е. у лиц с эмоциональной неустойчивостью и повышенной утомляемостью. Разница пороговой интенсивности звука при его первых предъявлениях и после тренировки в ее опытах доходила до 30—40 дБ.

Снижение порогов обнаружения сигнала и уменьшение числа «ложных тревог», очевидно, следует рассматривать как результат выработки дифференцировки тестируемого короткого сигнала от посторонних слабых шумов и образования таким образом специализированной положительной временной связи.

В процессе обнаружения слабого порогового звукового сигнала, когда происходит выработка специализированной временной связи между воспринимающими корковыми элементами и структурами, обеспечивающими речевую или произвольную двигательную ответную деятельность на этот сигнал, может повышаться возбудимость этих структур. О повышении возбудимости в корковом очаге условного раздражителя при образовании временной связи многократно писал И. С. Беритов (1922, 1956, 1969). Это было подтверждено А. Б. Коганом (1960) и У. Г. Гасановым (1965) в опытах на кошках с прямым определением динамики возбудимости корковых нейронов проекционной области условного раздражителя. В процессе образования и упрочения условных рефлексов возбудимость повышалась, что выражалось в снижении порогов непосредственного электрического (А. Б. Коган, 1960) или звукового (У. Г. Гасанов, 1965) раздражений проекционной зоны сигнального раздражителя. Ван Тай-Ань и Н. И. Незлина (1963) показали, что у обезьян в результате выработки условной реакции значительно снижается порог афферентного светового раздражения, необходимого для вызова первичного электрического ответа в коре.

В исследованиях на людях мы обнаружили, что при установлении ассоциации значительно облегчается восприятие соответствующих стимулов, что проявляется усилением коркового электрического ответа (укорочение латентного периода и увеличение амплитуды) в области коры, куда адресован раздражитель (Э. А. Костандов, Ю. Л. Арзуманов, 1973). Повышение возбудимости в корковой воспринимающей зоне можно объяснить действием обратных временных связей. В настоящее время в лабораториях, руководимых И. С. Беритовым (1969), Э. А. Асратяном (1969) и др. накоплено достаточно фактов, подтверждающих мнение И. С. Беритова, высказанное еще в 1922 г., о том, что при образовании условного рефлекса наряду с поступательными образуются и обратные временные связи.

Наиболее вероятным объяснением понижения психофизиологического порога слухового восприятия в процессе тренировки исследуемых является действие механизма обратной временной связи в функциональной системе, обеспечивающей осознание звукового стимула и ответную реакцию на него. В этом процессе, по-видимому, большую роль играет осознание повторения полезного сигнала.

Отражение в сознании поступающей извне информации — не пассивный процесс, а активная деятельность, в которой большую роль играет сознание человека, участвующее в формировании образа внешнего мира. Об этом великолепно сказал В. И. Ленин: «Сознание человека не только отражает объективный мир, но и творит его»[1].

Основным условием действия обратной временной связи в процессе обнаружения слабого звукового сигнала, можно думать, является факт осознания его повторения. Мы предполагаем, что именно в этом случае возникают кортикофугальные импульсы к стволовым и таламическим механизмам ориентировочного рефлекса и фокусированного внимания (С. П. Нарикашвили, 1961; Э. А. Костандов, 1963; French, 1962; Fuster, Alexander, 1971; Skinner, 1971; Skinner, Lindsley, 1971), откуда в свою очередь идут в кору восходящие влияния, которые активируют воспринимающие корковые элементы и таким образом облегчают восприятие слабого раздражителя.

Об участии локальной неспецифической импульсации в повышении возбудимости нейронов коры, участвующих в восприятии условного стимула, говорит облегчение в основном поздних компонентов вызванных потенциалов, которое мы наблюдали в процессе образования ассоциации (Э. А. Костандов, Ю. Л. Арзуманов, 1973).

Регулирующие влияния сетевидного образования ствола мозга и зрительного бугра на передачу сенсорных импульсов обнаружены почти во всех анализаторах (С. П. Нарикашвили, 1962; Granit, 1955; Lindsley, 1958).

Эти влияния осуществляются не только центростремительно на корковые афферентные клетки, но и на

[1] Ленин В. И. Философские тетради. М., Политиздат, 1965, с. 194.

уровне переключения сенсорных нейронов и более периферически уже на рецепторный орган.

Таким образом, в процессе восприятия происходит включение «неспецифических» стволовых и таламических механизмов ориентировочного рефлекса и фокусированного внимания. Такова, по нашему мнению, логическая схема нервного механизма улучшения восприятия в результате тренировки при повторных измерениях порогов обнаружения. Предполагаемые нами физиологические механизмы обнаружения слабых звуковых сигналов и понижения порогов в результате тренировки при повторных измерениях порогов обнаружения хорошо согласуются с современными представлениями о восприятии внешних явлений как процессе обучения.

Итак, центральная нервная система, которая до последнего времени рассматривалась как пассивный орган восприятия потока афферентных импульсов, оказывается, посредством сетевидного образования может активно регулировать этот поток, пропуская определенные импульсы в сенсорной системе и устраняя другие. При помощи субкортикальных механизмов ориентировочного рефлекса и фокусированного внимания кора больших полушарий регулирует функциональное состояние сенсорных систем, от рецепторов до коры включительно, создавая оптимальные условия для восприятия определенного сигнального раздражителя (Е. Н. Соколов, 1959; О. С. Виноградова, 1961). При этом кора больших полушарий посредством кортико-ретикулярно-корковых кругов регулирует уровень возбудимости корковых нейронов. Это имеет биологический смысл: сохраняются и упрочиваются только те условные связи, которые после предварительного анализа приобретают определенное значение для организма, становятся необходимыми для адекватного приспособления к окружающей среде.

В свете установленных в экспериментах на животных и наблюдениях на человеке изменений возбудимости сенсорной системы под влиянием локальных «неспецифических» импульсаций со стороны подкорковых активирующих систем, которые в свою очередь находятся под регулирующим влиянием коры, становятся понятными довольно значительные колебания порога слухового ощущения в зависимости от эмоционального состояния, уровня бодрствования, степени утомления и т. д.

Тесная зависимость уровня возбудимости сенсорной системы от общего функционального состояния центральной нервной системы, по-видимому, объясняет отсутствие стабильных порогов осознания явлений внешнего мира, в частности, порога слухового ощущения.

Следовательно, «порог обнаружения звука», «порог слухового ощущения», «порог осознания», «порог опознания» — относительные понятия, в определенной степени зависимые от общего состояния высшей нервной деятельности исследуемого в данный момент. Подробнее об этом будет сказано в последующих главах.

Индикатор подпорогового эффекта неосознаваемых раздражителей. К сожалению, в отечественной литературе нет адекватного термина, определяющего реакции организма на неосознаваемые внешние раздражители. Термин «субсенсорная реакция», предложенный в 1945 г. Г. В. Гершуни, нам представляется не совсем удачным, так как в настоящее время широко распространено понятие «сенсорная система». В «сенсорную систему» входят все периферические и центральные отделы анализатора, от рецептора до коры больших полушарий. Слово «сенсорный» в физиологии стали применять шире, им не только определяют функцию ощущения (осознания). Даже в многотомном «Руководстве по физиологии» соответствующий том (под ред. Г. В. Гершуни) называется «Физиология сенсорных систем». Поэтому под термином «субсенсорный раздражитель» может быть неправильно понят раздражитель, не возбуждающий структуры сенсорной системы. В настоящее время имеется достаточно наблюдений, показывающих, что импульсация от подпорогового раздражения, не достигающего уровня сознания, но вызывающая какую-либо реакцию организма, поступает в кору и вызывает там электрический ответ (Э. А. Костандов и др., 1971; Libet e. a., 1967).

Вряд ли целесообразно продолжать называть подпороговые (по отношению к порогу ощущения, осознания стимула) реакции субсенсорными. Импульсация, вызванная подпороговым стимулом, приходит в сенсорные элементы соответствующей области коры. Но, видимо, этого недостаточно, чтобы стимул был осознан. В зарубежной литературе принят термин «subliminal perception», т. е. подпороговое восприятие (Goldiamond, 1958; Bevan, 1964; Spence, 1967). Этот термин нам кажется также неудачным, так как слово «восприятие» уже пред-

полагает осознание. Адекватный термин в настоящее время предположить трудно, поэтому мы считаем более целесообразным обозначать это явление как «реакции на неосознаваемые стимулы».

В экспериментально-психологических исследованиях используют много различных индикаторов эффекта неосознаваемых стимулов. Значительное число работ посвящено изучению подпорогового эффекта сложных зрительных и семантических раздражителей на характер и степень мотивации исследуемого, на оценку им характера или величины предъявляемых в последующем надпороговых раздражителей, на содержание его представлений, фантазий, сновидений (Bach, Klein, 1957; Klein e. a., 1958; Smith e. a., 1959; Byrne, 1959; Goldstein, Barthol, 1960; Gerard, 1960). Существенным недостатком этих работ является отсутствие надежных объективных критериев оценки эффекта неосознаваемых раздражителей.

В качестве индикатора влияния на организм человека неосознаваемых внешних раздражителей, простых звуковых и зрительных, нередко используются КГР (Г. В. Гершуни и др., 1945; Т. Н. Рещикова, 1965; Э. А. Костандов, 1967; Н. Н. Захарова, 1970; Rubenfeld e. a., 1956), реакция блокады альфа-ритма (Г. В. Гершуни и др., 1948; В. А. Кожевников и А. М. Марусева, 1949; Н. Н. Захарова, 1970; Barratt, Herd, 1964), реже дыхательная реакция (Э. А. Костандов, 1967; Т. Н. Рещикова, 1969; Silwerman, Baker, 1935), и реакция расширения зрачка (Baker, 1938). Все перечисленные реакции следует рассматривать как вегетативные и биоэлектрические компоненты ориентировочного рефлекса на внешний раздражитель. В многочисленных работах было установлено, что КГР, реакция блокады альфа-ритма, дыхательная и зрачковая реакции на внешние раздражения обладают всеми чертами, присущими ориентировочному рефлексу, что позволило считать их компонентами этого сложного акта (П. К. Анохин, 1958; Е. Н. Соколов, 1958, 1959; О. С. Виноградова, 1961; и др.).

Как известно, ориентировочный рефлекс — это многокомпонентная неспецифическая реакция организма «на новизну», направленная на повышение способности центральной нервной системы воспринимать и дифференцировать новое явление. Эта функция осуществляется специальной системой с двигательными, вегетативны-

ми, биоэлектрическими и сенсорными компонентами, исполнительные механизмы которых интегрированы в целостную реакцию на уровне сетевидного образования ствола мозга и зрительного бугра (Е. Н. Соколов, 1958, 1959; О. С. Виноградова, 1961). Исследования, проведенные в лабораториях, руководимых Г. В. Гершуни (1949), Е. Н. Соколовым (1958) и др., установили, что сенсибилизация анализаторов связана со всеми многочисленными биоэлектрическими и вегетативными реакциями ориентировочного рефлекса, а не только с двигательно-установочной реакцией. Вегетативные и биоэлектрические компоненты составляют органическую часть ориентировочной реакции и точнейшим образом приспособлены по силе и характеру именно к данной форме и типу рефлекса (П. К. Анохин, 1958; Е. Н. Соколов, 1958, 1959; О. С. Виноградова, 1961). Все компоненты ориентировочного рефлекса обладают различной возбудимостью, выраженностью и стойкостью у разных лиц и при различных функциональных состояниях. Отсюда следует чрезвычайно важный принципиальный вывод: для правильной характеристики ориентировочного рефлекса в каждом случае необходимо одновременное изучение возможно большего числа компонентов этой целостной деятельности. Только при таком подходе экспериментатор может составить более или менее адекватное представление о функциональном состоянии системы ориентировочного рефлекса.

Как показали наши исследования, порог возбудимости разных компонентов ориентировочного рефлекса может быть неодинаков у разных исследуемых. У здоровых взрослых людей проводили полиграфическую регистрацию компонентов ориентировочного рефлекса на короткий звуковой стимул. Порог ориентировочной реакции определяли по компоненту на наиболее слабый звук. Таким компонентом чаще всего оказывалась КГР (20 из 22 исследуемых), реакция блокады альфа-активности (13 исследуемых), дыхательная реакция — задержка дыхания или, наоборот, его учащение (11 исследуемых), реакция сужения сосудов на плетизмограмме пальца руки (10 исследуемых). Двигательный компонент ориентировочной реакции не регистрировался ни разу на неосознаваемый звуковой раздражитель. На электроокулограмме (движение глазных яблок) двигательный компонент наблюдали только при пороговой и надпоро-

говой интенсивности звукового сигнала. У одного и того же исследуемого в разные дни, а иногда в одном и том же исследовании на один и тот же раздражитель могли возникать разные компоненты ориентировочного рефлекса. Так, например, неосознаваемый раздражитель — звук длительностью 4—6 мс — при первых применениях мог вызывать дыхательную и сосудистую реакции, а в следующем исследовании регистрировалась четкая биоэлектрическая реакция и КГР на этот же сигнал без прежних реакций.

Нам не удалось установить какой-либо закономерности в реагировании той или иной системы. Однако несомненно, что для более полного выявления реакций на неосознаваемые раздражители при помощи такого индикатора, как ориентировочный рефлекс, необходимо проводить полиграфическую запись возможно большего числа его компонентов.

Реакции организма на неосознаваемые простые стимулы

История проблемы. С давних пор не затихают споры по поводу психических явлений, которые могут быть обозначены под общей рубрикой «поведение без сознания». В основном проблема заключается в следующем: можно ли вызвать или выработать какие-либо реакции (поведенческие, эмоциональные, вегетативные, биоэлектрические) на раздражители окружающей среды без осознания их человеком. Поэтому мы не будем касаться вопросов осознаваемости или неосознаваемости раздражений, поступающих в головной мозг из самого организма, или же неосознаваемых реакций — вегетативных, двигательных и поведенческих. Это слишком бы расширило предмет исследования и увело бы нас от сути проблемы, которая заключается в следующем: возможно ли отражение явлений окружающего мира на «бессознательном» психическом уровне? Какова роль неосознаваемых раздражений внешней среды в поведении и жизнедеятельности человека? Каковы нервные механизмы реакций человека на подобные раздражители?

Значительное число психологов, психофизиологов и психиатров считает реальным «бессознательное» отражение внешнего мира на психическом уровне и рассматривает реакции на неосознанные стимулы из окружаю-

шей среды как важнейшее явление в организации психической деятельности человека. В пользу этой точки зрения приводят ряд аргументов.

Поступающая в организм информация о внешнем мире перерабатывается на разных уровнях интеграции сенсорных функций с сохранением возможности переключения нервных импульсов на эффектор на низших звеньях психической интеграции. Это хорошо видно на примере автоматизированного поведения, когда с упрочением навыка все бóльшая часть поступающей извне информации не доходит до сознания, а обрабатывается и переключается на эффекторную систему на более низких уровнях нервной организации.

У здоровых и страдающих теми или иными психическими нарушениями людей при определенных состояниях могут возникать так называемые безотчетные эмоции без осознания их причины или повода. Поводы изменений настроения и поведения могут быть настолько незначительны, что эти изменения, по выражению П. Б. Ганнушкина (1964), «кажутся совершенно беспричинными». Подобные эмоции из-за их «безотчетности», видимой беспричинности М. И. Аствацатуров (1936) называл агностическими.

В случаях психогенной (истерической) глухоты или слепоты можно регистрировать вегетативные и биоэлектрические реакции организма на адекватные внешние раздражения без их осознания субъектом. Так, А. А. Аросева, Г. В. Гершуни и Е. М. Орлова (цит. по Г. В. Гершуни, 1947) исследовали КГР при нарушениях кожной и слуховой чувствительности истерической природы. На звуковые стимулы и электрические раздражения кожи субсенсорные реакции были выражены «необыкновенно отчетливо». КГР возникла при интенсивностях раздражения, лежащих значительно ниже порога ощущения, только при стимуляции той стороны тела, где была снижена чувствительность, а на стороне с нормальной чувствительностью пороги КГР оказывались всегда несколько выше порога ощущения.

В многочисленных экспериментальных исследованиях установлено существование подпорогового[1] эффекта звуковых, зрительных и тактильных раздражений. Этот эффект проявляется в виде различных вегетативных и био-

[1] Здесь и далее слово «подпороговый» означает неосознанный, подпороговый по отношению к осознанию.

электрических реакций или же в соответствующих изменениях психологической установки и мотиваций исследуемого, характера оценки и запоминания предъявляемых ему в последующем надпороговых раздражителей.

Работы, посвященные выявлению и экспериментальному доказательству неосознанного действия внешних стимулов на человека, были начаты более ста лет назад и продолжаются до настоящего времени. Еще в 1863 г. ученица И. М. Сеченова М. П. Суслова показала, что воздействие на кожу слабого, неощущаемого электрического тока изменяет характер последующих ощущений, возникающих при штриховых раздражениях кожи. В 1900 г. Dunlap, изучая в эксперименте зрительные иллюзии, показал, что невоспринимаемые изображения линий влияли на оценку расстояния сегментов геометрических фигур. Интересно, что Dunlap не считал полученные им результаты окончательными и рекомендовал другим повторить его опыт. В последующие годы эти результаты Dunlap о возможности восприятия подпороговых зрительных раздражений и их влияния на восприятие надпороговых стимулов были подтверждены Bressler (1931) и Williams (1938). В 1904 г. Dunlap опубликовал результаты своих экспериментальных наблюдений о неосознанном восприятии человеком звуковых раздражителей. В его опытах исследуемые отмечали прекращение очень слабых звуковых сигналов, хотя сами звуки они не осознавали. В 1937 г. Baker подтвердил в эксперименте это наблюдение Dunlap.

Первая попытка выработать условную реакцию на подпороговый, «подсознательный» стимул была сделана в 1934 г. Cason и Katcher. Однако они не смогли образовать условной мигательной реакции на неощущаемое электрическое раздражение кожи. Спустя год Silverman и Baker (1935) также пытались выработать у здоровых людей несколько условных реакций (усиление дыхания, мигание, давление ногой на баллон) на «подсознательную» электрическую стимуляцию кожи на руке. Им удалось выработать только мигательную условную реакцию у 3 из 12 исследуемых.

Впоследствии Baker (1938) опубликовал результаты другого исследования, при котором удалось получить условный зрачковый рефлекс на тональный звуковой сигнал интенсивностью ниже порога слышимости. Безусловным стимулом служило освещение глаза. Baker отметил

ряд особенностей условной реакции на неосознаваемый звук: она вырабатывалась и упрочивалась быстро, после 2—3 сочетаний, была более специальной по сравнению с условной зрачковой реакцией на надпороговый, слышимый звук, т. е. образовывалась в менее генерализованной форме, а также была значительно стабильнее, чем условная реакция на надпороговый стимул, т. е. угашалась намного медленнее. В контрольных опытах Metzner и Baker (1939) подтвердили выработку условной реакции зрачка на неслышимый звуковой сигнал.

Физиологическое изучение реакций человека на неощущаемые звуковые раздражения в нашей стране проводили Г. В. Гершуни с сотр. в 1945—1950 гг. При изучении взаимоотношений порогов ощущения и порогов различных реакций (расширение зрачка, КГР, биоэлектрическая реакция депрессии альфа-ритма, дыхательная реакция) было показано, что звуковые раздражители, лежащие на 6—12 дБ ниже порога слышимости, могут вызвать объективно регистрируемые реакции (Г. В. Гершуни и др., 1945; Г. В. Гершуни, 1946, 1947, 1949). Эти реакции были названы субсенсорными.

Было выделено два типа субсенсорных реакций (Г. В. Гершуни, 1947). Первый тип субсенсорных реакций — вегетативных или биоэлектрических — наблюдался при стойком понижении возбудимости сенсорной системы травматического или истерического генеза, т. е. при явлениях патологии головного мозга. Ко второму типу относились субсенсорные реакции, наблюдаемые в условиях нормальной деятельности центральной нервной системы человека, в первую очередь возникающие в условиях одновременного раздражения слухового и зрительного анализаторов. Диапазон субсенсорной зоны, т. е. разность порога КГР или биоэлектрической реакции и порога слухового ощущения, может заметно колебаться, в основном за счет повышения или понижения сенсорного порога при изменениях функционального состояния центральной нервной системы, например, при изменении внимания, фармакологических воздействиях, утомлении (Г. В. Гершуни и др., 1945; Г. В. Гершуни, 1950; А. М. Марусева, 1955).

В лаборатории Г. В. Гершуни для исследования условной реакции были использованы КГР и реакция угнетения альфа-ритма в коре, т. е. неспецифические реакции, которые в основном являются компонентами ориен-

тировочного рефлекса. Подкреплением условной КГР на неощущаемый звуковой стимул являлось сильное электрическое раздражение поверхности кожи (Г. В. Гершуни, И. И. Короткин, 1947; Г. В. Гершуни и др., 1948; Л. А. Чистович, 1949). Условная биоэлектрическая реакция на субсенсорные раздражения, лежащие на 6—12 дБ ниже порога слухового ощущения, вырабатывалась при сочетании этих раздражений с возникающей при действии света реакцией угнетения альфа-ритма (Г. В. Гершуни и др., 1948; В. А. Кожевников и А. М. Марусева, 1949). После определенного числа сочетаний было обнаружено, что неощущаемые звуковые раздражения становятся физиологически активными. При этом результаты осуществления условных субсенсорных КГР и биоэлектрических реакций совершенно совпадали (Г. В. Гершуни, 1950).

На основании собственных экспериментальных исследований субсенсорных реакций Г. В. Гершуни (1947) пришел к заключению о том, что уровни организации нервной деятельности, необходимые для осуществления условнорефлекторных реакций и возникновения ощущений, не идентичны, хотя и близки. Было высказано предположение, что ощущения отражают более высокую, чем простые условные рефлексы, степень организации нервных процессов.

В последнее время появилось несколько работ по условной реакции на неосознаваемые стимулы. Интересное явление наблюдали Rubenfeld с соавт. (1956). Они вырабатывали условную оборонительную реакцию на тахистоскопическое предъявление прямоугольной фигуры при электрокожном подкреплении и дифференцировку к ней на изображение треугольника. При подпороговом (неосознаваемом) предъявлении разных фигур прямоугольной формы наблюдалась бóльшая КГР, чем на фигуры треугольной формы. Это привело авторов к мнению, что явления генерализации у человека могут происходить и на уровне ниже сознания (subception). Barrat и Herd (1964) вырабатывали реакцию депрессии альфаритма на неслышимый звуковой тон 500 Гц при электрокожном подкреплении. Время от времени исследуемым предъявляли индифферентный неподкрепляемый тон 800 Гц также подпороговой интенсивности. Контрольная группа получала те же неощущаемые звуковые раздражения, но без электрокожного подкрепления. У исследу-

емых основной группы на ЭЭГ регистрировались отчетливые условные реакции депрессии альфа-ритма на тон 500 Гц, подкрепляемый электрокожным раздражением, и не наблюдалось изменений на индифферентный тон 800 Гц. В контрольной группе не было отмечено биоэлектрических реакций на неощущаемые раздражения. A. Jus и K. Jus (1963, 1967) также наблюдали условную реакцию блокады альфа-волн на неощущаемый звуковой раздражитель при сочетании его со световым стимулом. При выработке двигательных реакций по методике А. Г. Иванова-Смоленского на неосознаваемые звуковые раздражения A. Jus и K. Jus отмечали условную тоническую реакцию на ЭМГ руки в форме единичных потенциалов низкой амплитуды без сопутствующего движения. Данные A. Jus и K. Jus неубедительны, так как они не проводили обязательных контрольных экспериментов.

Как видим, в литературе имеется достаточно данных о существовании подпорогового эффекта не осознаваемых человеком внешних раздражителей.

Отрицание подпорогового восприятия основывается главным образом на следующих доводах. Неосознанное восприятие предполагает наличие специального оценивающего устройства, «цензора», решающего, что допускать, а что не допускать до сознаниия из поступающей извне информации. Таким образом, идея о неосознанных формах психической деятельности рассматривается как сугубо иррациональная, идеалистическая, откровенно связанная с учениями фрейдистского толка и парапсихологией, а потому неприемлемая для научного мышления.

Для неосознанного восприятия отсутствуют физиологические предпосылки. Это утверждение основано на результатах экспериментальных исследований, в которых минимальное раздражение, вызывающее электрическую реакцию в периферических нервах или в подкорковых структурах, всегда давало электрический вызванный ответ в коре (Schwarts, Shagass, 1961). С другой стороны, наблюдения на людях свидетельствуют о том, что вызванный электрический ответ в коре возникает только на осознаваемый стимул (Davis, 1964; Schwarts, Shagass, 1961; Nodar, Graham, 1968). Сопоставление всех этих данных, полученных в экспериментах на животных и наблюдениях на людях, делает невозможным существо-

вание истинно подпорогового эффекта. Регистрируемый во многих исследованиях «подпороговый эффект», например, по мнению Schwarts и Shagass (1961), может быть обусловлен изменением фокуса внимания исследуемого, вследствие чего временно нарушается осознанное восприятие раздражителя и выявляется «подпороговый эффект».

Но это не истинное подпороговое действие внешнего стимула, так как явление в значительной мере зависит от погрешностей эксперимента, т. е. скорее всего может считаться артефактом.

Большие методические трудности связаны с критериями оценки эффекта неосознаваемых раздражителей. Эти критерии недостаточно объективны, поэтому данные, полученные в экспериментах по изучению подпорогового эффекта внешних стимулов, расцениваются как методический артефакт. Так, спустя несколько лет после опубликования работы Dunlap (1904), Fitchener и Pyle (1907), Manro и Washburn (1908) повторили его опыты, но им не удалось отметить подпорогового эффекта зрительных изображений. Wedell с соавт. (1940) и Hillyard с соавт. (1941) пытались образовать условную реакцию зрачка на неощущаемые звуковые стимулы при электрокожном подкреплении или же световом раздражении глаз.

Несмотря на большое число исследований, они не смогли получить условной реакции. Как уже упоминалось, Cason и Katcher (1934) также не смогли образовать условной мигательной реакции на неощущаемое раздражение.

Попытка выработать у здоровых людей условный КГР на неощущаемый звуковой стимул при электрокожном подкреплении была предпринята Wilcott (1953). После тщательных исследований этот автор отметил отсутствие признаков образования условной реакции на неосознаваемый звук. Статистический анализ показал, что число и величина колебаний уровня кожного потенциала при предъявлении неощущаемых сигналов не превышали числа и величины «спонтанных» реакций, возникающих без какой-либо стимуляции. По мнению Wilcott (1953), необходимы более убедительные доказательства образования условного рефлекса на неосознаваемые внешние стимулы, чем те, которыми мы сейчас располагаем.

Несмотря на то что действие неощущаемых внешних раздражений на функции человеческого организма было обнаружено в эксперименте более ста лет назад, а в последующие годы проведены многочисленные опыты по выявлению этого эффекта, до сего дня среди исследователей нет единого мнения о самом существовании эффекта неосознаваемых раздражителей окружающей среды.

Совершенно не ясны конкретные нейрофизиологические механизмы подпорогового, неосознанного действия стимулов. Подавляющее большинство авторов не пытаются провести физиологический анализ этого явления, даже не ставят вопрос о нейрофизиологической основе «бессознательного». За рубежом это, очевидно, обусловлено тем, что в исследованиях неосознанных форм психической деятельности ведущим является психоаналитическое направление.

В нашей стране физиологическое изучение и толкование «субсенсорных реакций» было начато Г. В. Гершуни в 1945 г., но, к сожалению, эта интересная работа вскоре была прекращена.

Вряд ли сейчас нужно доказывать важность и актуальность изучения нейрофизиологической основы неосознанных форм психической деятельности с позиций детерминизма. Одним из путей экспериментального исследования этой проблемы, очевидно, служит выявление критических изменений в мозговых процессах, связанных с фактом осознания раздражителя, т. е. разницы в пространственно-временной конфигурации нейрональной активности в коре и подкорковых структурах при раздражениях, достигающих уровня сознания, и не осознанных субъектом. Такого рода исследования должны обязательно сочетать психофизиологический метод с нейрофизиологическим, в частности, с макро- и микроэлектродным отведением электрической активности коры головного мозга. В последнее время у психофизиологов появились реальные методические возможности для подобных исследований. Развитие специальной электронновычислительной техники, выделяющей слабые электрические реакции из фоновой активности мозга, и нейрохирургии позволяет надеяться на успех в решении этой трудной, но чрезвычайно важной проблемы. Выяснение материальной, физиологической основы сознания и так называемых явлений бессознательного приведет к пони-

манию нервных механизмов безотчетных, неосознанных или неадекватно осознанных эмоций, влечений, поступков.

Условия возникновения реакций на неосознаваемые раздражители

Попытаемся выявить условия, благоприятствующие возникновению реакций на неосознаваемые звуковые сигналы. Это, по нашему мнению, поможет подойти к пониманию нейрофизиологических механизмов реакций человека на неосознаваемые сигналы. Мы использовали сочетание методов физиологии органов чувств (определение порогов слухового ощущения) с полиграфической регистрацией различных физиологических функций — вегетативных и биоэлектрических.

В настоящее время нет единого мнения о достоверности реакций человека на неосознаваемые внешние, в частности, звуковые раздражители. Часть этих противоречий, очевидно, обусловлена тем, что разные исследователи для обнаружения подпорогового эффекта пользовались индикаторами неодинаковой чувствительности и надежности. Мы уже говорили в предыдущем разделе о том, что пороги возбудимости разных компонентов ориентировочного рефлекса (КГР, дыхательный, сердечный, сосудистый, зрачковый) далеко не совпадают между собой. Поэтому исследователь, применяющий в качестве индикатора такую чувствительную реакцию, как КГР, очевидно, имеет больше шансов выявить эффект неосознаваемого стимула, чем при записи сосудистой, сердечной или зрачковой реакций, которые даже при применении надпороговых стимулов регистрируются не всегда и не у всех людей. К сожалению, почти не использовали полиграфический способ регистрации возможно большего количества разнообразных функций.

Далеко не все противоречивые результаты, полученные при исследовании подпорогового эффекта в лабораторных условиях, можно объяснить чувствительностью регистрируемого индикатора. Определенное значение имеет функциональное состояние центральной нервной системы субъекта в момент исследования.

У здоровых людей в бодрствующем спокойном состоянии без признаков явного умственного или физического утомления пороги слухового ощущения и ориентировоч-

ного рефлекса не совпадают только при первых исследованиях. По мере повторений измерений порогов, в результате тренировки, как уже упоминалось, заметно снижается порог осознания стимула и вследствие этого почти полностью исчезает подпороговая зона действия неосознаваемых раздражителей.

В наших наблюдениях у всех исследуемых (22 человека), кроме одного, при первых измерениях порогов слухового ощущения наблюдалась подпороговая зона. Наиболее часто регистрировалась КГР. В этот период исследования разница между порогами произвольной двигательной реакции (осознание звукового стимула) и ориентировочного рефлекса была, как правило, относительно большой и составляла $24 \pm 6{,}7$ мс (определяли пороги обнаружения звуковых сигналов разной длительности). По мере повторения звуковых раздражителей подпороговая зона значительно уменьшалась. К моменту определения стабильного порога обнаружения сигнала (у разных исследуемых для этого требовалось от 15 до 100 предъявлений) подпороговая зона в среднем составляла уже $6{,}7 \pm 6{,}7$ мс. При этом у половины исследуемых вообще исчезли реакция на неосознаваемые стимулы, а у остальных они возникали лишь эпизодически.

По данным сотрудников нашей лаборатории Т. Н. Рещиковой (1969) и Н. Н. Захаровой (1971), у тренированных (в смысле измерений порогов) здоровых людей в обычных условиях эксперимента, когда изменяли интенсивность звукового раздражения, а не его длительность, пороги слухового ощущения и пороги вегетативных и биоэлектрических реакций, как правило, совпадали. Очевидно, следует согласиться с выводом Г. В. Гершуни (1947) о том, что у здоровых людей реакции на неощущаемые раздражения могут возникать лишь изредка, поэтому их систематическое изучение затруднено. Г. В. Гершуни (1947) считал, что патологическое состояние центральной нервной системы и процесс выработки условнорефлекторных реакций у здорового человека благоприятствуют выявлению реакций на неосознаваемые раздражители.

Выявление условий, при которых более или менее систематически возникают реакции на неосознаваемые внешние стимулы, интересно не только в феноменологическом плане, но и для познания нервных механизмов «бессознательного». Явления окружающего мира, дейст-

вующие на организм мимолетно или более длительно, устанавливают фазические или тонические взаимоотношения сенсорных систем. Вследствие этого реакция организма бывает обусловлена не только интенсивностью воздействия данного раздражителя, но в значительной мере всей той картиной, которая создана в центральной нервной системе рядом предшествовавших раздражений (Л. А. Орбели, 1949).

В работах Г. В. Гершуни (1946, 1947, 1950, 1962) выявлена зависимость реакций на неощущаемые звуковые раздражители от функции внимания и уровня бодрствования. Одним из условий, способствующих проявлению реакций на неосознаваемые раздражители, является повышение порогов ощущения. Этим, по мнению Г. В. Гершуни (1947), можно объяснить подпороговые эффекты у здоровых людей в периоды, предшествующие легкой дремоте, на фоне снотворных (люминала), а также при действии фармакологических веществ, вызывающих повышение порога ощущения, без каких-либо признаков дремотного состояния. По данным Г. В. Гершуни (1947), подобный эффект у некоторых исследуемых оказывал фенамин.

Другим способом создания благоприятных условий для обнаружения «субсенсорных условных реакций» у здоровых людей, по мнению Г. В. Гершуни (1947), является ситуация одновременного воздействия раздражителей на разные органы чувств. В опытах И. И. Коротkина (1947) при действии дополнительных зрительных раздражений повышался порог слухового ощущения и на этом фоне появлялись КГР на неощущаемые звуковые раздражения. Понижение чувствительности слуховой сенсорной системы происходило в результате перенесения фокуса внимания исследуемого на зрительные раздражения. Описанное явление было отчетливым в случаях, когда исследуемый производил счет числа вспышек и оценку длительности каждой из них, т. е. переключал внимание на раздражители, адресуемые к другой сенсорной системе. Это очень важный факт, так как в условиях нормальной деятельности человека, в обычной жизни, на его органы чувств одновременно или в определенной последовательности падает множество раздражений различной модальности и значимости. В условиях взаимовлияний афферентных систем (Л. А. Орбели, 1949), несомненно, происходят временные измене-

ния возбудимости отдельных анализаторов — повышение одних и понижение других. При этом могут создаваться такие функциональные взаимоотношения в центральной нервной системе, при которых ответные реакции организма на часть падающих извне раздражений осуществляются на «бессознательном» уровне, без осознания человеком этих раздражений.

Изучение условий, приближающихся к естественным, при которых у человека более или менее легко обнаруживаются реакции на неосознанные стимулы, было только начато И. И. Короткиным. В той же лаборатории исследовалось раздельное, несочетаемое применение слабого звукового стимула и болевого электрокожного (Л. А. Чистович, 1949) или светового (В. А. Кожевников, А. М. Марусева, 1949) раздражений. Спустя 30—90 с (опыты Л. А. Чистович) и $1^1/_2$—5 мин (опыты В. А. Кожевникова и А. М. Марусевой) после электрокожного или светового раздражения, когда давали звуковой стимул, авторы не наблюдали изменений восприятия. На основании этих данных сделано заключение о том, что появление КГР (Л. А. Чистович, 1949) или биоэлектрических (В. А. Кожевников и А. М. Марусева, 1949) «субсенсорных реакций» при сочетании неощущаемого звука и «безусловного» раздражения есть не результат изменения возбудимости слуховой сенсорной системы (псевдоусловный рефлекс), а показатель образования условнорефлекторной субсенсорной реакции (Г. В. Гершуни и др., 1948).

Таким образом, по данным Л. А. Чистович (1949), эмоциональное возбуждение (электрокожные болевые раздражения, несомненно, должны были вызывать отрицательную эмоцию) не изменяло чувствительности слухового анализатора. «Субсенсорные» КГР появлялись лишь в результате сочетаний неощущаемого условного и болевого безусловного раздражений. Однако имеются многочисленные клинические наблюдения и психологические, физиологические экспериментальные данные, указывающие на тесную связь между эмоциями и восприятием. Мы специально остановимся на этой проблеме, так как эмоциональное возбуждение служит источником мощных импульсов, воздействующих на неспецифические механизмы сетевидного образования и уровень бодрствования в коре (И. С. Беритов, 1961, 1969; Magoun, 1962, 1965).

Влияние эмоционального возбуждения на восприятие

О роли эмоций в расстройствах восприятия писал П. Б. Ганнушкин (1964), по мнению которого, «побледнение восприятий» или, наоборот, понижение порога восприятия у страдающих психопатией нередко лежат в основе неспособности этих лиц правильно расценивать окружающее. Клиницистам-психиатрам известны своеобразные изменения сознания, наступающие у эмоционально лабильных людей под влиянием сильных эмоций, которые обозначаются термином «сужение сознания». В этих случаях, когда происходит сосредоточение субъекта на узком круге эмоциональных переживаний с выключением ряда раздражителей внешнего мира, расстраивается способность правильно оценивать окружающие явления. Впоследствии такие лица нередко утверждают, что не помнят вовсе или плохо помнят, «как в тумане», происшедшее, были в «бессознательном состоянии», «не в себе», хотя окружающие могут не отметить у них никаких видимых, формальных расстройств сознания. В ряде случаев это даже дает повод обвинять подобных людей (чаще всего это психопаты — возбудимые и истерического круга) в лживости, в то время как на самом деле во время аффекта порог восприятия мог значительно повыситься и человек временно перестал осознавать целый ряд раздражителей.

При клинико-экспериментальных исследованиях больных, в прошлом перенесших черепно-мозговую травму, Т. Н. Рещикова (1965, 1969) наблюдала повышение порога слухового ощущения и усиление чувствительности ориентировочного рефлекса (по КГР и дыхательному компоненту) к неосознаваемым подпороговым звуковым раздражителям в периоды, когда у исследуемых усиливалось эмоциональное напряжение. Т. Н. Рещикова пришла к заключению о существовании определенной зависимости между величиной подпороговой зоны и выраженностью аффективных расстройств у исследованных больных.

С другой стороны, под влиянием эмоционального возбуждения может произойти сенсибилизация той или иной сенсорной системы, понизиться порог восприятия. В этих случаях поводы для изменения поведения субъекта могут быть настолько незначительны, что со сторо-

ны оно кажется совершенно беспричинным. Уже на основании этих клинических наблюдений следовало предположить, что на фоне эмоционального возбуждения неосознаваемые раздражители окружающей среды временно могут оказывать влияние на центральную нервную систему человека, но на подпороговом уровне, «бессознательно».

Вопрос о влиянии эмоций и мотиваций на восприятие вызывает значительный интерес у нейрофизиологов и нейропсихологов, изучающих нервные механизмы поведения животных и человека. Многие исследователи в опытах на животных и наблюдениях на людях отмечали влияние эмоционального фактора на вызванные электрические ответы в коре и подкорковых структурах, однако полученные ими данные противоречивы. Gerken и Neff (1963), Hall и Mark (1967) в опытах на кошках отмечали увеличение поздних компонентов вызванных потенциалов в слуховой коре при звуковом раздражении, если в это время животное испытывало страх, вызванный болевым электрокожным раздражением. Изменения вызванных ответов коры больших полушарий были систематически связаны с силой эмоциональной реакции, они наблюдались и на несигнальные раздражители в интервалах между применениями условного раздражителя. Аналогичные результаты, также на кошках в условиях «псевдокондишининга», получили Khachaturian и Gluck (1961). Они регистрировали увеличение амплитуды вызванных потенциалов коры, которое было связано с эмоциональным состоянием животного в момент исследования.

Определение возбудимости корковых нервных элементов по порогам первичных ответов позволило установить, что в случаях так называемого покрытия, когда предварительно действует оборонительный безусловный раздражитель (раздражение роговицы струей воздуха), пороги вызванных ответов в слуховой зоне коры на звуковой стимул повышаются (Ф. К. Даурова и У. Г. Гасанов, 1969). Интересно, что при обратном порядке сочетания раздражителей (сначала звук, затем струя воздуха на роговицу) возбудимость корковых структур в слуховой зоне, наоборот, повышалась, что выражалось в снижении порога первичных ответов на звуковой стимул (У. Г. Гасанов, 1965, 1972; Г. Л. Ванециан и У. Г. Гасанов, 1966). Эти опыты наглядно демонстрируют слож-

ные функциональные отношения фоновой и вызванной активности, складывающиеся в коре головного мозга по мере одновременного и последовательного действия разнообразных внешних раздражений. Guerrero-Figueroa с соавт. (1964) у бодрствующих людей с вживленными электродами наблюдали значительное уменьшение амплитуды вызванных потенциалов на световой стимул в оптическом тракте и зрительной коре при электрическом раздражении сетевидного образования среднего мозга, которое вызывало отрицательную эмоциональную реакцию (страх, ярость). Сходные результаты получены в условиях «специфического настораживания»: когда кошке показывали мышь, уменьшались вызванные ответы на щелчки в кохлеарном ядре (Hernandez-Peón, Scherrer, Jouvet, 1956) или на соматосенсорные раздражения в коре (Marczynski, Hackett, 1969).

Исследования у человека электрической активности коры головного мозга на стимулы, вызывающие эмоциональное переживание, также выявили роль аффективного компонента в реакциях организма на внешние стимулы. В опытах Begleiter с соавт. (1967, 1969), когда исследуемые не осознавали связь раздражителя с отрицательной эмоцией, отмечалось уменьшение амплитуды коркового вызванного потенциала. Когда эта связь осознавалась, амплитуда потенциала на условный сигнал отрицательной эмоции, наоборот, была больше, чем на нейтральный стимул или раздражитель, связанный с положительной эмоцией. В наших опытах (Э. А. Костандов, Ю. Л. Арзуманов, 1971) было обнаружено увеличение амплитуды и сокращение латентного периода позднего позитивного компонента усредненного вызванного потенциала (УВП) на зрительные словесные стимулы, имеющие отношение к отрицательным эмоциональным переживаниям исследуемого. Эти амплитудно-временные изменения УВП регистрировались в основном в зрительной зоне коры, т. е. в зоне, непосредственно связанной с модальностью стимула.

С. В. Кравков (1948), хотя и отмечал отдельные факты влияния эмоций на восприятие, все же считал, что лишь в сравнительно редких случаях конечный результат определяется эмоциональной окраской раздражителя. Многочисленные клинические и нейрофизиологические факты дали нам основание не согласиться с этим мнением и предполагать, что под влиянием эмоциональ-

ного возбуждения пороги восприятия внешних стимулов могут заметно изменяться. Это предположение было проверено в ряде специальных наблюдений на взрослых людях: практически здоровых, с явно выраженной эмоциональной неустойчивостью и с психопатоподобным посттравматическим синдромом.

Испытуемые с ярко выраженной эмоциональной неустойчивостью, находящиеся в трудной жизненной ситуации (судебно-психиатрическая экспертиза после правонарушения), весьма подходят для такого рода исследований, так как для них значительно легче подобрать раздражители, вызывающие отрицательные эмоции.

Методика. Подробное описание методики этих исследований приведено в работах Э. А. Костандова (1967, 1969), Н. Н. Захаровой (1971); мы дадим здесь лишь краткое ее изложение. Определяли пороги обнаружения звуковых сигналов («белого шума») разной длительности (Э. А. Костандов, 1967) или интенсивности (Н. Н. Захарова, 1971). В первом случае постепенно увеличивали длительность звукового сигнала, начиная от 1 мс, при каждой пробе на 1—3 мс (при неизменной интенсивности) до обнаружения сигнала, о чем исследуемый сообщал сжатием руки в кулак; во втором — обычным способом минимальных изменений интенсивности «короткого» (5 мс) и «длительного» (1000 мс) звуковых стимулов. В качестве индикатора реакций на неосознаваемые стимулы использовали биоэлектрический (реакция десинхронизации корковых ритмов) и вегетативные (КГР, дыхание, плетизмограмма, пульс) компоненты ориентировочного рефлекса, которые регистрировали на полиграфе.

Пороги измеряли многократно, в течение нескольких опытов, до установления стабильного порога обнаружения сигнала. После этого приступали к исследованию влияния эмоционального возбуждения на восприятие. Отрицательные эмоциональные реакции вызывали стимуляцией в течение 10 с яркими (0,2 Дж) световыми вспышками или же предъявлением через динамик отдельных эмоциональных слов, имеющих отношение к конфликтной жизненной ситуации исследуемого. Предварительно угашали ориентировочную реакцию на нейтральные слова и влияние этих слов на пороги обнаружения звукового сигнала. Исследование эффекта эмоциональных слов начиналось только после того, как

любое нейтральное слово уже не оказывало влияния на пороги слышимости звука или же влияние было минимальным. Пороги обнаружения определялись непосредственно до фотостимуляции или же до эмоционального слова и после них через 15—40 с, в зависимости от быстроты прекращения биоэлектрических и вегетативных реакций на эмоциогенные раздражители. Как правило, измерения порогов проводили при так называемом спокойном фоне, чтобы иметь возможность достоверно судить о реакциях на неосознаваемые раздражения.

Фотостимуляция. К моменту определения относительно стабильного порога обнаружения звукового сигнала у здоровых людей и психопатических личностей (у разных людей для этого требовалось от 15 до 100 предъявлений) подпороговая зона, в пределах которой неосознаваемые стимулы вызывали биоэлектрическую или вегетативные реакции, отмечалась только в отдельных случаях и была относительно небольшой (6,7±6,7 мс). Разницы между здоровыми и страдающими психопатией по этим показателям не наблюдалось.

Стимуляция в течение 10 с яркими световыми вспышками у всех исследуемых вызвала отрицательную эмоцию (испуг, тревога, «было неприятно», «в следующий раз предупреждайте»), проявления которой регистрировались в виде диффузной реакции arousal (десинхронизация ЭЭГ и вегетативные реакции).

После фотостимуляции, как правило, изменялись пороги обнаружения звукового сигнала. Однако эти изменения не были однозначными. Например, у 12 из 22 исследуемых отмечалось снижение порога слышимости. Если непосредственно перед фотостимуляцией средняя величина результатов трех измерений порогов обнаружения звукового раздражителя равнялась 20,8±5,9 мс, то после фотостимуляции — 11,8±4,6 мс ($p<0,01$). У девяти человек после фотостимуляции пороги обнаружения звука повышались в среднем с 14,2±4,5 мс до 21,7±4 мс ($p<0,02$).

У этих двух групп исследуемых выявилась также отчетливая разница во влиянии фотостимуляции на реакции, вызываемые неосознанными звуковыми раздражениями. В случаях, когда под действием световых вспышек порог обнаружения звукового сигнала понижался, не выявлялось достоверного различия в диапазоне подпороговой зоны до и после функциональной пробы. У от-

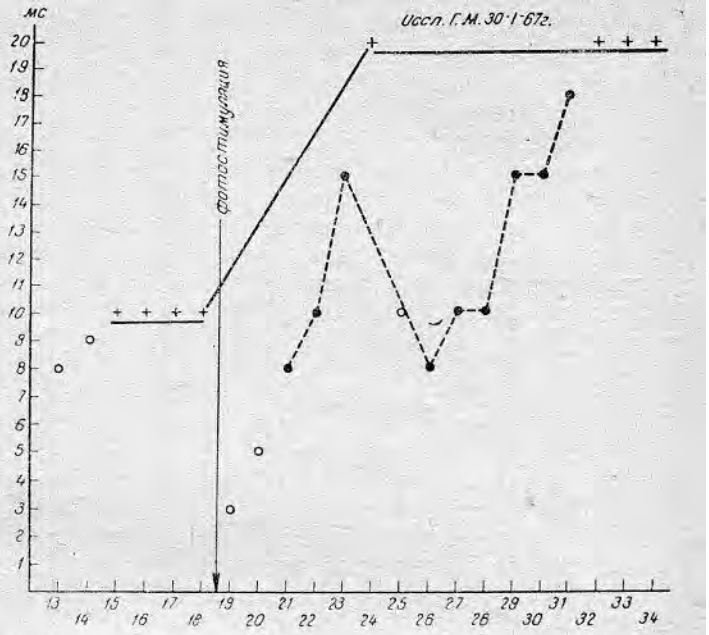


Рис. 1. Исследуемый Г. М. Изменения порогов под влиянием фотостимуляции.

Светлые кружки — отсутствие реакции; темные — ориентировочная реакция; крестики — произвольная двигательная реакция; стрелка — момент фотостимуляции; на ординате — длительность стимула; на абсциссе — номер пробы стимула.

дельных исследуемых под влиянием фотостимуляции на 3—15 мс понижался порог ориентировочного рефлекса на неощущаемый звуковой раздражитель, но так как у них одновременно понижался и порог ощущения, то отчетливых изменений диапазона подпороговой зоны также не было.

В группе исследуемых с повышением порога обнаружения звукового стимула после световых вспышек стали регистрироваться реакции на неосознаваемые раздражения, до этого отсутствовавшие (рис. 1), или же явно увеличилась подпороговая зона. Увеличение подпороговой зоны происходило не только за счет повышения порога обнаружения звукового стимула, но и вследствие понижения порога ориентировочной реакции на неосознаваемый сигнал. На рис. 1 видно, что после светового раздражения выявляется довольно большая подпорого-

вая зона; наряду с повышением порога обнаружения звука начинает регистрироваться ориентировочный рефлекс на такие слабые, не осознаваемые исследуемым звуковые стимулы, которые до этого никаких реакций не вызывали.

После фотостимуляции величина подпороговой зоны у этой группы исследуемых составляла в среднем 19,6 мс с довольно большими колебаниями в ту и другую сторону ($\sigma = 15$ мс).

Длительность действия предварительной фотостимуляции на изучаемые пороги была неодинаковой у разных исследуемых: у здоровых лиц она была относительно небольшой — не более 2 мин, у страдающих психопатией — от 2 до 10 мин.

Эффект эмоциональных слов. Не все слова, которые мы считали «конфликтными» для исследуемого, сопровождались эмоциональной реакцией. Однако при анализе учитывалось только действие слов, вызывавших эмоциональное возбуждение, о котором мы судили по реакции десинхронизации корковых потенциалов, КГР, дыхательной, сосудистой, сердечной, двигательной (электроокулограмма и мышечные артефакты на ЭЭГ) реакциям и по словесному отчету исследуемого в конце опыта.

Влияние эмоциональных слов на пороги обнаружения звукового сигнала у всех исследуемых было отчетливым, но не однотипным. У психопатических личностей более чем в $^2/_3$ случаев (50 из 73) после предъявления слова, вызывающего эмоциональное возбуждение, порог обнаружения звукового стимула повышался. Разница в пороговых интенсивностях звуковых сигналов в этих случаях была весьма существенной — до пробы «эмоционального» слова порог обнаружения составлял в среднем $12{,}7 \pm 3{,}4$ мс, после — 27 ± 8 мс ($p < 0{,}001$). На рис. 2 видно, что у исследуемого Ж. Д. (ревновал жену к соседу-машинисту) после слова «машинист», которое вызывало сильную эмоциональную реакцию, резко повышался порог обнаружения звукового сигнала. При этом некоторые слова («тюрьма», «жена», «любовник»), которые мы считали конфликтными, не вызывали четкой эмоциональной реакции и не оказали влияния на величину порогов. На другом примере (рис. 3) также можно видеть, что у исследуемого Б. М. (ревновал жену к соседу) после слов «сосед» и «тюрьма» заметно повышается порог

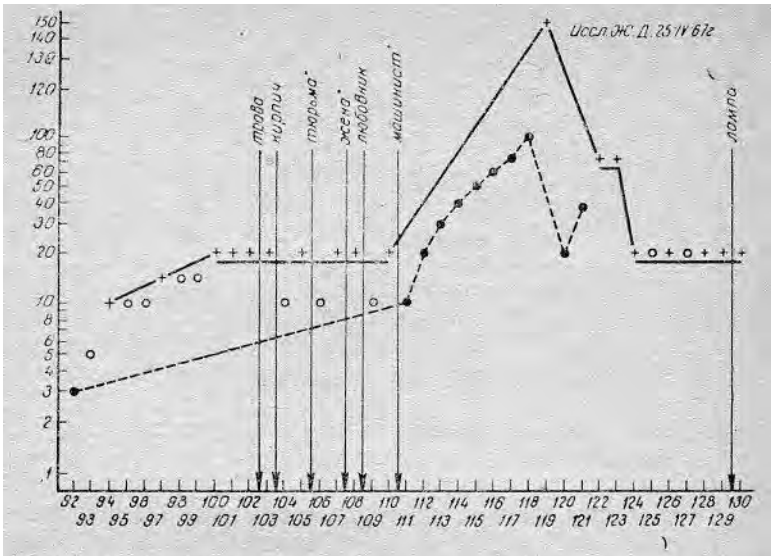


Рис. 2. Исследуемый Ж. Д. Выявление субсенсорной зоны после действия эмоционального слова.

Обозначения те же, что на рис. 1. Стрелка — момент предъявления словесного раздражителя. «Конфликтные» слова отмечены звездочкой.

обнаружения звукового сигнала. На рис. 3 видно, что и слово «дождь» вызвало повышение порога обнаружения звука. Подобный эффект нейтрального слова, применяемого после пробы эмоционального слова, наблюдался не так редко — приблизительно в $^1/_5$ случаев.

Менее чем в $^1/_3$ проб эмоциональных слов наблюдалось заметное понижение порога обнаружения звукового раздражителя. В этих случаях порог обнаружения, непосредственно перед применением эмоциональных слов, равнявшийся в среднем 11 ± 5 мс, снижался до $5{,}3 \pm 3{,}6$ мс ($p < 0{,}01$). В некоторых случаях у одного и того же исследуемого после предъявления одних эмоциональных слов происходило повышение порога обнаружения звука, а после предъявления других — заметное понижение.

Так, например, у исследуемого Б. М. (см. рис. 3) после эмоциональных слов «жена», «измена» произошло уже не повышение слухового порога, а, наоборот, его понижение (рис. 4). Подобная разнонаправленность влияния эмоционального возбуждения на слуховое восприятие наблюдалась нередко.

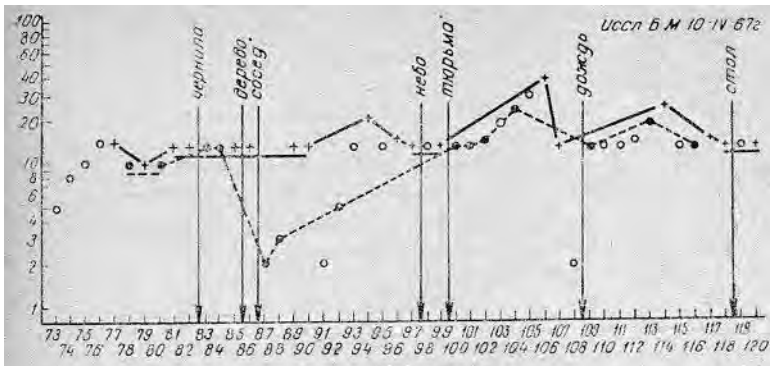


Рис. 3. Исследуемый Б. М. Увеличение субсенсорной зоны под влиянием эмоциональных слов.

Обозначения те же, что на рис. 1 и 2.

Н. Н. Захарова (1973) исследовала в общей сложности действие 350 эмоциональных слов на пороги слухового восприятия у 69 больных с отдаленными последствиями закрытой черепно-мозговой травмы в виде психопатоподобного синдрома. Она применяла ту же методику, что и мы, только измеряла пороги обнаружения звука при изменении его интенсивности, а не длительности. Оказалось, что из общего числа эмоциональных слов, связанных с конфликтной ситуацией исследуемых, понижение порога обнаружения звукового сигнала наблюдалось в 46,1±2,7% проб (в среднем на 6,1±0,3 дБ), а повышение — в 30,7±2,5% (в среднем на 7,1±0,5 дБ). Таким образом, на фоне эмоционального возбуждения понижение порога осознания звукового раздражителя происходило достоверно чаще, чем повышение ($p<0,01$).

После применения эмоциональных раздражителей порог обнаружения звука у больных, перенесших в прошлом травму головного мозга, возвращался к исходному уровню постепенно, для восстановления пороговой величины требовалось до 5—6 мин.

При повышении порогов обнаружения звукового сигнала в результате предъявления эмоционального слова в большинстве случаев выявлялись подпороговые биоэлектрические или вегетативные реакции на неосознаваемые звуковые раздражители или же заметно увеличивалась подпороговая зона (см. рис. 2 и 3). На рис. 3

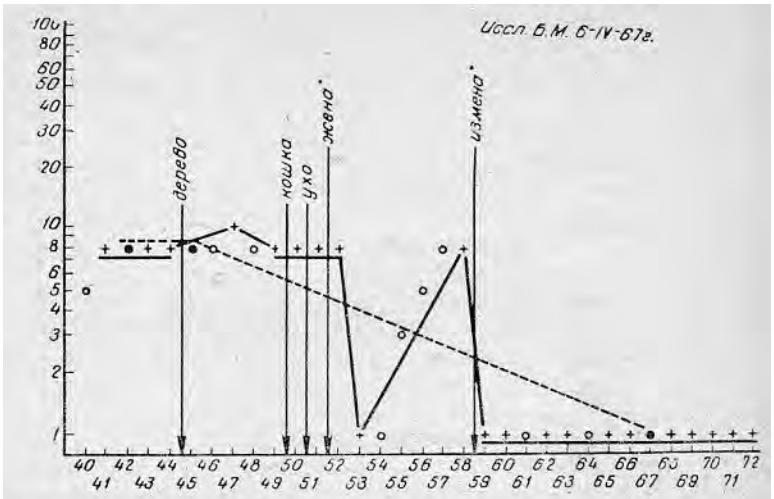


Рис. 4. Исследуемый Б. М. Понижение порога обнаружения звукового сигнала после предъявления эмоционального слова. Обозначения те же, что на рис. 1 и 2.

можно видеть, что увеличение подпороговой зоны, в пределах которой неосознаваемые звуковые стимулы вызывают реакции, происходит за счет не только повышения порога обнаружения сигнала, но и понижения порога ориентировочной реакции на неосознаваемый стимул.

Если непосредственно до применения эмоциональных слов у исследуемых психопатических личностей отмечались лишь единичные реакции на неосознаваемые звуковые раздражения, то после их предъявления диапазон подпороговой зоны составлял в среднем 14 ± 7 мс. У больных с отдаленными последствиями черепно-мозговой травмы после применения слов, связанных с конфликтной ситуацией, число реакций на неосознаваемый раздражитель в среднем увеличивалось более чем в два раза (Н. Н. Захарова, 1973).

В случаях понижения порога обнаружения звука после предъявления эмоционального слова, как правило, не отмечалось появления или учащения реакций на неосознаваемые стимулы (см. рис. 4).

Исследования, проведенные в нашей лаборатории на здоровых людях, психопатических личностях и больных, перенесших в прошлом черепно-мозговую травму, показали, что при эмоциональном возбуждении человек мо-

жет перестать осознавать до того воспринимавшуюся часть раздражителей окружающего мира. Однако эти раздражители не всегда безразличны для человека, они могут оказывать влияние на центральную нервную систему, но уже на «бессознательном» уровне. Более того, слабые внешние раздражения, которые в спокойном состоянии не осознаются и никак не действуют, на фоне эмоционального возбуждения могут вызывать какие-либо реакции организма (в наших опытах это были биоэлектрические и вегетативные реакции), хотя и продолжают оставаться неосознанными.

Диссоциация порогов обнаружения внешнего сигнала и ориентировочного рефлекса на него при эмоциональном возбуждении происходит в основном вследствие повышения порога осознания сигнала. При эмоциональном возбуждении выделение полезных сигналов из шумов, очевидно, может происходить на разных структурно-функциональных уровнях центральной нервной системы независимо друг от друга. Если принять гипотезу об участии коры больших полушарий мозга в нервных механизмах реакций человеческого организма на неосознаваемые внешние раздражители (Э. А. Костандов, 1967), то надо думать, что диссоциация порогов обусловлена тем, что возбудимость разных структурно-функциональных образований коры при эмоциональном возбуждении может изменяться неодинаково и неоднонаправленно.

Каков же нервный механизм влияния эмоционального возбуждения на функцию восприятия внешних раздражений? Успехи последних лет в нейрофизиологическом изучении механизмов эмоций, выяснение роли лимбической системы в организации поведенческих реакций с эмоциональной окраской позволяют высказать определенное мнение по этому вопросу. В основе разнообразных эмоциональных реакций, реализующихся различными путями (кора больших полушарий, вегетативная и соматосенсорная системы), лежат активирующие механизмы, которые включают в себя ретикуло-таламокортикальные системы (Lindsley, 1970). Структуры этих активирующих систем тесно связаны и даже взаимно перекрываются с лимбической системой, в которой интегрируются нервные механизмы эмоционального поведения (Т. А. Леонтович, 1968). Широкое взаимное перекрытие и взаимодействие восходящей и нисходящей ретикулярных активирующих образований со структурами

лимбической системы являются важным фактором в нервных механизмах изменений возбудимости коры головного мозга и сенсорных функций сенсорных систем.

Анализ роли неспецифических ретикуло-таламо-кортикальных систем в эмоциональном поведении позволил Lindsley (1970) предложить в 1951 г. так называемую активационную теорию эмоций, которая удовлетворительно объясняет многочисленные экспериментальные данные и клинические наблюдения. Активационная теория эмоций Lindsley имеет следующие основания: при эмоциях происходит десинхронизация корковых потенциалов, т. е. активация коры головного мозга; эта же картина наблюдается при электрическом или химическом раздражении сетевидного образования ствола мозга или раздражении той или иной сенсорной системы; при разрушении структур восходящей ретикулярной активирующей системы, например, на уровне передней части среднего мозга или промежуточного мозга, устраняется активация ЭЭГ; в хронических опытах при разрушении покрышки среднего мозга у кошек развиваются апатия, сонливость, гипокинезия, т. е. наступает состояние, противоположное проявлениям эмоционального возбуждения; механизмы, ответственные за двигательные и вегетативные проявления эмоций, взаимно перекрываются на уровне базальной части промежуточного мозга и сетевидного образования ствола мозга со структурами восходящей активирующей системы.

Одним из наиболее важных путей вовлечения ретикулярных активирующих структур в функциональную систему эмоционального возбуждения являются кортико-ретикулярные связи. Огромное число исследований с несомненностью доказывает наличие корковой регуляции функций ретикулярной системы. При непосредственном электрическом раздражении разных участков коры головного мозга, имеющих проекции в ростральный отдел ствола мозга, можно вызвать поведенческие, вегетативные и биоэлектрические реакции «пробуждения», типичные для активации сетевидного образования (И. С. Беритов, 1968; Segundo e. a., 1955; Kaada, Johannessen, 1960; Fangel, Kaada, 1960; French, 1962).

Для определения нервных путей, по которым в систему эмоционального возбуждения вовлекаются ретикулярные активирующие структуры, большое значение имеет идея Papez (1937) о существовании круговых

структурно-функциональных связей между гиппокампом, корой больших полушарий и сетевидным образованием ствола мозга и зрительного бугра. Этот функциональный круг связывает лимбические области с неокортексом и активирующими системами ствола мозга и зрительного бугра. Круг Папеца с физиологической точки зрения делает понятным участие в эмоциональных реакциях неокортекса, осуществляющего высший анализ и синтез раздражений, поступающих из окружающей среды. Gangloff и Monnier (1956), Galambos (1961), Brady (1962) и др. в процессе выработки условной оборонительной реакции наблюдали в лимбической системе специфическую электрографическую картину, которая исчезала с угашением условной поведенческой реакции «избегания».

С другой стороны, многочисленные исследования взаимосвязей системы «амигдала — гиппокамп» с ретикулярной зоной ростральной части среднего мозга и зрительного бугра сделали понятными факты возникновения биоэлектрических, вегетативных и двигательных компонентов ориентировочных реакций при электрических раздражениях гиппокампа и амигдалярного комплекса, которые нередко наступали одновременно с реакцией «избегания», т. е. оборонительной реакцией (Ursin, Kaada, 1960; Olds, Peretz, 1960; Adey, 1961). Показано, что эти компоненты ориентировочного рефлекса запускаются импульсами, поступающими в сетевидное образование, в котором находятся их исполнительные механизмы.

Всякий раз, когда на животное или человека действует ряд раздражителей, вызывающих отрицательные эмоции, и организуется активное или пассивное оборонительное поведение, вырабатывается или активируется сложная система временных связей. Эта система связей образуется не только между нейронами новой коры, воспринимающими условное и безусловное раздражения, но одновременно между сенсорными, а также гностическими элементами неокортекса и сенсорно-интегрирующими механизмами отрицательного эмоционального поведения в архипалеокортексе и в других структурах лимбической системы (И. С. Беритов, 1961, 1969). Каждый раз при действии условного эмоционального раздражителя структуры лимбической системы получают импульсацию из неокортекса по ассоциационным связям. Эти импульсы вторично активируют здесь нейронные

комплексы, координирующие эмоциональное поведение. При этом возникает соответствующее эмоциональное переживание и приходит в активное состояние определенный комплекс сомато-вегетативных рабочих механизмов (И. С. Беритов, 1969). Условнорефлекторное активирование структур лимбической системы в свою очередь изменяет через восходящую ретикулярную систему возбудимость неокортекса. Активация лимбической системы может приводить к изменению сенсорных функций, к улучшению или ухудшению восприятия раздражителей из внешнего мира.

В целом ряде работ было показано, что при помощи кортикофугальной или непосредственной стимуляции сетевидного образования ствола мозга или зрительного бугра можно изменять проведение нервных импульсов на всех синаптических уровнях сенсорной системы — от периферического рецептора до коры больших полушарий включительно (О. Г. Баклаваджян, 1967; Granit, 1957; Buser, Borenstein, 1957; Bremer, Stoupel, 1959). Влияние ретикулярных активирующих систем на процессы передачи и оценки сенсорной информации может быть как тормозным, так и облегчающим (Lindsley, 1970).

Таким образом, центральная нервная система и, в частности, кора больших полушарий, которая до недавнего времени рассматривалась как пассивный орган восприятия потока афферентных импульсов, посредством сетевидного образования может активно регулировать этот поток, пропуская импульсы в одной сенсорной системе и угнетая их в другой. Проблема функционального значения центрифугальной регуляции проведения афферентных импульсов приобрела большое значение, так как стала очевидной роль этой регуляции в механизме «целенаправленного настораживания» (Lindsley, 1962) при эмоциональном поведении животного или человека.

В свете сказанного о тесной связи эмоций и восприятия в общих чертах становится понятным нервный механизм изменений восприятия звуковых сигналов, которые мы наблюдали после применения отрицательных эмоциональных воздействий. Однако причина разнонаправленных изменений этой сенсорной функции при эмоциональном возбуждении не совсем ясна. Gellhorn и Loofbourrow (1966) считают, что эмоциональное возбуждение («гипоталамо-кортикальный разряд»), как правило,

вызывает облегчение сенсорного притока к коре, в то время как активация сетевидного образования среднего мозга приводит к его уменьшению. Это мнение основано на следующих фактах. При прямом раздражении сетевидного образования можно наблюдать уменьшение амплитуды электрических ответов коры головного мозга на световые или звуковые стимулы (О. Г. Баклаваджян, 1967; Buser, Borenstein, 1957; Schwartz, Shagass, 1961).

Таким образом, получается, что сетевидное образование среднего мозга главным образом участвует в снижении сенсорного притока к коре, что делает возможной, по мнению Gellhorn и Loofbourrow (1966), концентрацию внимания на некоторых объектах. Этот процесс предполагает включение также облегчающего влияния подбугорной области на сенсорные проекционные зоны, участвующие в данный момент в восприятии значимого раздражителя. Слабые световые или звуковые стимулы, которые в опытах на животных были неэффективными в 50% проб и более, начинали регулярно вызывать корковый электрический ответ, если их наносили на фоне электрического раздражения заднего отдела подбугорной области (Gellhorn, Loofbourrow, 1966). Аналогичный результат был получен при рефлекторном возбуждении подбугорной области болевыми раздражениями (Gellhorn e. a., 1955). Даже подпороговые звуковые или зрительные раздражения, которые не вызывают корковых потенциалов, под влиянием непосредственного раздражения подбугорной области или болевых стимуляций начинают вызывать реакции специфических проекционных зон коры.

Gellhorn и Loofbourrow (1966) считают, что восприятие является следствием взаимодействия между возбуждением коры под влиянием сенсорного раздражения и гипоталамо-кортикальным разрядом, возникающим при прямом раздражении подбугорной области или при рефлекторной активации гипоталамической системы. Кроме того, эти наблюдения, по их мнению, показывают, что эмоциональное возбуждение может участвовать в процессе восприятия и, вероятно, изменять его.

На основании этих данных можно было бы считать, что понижение или повышение порога обнаружения звукового стимула в наших опытах обусловлено степенью участия в эмоциональном возбуждении структур задней части подбугорной области и сетевидного образования

среднего мозга. Однако вопрос, по-видимому, сложнее, чем можно было бы считать на основании приведенных фактов и мнений. Много экспериментальных данных не поддается подобному схематичному объяснению. Fuster (1957), Fuster и Uyeda (1962) при электрическом раздражении сетевидного образования среднего мозга у обезьян отмечали понижение порога тахистоскопического опознавания геометрических фигур, что выражалось в повышении числа правильных инструментальных реакций и уменьшении их скрытого периода. Fuster и Docter (1962) наблюдали преимущественно увеличение амплитуды зрительных вызванных ответов коры головного мозга у кроликов при электрической стимуляции сетевидного образования на уровне покрышки среднего мозга. С. П. Нарикашвили (1962) также отмечал преимущественное облегчение корковых вызванных потенциалов под влиянием ретикулярной импульсации. Было обнаружено, что под влиянием раздражения мезэнцефалического сетевидного образования обычно наблюдается значительное облегчение ответных разрядов корковой клетки на световую стимуляцию нейронов дорсального наружного коленчатого тела (С. П. Нарикашвили и др., 1972). В этой же работе отмечено не увеличение, а падение амплитуды суммарного потенциала, отводимого с поверхности зрительной коры в результате раздражения мезэнцефалического сетевидного образования. Lindsley (1962) вызывал облегчение раздельного восприятия световых вспышек при помощи стимуляции сетевидного образования. Lindsley (1970) хотя и признает, что центрифугальный контроль сетевидного образования сенсорных входов является преимущественно тормозным, но считает, что активация этой структуры может увеличивать вызванные потенциалы коры головного мозга.

Интересно, что тормозной компонент ретикулярного влияния на сенсорные процессы легче проявляется при ухудшении функционального состояния корковых нейронов, например, при локальном действии на них нембутала (С. П. Нарикашвили, 1968).

Кроме того, надо иметь в виду, что ретикулярная редукция вызванных потенциалов коры головного мозга часто является результатом «маскировки», а не истинного тормозного эффекта (О. Г. Баклаваджян, 1967; Bremer, 1958).

Стимуляция подбугорной области облегчает вызванные потенциалы при слабом раздражении или при понижении ее возбудимости, например, аминазином. В обычных условиях гипоталамический эффект непостоянен и вариабелен; при раздражении одной и той же точки подбугорной области в разных пробах может наблюдаться облегчение, подавление или отсутствие эффекта (О. Г. Баклаваджян, 1967). На наш взгляд, эти весьма важные наблюдения иллюстрируют представление о большой роли «фонового» функционального состояния мозговых структур не только в восприятии сенсорного раздражения, но и в характере влияния эмоционального возбуждения на восприятие внешних сигналов.

Определенное значение, очевидно, имеет также характер раздражения сенсорной системы. Bremer и Stoupel (1959) отмечали, что в зависимости от места раздражения сенсорной системы наблюдается различный эффект активации сетевидного образования среднего мозга: при непосредственном раздражении таламических релейных ядер, как правило, происходит облегчение корковых электрических ответов; при раздражении рецепторов — торможение. Раздражение сетевидного образования на фоне активации зрительной коры мелькающим светом низкой частоты приводит к уменьшению амплитуды корковых потенциалов, а при высокой частоте световых мельканий — наоборот, к облегчению (Steriade, Demetrescu, 1960). С. П. Нарикашвили (1962) связывает различный эффект ретикулярного раздражения на вызванные потенциалы коры в основном с величиной сенсорного раздражения: чем оно сильнее, тем больше проявляется ретикулярное облегчение корковых ответов.

Итак, характер изменений восприятия внешних раздражителей (в наших опытах — повышение или понижение порога осознания звуковых сигналов и выявление реакций на неосознаваемые стимулы), происходящих на фоне отрицательного эмоционального переживания, надо думать, определяется сложным взаимодействием многих факторов, в частности, исходным функциональным состоянием центральной нервной системы, соотношением активирующих и тормозных восходящих и нисходящих влияний со стороны неспецифических систем головного мозга, корково-подкорковыми взаимоотношениями. Для экспериментальной проверки этого предположения в нашей лаборатории проводились серии исследований

влияния различных нейрофармакологических веществ на восприятие звуковых стимулов в «спокойном» состоянии исследуемого и на фоне его эмоционального напряжения.

Влияние нейрофармакологических веществ на восприятие

Различные фармакологические вещества давно применяют в физиологических исследованиях для выявления нервных структур и механизмов, участвующих в той или иной функции организма. Этот, так называемый фармакодинамический метод особенно полезен при физиологических исследованиях высшей нервной деятельности человека в связи с понятной ограниченностью средств экспериментального воздействия на его центральную нервную систему. Применение нейрофармакологических веществ (используемых обычно в клинических целях) с более или менее установленным в опытах на животных действием на определенные структуры или системы головного мозга несколько расширяет методические возможности психофизиологических исследований человека. В многочисленных исследованиях на животных выявилась очевидная резистентность специфических сенсорных путей, в частности слуховых, к влияниям различных нейрофармакологических веществ, вводимых в кровь. Ацетилхолин, адреналин, норадреналин, 5-гидрокситриптамин и атропин при системном введении не изменяли вызванные потенциалы (Key, 1968). Даже такой сильный транквилизатор, как хлорпромазин (аминазин), не оказывает прямого действия на слуховой сенсорный путь, а пороговые изменения и уменьшения амплитуды вызванных потенциалов коры головного мозга, очевидно, обусловлены влиянием вещества на сетевидное образование ствола мозга (Key, 1968).

Как известно, сетевидное образование участвует в организации сенсорных функций. Оно является как бы переключающей станцией для всех входящих сенсорных потоков импульсов и регулирует приток информации в высшие отделы головного мозга при помощи облегчающих и тормозных влияний на разные уровни сенсорной системы — от рецепторов до коры больших полушарий включительно (Lindsley, 1962).

Многочисленные экспериментальные исследования на животных показали, что основным и первичным местом

действия большинства нейротропных веществ являются структуры неспецифических систем головного мозга. Согласно представлениям Bradley (1962), во-первых, есть вещества, которые оказывают на сетевидное образование ствола мозга непосредственно либо угнетающее (барбитураты, возможно, аминазин), либо возбуждающее (фенамин) действие; во-вторых, холинергические вещества, по-видимому, действуют на головной мозг более диффузно и особенно на таламическую неспецифическую проекционную систему; в-третьих, существуют вещества, оказывающие лишь слабое прямое действие на структуры сетевидного образования и влияющие на афферентные «входы» в эту систему (аминазин, ЛСД-25). Таким образом, применяя либо возбуждающие, либо угнетающие вещества, мы могли изменять функциональное состояние высших отделов коры головного мозга непосредственно (кофеин-бензоат натрия) или опосредованно через неспецифические активирующие системы ствола мозга и зрительного бугра (фенамин, фенатин, галантамин, амизил), а также, по-видимому, через структуры лимбической системы (седуксен, мелипрамин).

Кофеин. Как описано еще в работах И. П. Павлова, кофеин оказывает стимулирующее действие на кору больших полушарий. Ряд наблюдений показывает, что этот эффект обусловлен прямым возбуждающим действием препарата на структурные элементы коры. При локальной аппликации 10% или 20% раствора кофеина-бензоата натрия на кору в области отводящего электрода первичный ответ, вызванный сенсорным раздражением, сильно увеличивается (А. И. Ройтбак и Р. П. Кашакашвили, 1970; Р. П. Кашакашвили и Г. Д. Мартин, 1972); на препаратах с изолированной корой после внутривенного введения кофеина-бензоата натрия происходит активация электрических потенциалов коры больших полушарий (Jouvet e. a., 1957). Н. С. Буракова и М. М. Ханпашвили (1965) также показали, что кофеин-бензоат натрия уже в дозе 50—80 мг/кг способствует почти одновременному появлению быстрых электрических колебаний как в нормальной, так и в нейронноизолированной коре. Эти факты еще раз доказали справедливость павловского положения о корковом механизме действия кофеина на высшую нервную деятельность. По-видимому, кора больших полушарий более чувствитель-

на к кофеину, чем другие отделы центральной нервной системы.

Во всех наших исследованиях кофеин-бензоат натрия (1 мл 20% раствора подкожно), как правило, снижал порог обнаружения звукового сигнала. Это снижение было особенно заметным, если до инъекции порог слухового ощущения был относительно высоким (1967). Межсигнальные двигательные реакции («ложные тревоги»), если они были до введения кофеина-бензоата натрия, после инъекции, как правило, исчезали. У эмоционально лабильных лиц, в прошлом перенесших закрытую черепно-мозговую травму, порог слухового ощущения достоверно снижался (в среднем на 4,7±1,2 дБ, по данным Т. Н. Рещиковой, и на 3,3±1,6 дБ, по данным Н. Н. Захаровой).

В то же время порог ориентировочного рефлекса, по которому мы определяли реакцию организма на неосознаваемые звуковые стимулы, не изменялся, а иногда даже повышался.

В результате таких пороговых изменений, наступающих под влиянием кофеина-бензоата натрия, подпороговая зона действия неосознаваемых звуковых сигналов уменьшалась или исчезала вовсе. По данным Т. Н. Рещиковой (1969), подпороговая зона до инъекции препарата в среднем составляла 21±1,2 дБ; на фоне действия кофеина-бензоата натрия она уменьшалась до 15±1,1 дБ. Н. Н. Захарова (1972) приводит соответственно следующие цифры: 14±1,6 дБ до инъекции кофеина-бензоата натрия и 9±1,5 дБ — после. После введения кофеина-бензоата натрия исследуемые нередко отмечают, что они стали бодрее, лучше воспринимают и различают звуки.

Итак, на фоне повышения возбудимости коры головного мозга кофеином улучшается восприятие звуковых сигналов и уменьшается зона действия неосознаваемых раздражителей. Выше мы уже упоминали о том, что реакции на неосознаваемые стимулы, как правило, выявляются при патологических нарушениях деятельности центральной нервной системы (последствия закрытой черепно-мозговой травмы) или же временных изменениях функционального соостояния высших отделов головного мозга, например, вследствие сильного отрицательного эмоционального переживания. Интересно, что, по данным Н. Н. Захаровой (1972), после введения кофеина-бензо-

ата натрия значительно уменьшалось влияние эмоций на восприятие. На фоне этого препарата достоверно реже происходило изменение порогов обнаружения звука в результате воздействия отрицательного эмоционального раздражителя ($x^2=3{,}841$; $p<0{,}05$).

Таким образом, функциональное состояние коры головного мозга, по-видимому, в значительной степени определяет наличие реакций организма на неосознаваемые внешние раздражители: чем выше ее активность, тем меньше «бессознательных» реакций. Это было проверено также при изучении влияния на восприятие лекарственных средств, опосредованно изменяющих возбудимость коры головного мозга.

Фенамин (амфетамин). Механизм активирующего действия этого препарата на центральную нервную систему следует рассматривать в свете гипотезы об адренергическом компоненте ретикулярной системы ствола мозга, которую разделяют многие исследователи как за рубежом, так и в нашей стране. Основное заключается в следующем: острые опыты на кошках и обезьянах показали, что влияние амфетамина в значительной степени зависит от уровня перерезки мозга. На препаратах cerveau isolé (изолированный большой мозг) введение амфетамина даже в больших дозах не оказывало никакого действия ни на поведение, ни на электрическую активность коры больших полушарий. На препарате encephalé isolé амфетамин так же, как у интактных животных, вызывал десинхронизацию электрической активности коры и поведенческую реакцию «внимания» (Bradley, 1962).

То, что амфетамин вызывает такие же признаки биоэлектрического и поведенческого arousal, как и при электрическом раздражении области мозга, где расположены нейроны, отвечающие повышением частоты разрядов при введении этого вещества, по мнению Bradley (1960), говорит о том, что его «пробуждающий» эффект связан с прямым действием на нейроны мезэнцефалического сетевидного образования. О подкорковой локализации адренергических структур, влияющих на сенсорные процессы в коре, свидетельствует и отсутствие действия локальной аппликации катехоламинов на кору, на первичные ответы коры (Р. Ю. Ильюченок и Г. В. Абуладзе, 1972). Кроме того, оказалось, что амфетамин вызывает постепенное параллельное понижение

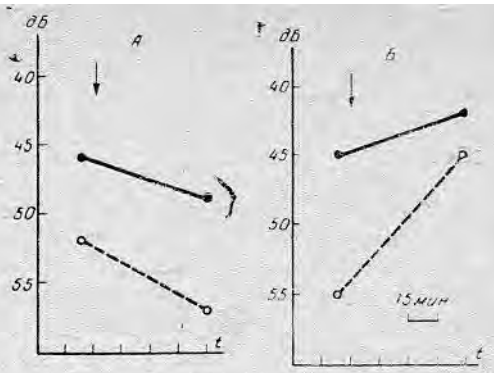


Рис. 5. Изменения порогов обнаружения звука и ориентировочной реакции под влиянием фармакологических веществ (по средним данным).

А — изменение под влиянием фенамина; Б — под влиянием аминазина. Темный кружок — порог обнаружения; светлый кружок — порог ориентировочной реакции. Стрелка — момент введения фармакологического вещества. На оси ординат — величина звукового стимула.

порогов электроэнцефалографической реакции активации коры больших полушарий и двигательных ориентировочных реакций как на прямое раздражение сетевидного образования среднего мозга, так и на звуковые раздражения.

В нашей лаборатории изучалось действие фенамина на восприятие звуковых сигналов. Препарат вводили подкожно в дозе 1 мл 1% раствора (10 мг). Слуховые пороги измеряли непосредственно до введения фенамина и через 1 ч после инъекции. На фоне действия фенамина происходили изменения как порогов обнаружения звука, так и порогов ориентировочной реакции на неосознаваемые стимулы. Так, например, у здоровых людей после инъекции фенамина почти всегда наблюдалось снижение слухового порога. У лиц, перенесших в прошлом черепно-мозговую травму, это явление отмечалось в 58% случаев, пороги обнаружения звукового сигнала не изменялись в 28% случаев и повышались лишь в 14% случаев (Н. Н. Захарова, 1971). Из этих данных видно, что эффект фенамина проявляется в достоверно более частом понижении порога обнаружения звуковых сигналов ($p < 0{,}001$). В среднем, по данным Н. Н. Захаровой, порог обнаружения звука снижался на $3{,}2 \pm 1{,}2$ дБ ($p < 0{,}01$).

Порог ориентировочных реакций на звуковой сигнал после инъекции фенамина в большинстве случаев (67%), также снижался. Снижение этого порога происходило в среднем на 5,8 ± 1,3 дБ ($p < 0{,}001$). Как правило, на фоне действия фенамина ориентировочные реакции на неосознаваемые раздражители становились более выраженными и многокомпонентными. Одновременное снижение порогов обнаружения звукового сигнала и ориентировочной реакции было типичным. На рис. 5 изображены усредненные величины порогов до и после введения фенамина у лиц, в прошлом перенесших травму головного мозга. Можно видеть, что порог ориентировочной реакции под влиянием фенамина понижается больше, чем порог слухового ощущения. Это приводит к увеличению подпороговой зоны действия неосознаваемых звуковых раздражений в среднем на 3 дБ. По данным Т. Н. Рещиковой (1969), подпороговая зона у больных с более выраженными отдаленными последствиями закрытой травмы головы увеличивалась еще больше, в среднем на 8 ± 1,32 дБ. Интересно, что после инъекции фенамина исследуемые обычно отмечали, что они стали лучше слышать, четче различать звуки.

Как показала Н. Н. Захарова (1971), фенамин изменяет действие эмоционального возбуждения на функцию слухового восприятия. При введении этого препарата значительно учащаются (в $1^1/_2$ раза) случаи понижения порога обнаружения звукового сигнала. После предъявления исследуемым эмоциональных раздражителей, наоборот, урежаются случаи повышения порога, а также величина этих изменений. Так, если до инъекции фенамина порог обнаружения звукового стимула в результате предъявления «эмоционального» слова повышался в среднем на 10 дБ, то после его введения — на 4,7 дБ ($p < 0{,}02$).

Как и следовало ожидать, фенамин, оказывающий возбуждающее действие на адренергический компонент стволового механизма ориентировочного рефлекса, существенно понижал порог этого рефлекса на неосознаваемые стимулы. Одновременно благодаря усилению восходящих активирующих влияний мезэнцефалического сетевидного образования на кору головного мозга происходило понижение порога слухового ощущения. Зона подпорогового действия неосознаваемых звуковых раздражений увеличивалась. Это говорит о том, что такое

адренотропное вещество, как фенамин, хотя и несколько улучшает функцию слухового ощущения, но вследствие действия на подкорковые адренергические механизмы ориентировочного рефлекса явно увеличивает число вегетативных и биоэлектрических реакций на неосознаваемые раздражители.

Фенатин. Действие фенатина, также относящегося к веществам адренергической группы, несколько отличается от фенамина. Фенамин менее токсичен и не оказывает гипертензивного эффекта (С. Я. Арбузов, 1963), в оптимальных дозах стимулирует центральную нервную систему в течение 5—10 ч, что проявляется у животных в усилении ориентировочных и оборонительных безусловных рефлексов и увеличении положительных пищедобывательных условных реакций (С. Я. Арбузов, 1963; М. М. Гучок, 1968). Это вещество, как и фенамин, является стимулятором, но оказывает синхронизирующее влияние на корковую активность, по-видимому, путем активации неспецифической таламо-кортикальной проекции (Л. П. Федяева, 1965). У людей синхронизирующий эффект фенатина проявляется в усилении альфа-ритма, например, по данным Н. Н. Захаровой (1972), через 1 ч после подкожной инъекции 1 мл 2,5% раствора препарата альфа-индекс в затылочной области повышался в среднем на $6{,}8 \pm 2{,}1\%$ ($p < 0{,}01$). Была отмечена интересная особенность: повышение альфа-индекса наблюдалось в случаях, где альфа-ритм был хорошо выражен в исходном фоне до введения вещества. При слабо выраженном альфа-ритме фенатин чаще всего не усиливал его.

Действие фенатина на функцию слухового восприятия значительно более вариабельно, чем фенамина. Возможно, это в какой-то степени зависит от исходного функционального состояния объекта, на который действует фенатин. Так, например, у 14 из 20 здоровых исследуемых после инъекции фенатина мы наблюдали повышение порога обнаружения звукового сигнала и только в 4 случаях этот порог понижался. У больных с астено-психопатическими чертами характера в результате перенесенной в прошлом травмы головного мозга, по данным Н. Н. Захаровой (1972), порог слухового ощущения через 1 ч после введения фенатина достоверно понижался в среднем на $4{,}2 \pm 1{,}5$ дБ ($p < 0{,}02$). Измерения порога через 3 ч после инъекции препарата дали аналогичные результаты.

Пороги вегетативных и биоэлектрических компонентов ориентировочного рефлекса на звуковые сигналы понижались как у здоровых людей, так и у лиц с отдаленными последствиями травмы головного мозга. У здоровых исследуемых это приводило к увеличению подпороговой зоны действия неосознаваемых раздражителей. У больных порог ориентировочной реакции в среднем понижался на $4{,}4 \pm 1{,}8$ дБ ($p < 0{,}05$). В результате одновременного понижения порогов слухового ощущения и ориентировочной реакции величина подпороговой зоны на фоне действия фенатина у этих исследуемых существенно не изменялась.

Итак, влияние фенатина на функцию слухового восприятия в общих чертах сходно с действием фенамина, но выражено слабее и не столь однозначно — выявились определенные различия в изменениях порога слышимости у лиц с различным функциональным состоянием центральной нервной системы. Можно думать, что стимулирующее действие фенатина на сенсорную функцию лучше проявляется при пониженной функциональной активности коры головного мозга, которая при отдаленных последствиях травмы головного мозга клинически проявлялась в разнообразной астенической симптоматике.

Аминазин. Широкое применение аминазина в психиатрической практике породило множество психофармакологических и физиологических исследований, в частности, посвященных изучению действия этого вещества на разные структуры головного мозга. Как показали исследования на животных, проведенные Bonvallet, Dell (1954), Hiebel, Longo, Von Berger и Bovet (1954), Terzian (1955), появление медленной электрической активности и повышение порога электрической реакции десинхронизации в коре на сенсорные раздражения после инъекции хлорпромазина (аминазина) обусловлены не прямым действием этого вещества на кору больших полушарий, а являются результатом подавления восходящих активирующих влияний ретикулярной системы ствола мозга.

Последующие экспериментальные исследования подтвердили, что аминазин подавляет возбудимость адренергических структур сетевидного образования ствола мозга и подбугорной области (А. В. Вальдман и др., 1961; Rinaldi, Himwich, 1955; Dell, Bonvallet, 1956; Bra-

dley, 1962, и др.). Himwich и Rinaldi (1957) считают, что конечный эффект действия хлорпромазина — это алгебраическая сумма его влияний на сетевидное образование и подбугорную область. Сравнительное изучение угнетающего эффекта хлорпромазина на реакции активации коры и поведение при стимуляции ретикулярной системы непосредственно электрическим током и сенсорными раздражениями, звуком или светом, дали основание Bradley (1962) и его сотруднику Key (1965) выдвинуть гипотезу о действии этого вещества на коллатерали специфических сенсорных путей, отходящих к сетевидному образованию на уровне ствола мозга. В настоящее время можно считать, что сенсорный эффект аминазина обусловлен не прямым его действием на специфические сенсорные системы, а опосредованным через ретикулярные структуры, которые участвуют в механизме контроля прохождения сенсорной информации от рецепторов к коре больших полушарий (Key, 1965, 1968).

В нашей лаборатории действие терапевтических доз аминазина (50 мг внутримышечно) на функцию слухового восприятия наблюдали у больных с отдаленными последствиями черепно-мозговой травмы в виде астено-психопатических явлений. Через 1 ч после введения препарата пороги обнаружения звукового сигнала у большинства исследуемых повышались. Так, по данным Т. Н. Рещиковой (1969), в 43 случаях на фоне действия аминазина происходило повышение порога слухового ощущения и лишь в 9 случаях — небольшое его понижение; в 11 случаях величина порога не изменялась. В среднем, по данным всех исследований, порог обнаружения звука повышался на $6{,}5 \pm 1{,}2$ дБ ($p < 0{,}001$). Н. Н. Захарова (1971) получила сходные результаты — повышение порога обнаружения звукового сигнала под влиянием аминазина отмечалось достоверно чаще ($p < 0{,}05$).

Повышение порога обнаружения сигнала является одной из основных предпосылок выявления реакций на неосознаваемые внешние раздражения. Однако в пробах с аминазином этого не происходило вследствие одновременного еще более значительного повышения порога вегетативных и биоэлектрических компонентов ориентировочного рефлекса (см. рис. 5). Порог обнаружения звукового сигнала, по данным Н. Н. Захаровой, после инъекции аминазина в среднем повышался на $9{,}3 \pm 2{,}0$ дБ,

а порог ориентировочной реакции — на 14,3 ± 1,9 дБ. Повышение порога ориентировочной реакции произошло в 28 случаях из 36 исследований действия аминазина. Т. Н. Рещикова (1969) установила величину подпороговой зоны в среднем до введения аминазина 23 ± 1,7 дБ, после — 12 ± 1,7 дБ.

Таким образом, после введения аминазина происходило умеренное повышение порога обнаружения звука и более значительное повышение порога ориентировочной реакции. Подпороговая зона действия звукового раздражения уменьшалась главным образом за счет повышения порога ориентировочной реакции на звук.

На фоне аминазина значительно уменьшался эффект воздействия эмоциональных раздражителей на восприятие внешних сигналов. Во-первых, сократилось число эмоциогенных раздражителей (словесных), вызывающих какие-либо изменения восприятия звуковых сигналов; во-вторых, существенно (в $1^1/_2$ раза) уменьшилось число случаев понижения порогов обнаружения звука, обычно наступающего у исследуемых под влиянием эмоционального возбуждения (Н. Н. Захарова, 1971).

Аминазин — нейролептик, угнетающий адренергические структуры мезэнцефалической ретикулярной системы и задней части подбугорной области, в частности адренергический механизм ориентировочного рефлекса, действует противоположно фенамину на функцию восприятия звуковых раздражений. Аминазин существенно сокращает подпороговую зону, уменьшая тем самым число неосознаваемых стимулов, которые вызывают те или иные реакции человеческого организма.

Исследования влияния адренотропных веществ — фенамина, фенатина, аминазина — на восприятие показали, что функциональное состояние адренергических структур подкорковых неспецифических активирующих систем играет определенную роль в функции восприятия, в частности, в механизме реакций организма на неосознаваемые звуковые раздражения. Усиление активности этих структур (фенамин, эмоциональные раздражители) приводит к увеличению подпороговой зоны, а угнетение (аминазин) — наоборот, к ее сокращению, т. е. к уменьшению числа неосознаваемых звуковых раздражителей, вызывающих реакции человека. Следует отметить, что изменения функционального состояния адренергических структур сильнее отражались на

пороге ориентировочных реакций, за счет чего в основном и происходило изменение зоны действия неосознаваемых раздражителей.

Галантамин. Ингибитор ацетилхолинэстеразы галантамин угнетает активность этого фермента на разных уровнях центральной нервной системы (от коры до продолговатого мозга включительно), но его влияние на механизмы ориентировочного рефлекса связано с неспецифическими ретикулярными системами (Р. Ю. Ильюченок, 1965). В настоящее время наиболее принята точка зрения Bradley (1962) о том, что характерное действие холиноактивных, в частности, антихолинэстеразных веществ на корковую активность нельзя связать только с активирующей системой ствола мозга. Эти вещества действуют более диффузно, очевидно, на систему таламо-кортикальной проекции или систему, проводящую восходящие активирующие влияния сетевидного образования среднего мозга, но не на сами структурные элементы последней. Longo и Silvestrini (1956, 1957) также считают, что холиноактивные вещества блокируют или активируют многонейронные круги, соединяющие кору с нижележащими мозговыми структурами (диффузная таламо-кортикальная система и ретикуло-кортикальные проекции). Однако область действия холиноактивных веществ, по-видимому, не ограничена структурами сетевидного образования. Г. Д. Смирнов и Р. Ю. Ильюченок (1962) в опытах с аппликацией на кору головного мозга кролика растворов холиноактивных веществ показали, что в месте приложения антихолинергических веществ, в частности амизила, реакция активации коры подавляется. Введение галантамина устраняло эту местную блокаду. Авторы приходят к выводу, что конечный путь от сетевидного образования ствола мозга, через который осуществляется электрическая реакция активации, образует на уровне коры больших полушарий холинореактивные синапсы. Иными словами, на уровне корковых нейронов в синаптической передаче с волокон сетевидного образования ствола мозга участвуют холинергические механизмы.

Существенное участие в регуляции сенсорных функций, в частности в формировании вызванных потенциалов в специфических системах, принимают холинергические структуры мозга. Анализ нейрохимических механизмов генеза вызванных потенциалов показывает, что это

участие в значительной мере опосредуется через сетевидное образование. Так, внутривенное введение галантамина увеличивало ретикуло-корковые ответы и даже несколько уменьшало первичный ответ на сенсорное раздражение коры (Р. Ю. Ильюченок и др., 1969). Изменения вызванных потенциалов коры на сенсорные раздражения при системном введении холинотропных веществ в опытах О. Г. Баклаваджяна (1967) также были связаны, по его мнению, не с прямым их действием на корковое звено специфического сенсорного пути, а были вторичным эффектом, результатом угнетения восходящих влияний сетевидного образования.

Действие галантамина на корковую активность и восприятие внешних сигналов было существенно различным у здоровых исследуемых и лиц, в прошлом перенесших закрытую травму головного мозга. У здоровых исследуемых галантамин (нивалин) в дозе 1 мл 2,5% раствора внутримышечно вызывал синхронизацию электрической активности коры головного мозга (увеличение регулярности и амплитуды альфа-волн) и оживление вегетативной и двигательной активности (Т. П. Исакова, 1965).

Порог обнаружения звукового сигнала после введения галантамина в большинстве случаев повышался на 4—6 дБ (у 8 из 12 исследованных) и только у двух исследуемых он снизился на 2 и 6 дБ. Одновременное понижение порога ориентировочной реакции (на 4—10 дБ) приводило к тому, что у части исследуемых после инъекции галантамина начинали регистрироваться вегетативные и биоэлектрические реакции на неосознаваемые звуковые раздражители, у другой части — существенно увеличивалась подпороговая зона, а реакции на неосознаваемые стимулы становились отчетливее и продолжительнее (1967).

Таким образом, и на фоне действия галантамина — стимулятора антихолинэстеразного действия — увеличивалась или же появлялась подпороговая зона за счет повышения порога обнаружения исследуемым звукового сигнала и понижения порога ориентировочного рефлекса. После введения галантамина исследуемые жаловались на плохое самочувствие, головокружение, тошноту, тяжесть в голове, ухудшение внимания.

Иной эффект галантамина наблюдали у больных (Н. Н. Захарова, 1973). На ЭЭГ после инъекции препа-

рата возникал сдвиг в сторону более частых ритмов. Альфа-индекс снижался в среднем на 8,8±3,2% ($p<0,05$). Все это указывало на определенное повышение активности коры головного мозга. Пороги обнаружения звуковых сигналов у этих исследуемых понижались, хотя и не сильно, в среднем на 1,9±0,85 дБ, но статистически значимо ($p<0,05$). Порог ориентировочных реакций после введения галантамина существенно не менялся ($p>0,05$). Подпороговая зона действия неосознаваемого звука, таким образом, также изменялась незначительно: до инъекции галантамина она составляла 11,2±0,97 дБ, после — 10,0±1,0 дБ ($p>0,05$). Сравнение влияния эмоциональных раздражителей на восприятие звуковых сигналов до и после введения галантамина не выявило значимых изменений.

Подобно фенатину, галантамин по-разному влиял на здоровых исследуемых и лиц с ослабленной после травмы центральной нервной системой. Разница была не только в характере изменений восприятия, но также и в картине фоновой корковой электрической активности. У больных с отдаленными последствиями травмы головного мозга действие галантамина сходно с эффектом от введения кофеина, хотя и менее выражено: в основном снижение порога осознания внешнего сигнала. У здоровых лиц стимуляция холинергических структур мозга в большинстве случаев приводила к расхождению порогов осознания звукового стимула и ориентировочной реакции на него, за счет чего увеличивалась или появлялась подпороговая зона действия неосознаваемых внешних раздражений.

Амизил. Антихолинергический препарат амизил с преимущественным центральным действием в клинических наблюдениях у людей подавляет чувство страха, тревоги, напряженности (П. П. Денисенко, 1962; А. М. Кац, 1962; И. Ф. Случевский, 1962). Р. Ю. Ильюченок с соавт. (1967, 1968, 1970) и Л. Х. Алликметс (1971) исследовали это действие амизила на животных и предположили, что оно обусловлено угнетением холинергического механизма оборонительной реакции в лимбической системе. Экспериментальные исследования показали, что амизил уже в малых дозах угнетает реакцию «пробуждения» в коре на звук или на раздражение седалищного нерва. Аппликация 0,75% раствора амизила на кору приводила к блокаде ретикуло-корковых отве-

тов, но увеличивала амплитуду первичного сомато-сенсорного ответа коры (Г. В. Абуладзе и др., 1970; Р. Ю. Ильюченок и Г. В. Абуладзе, 1972). Одной из причин увеличения «специфического» коркового ответа на сенсорное раздражение при блокаде холинорецепторов, возможно, является увеличение числа реагирующих на раздражение корковых нейронов вследствие устранения ограничивающего влияния «тормозных» клеток (О. Г. Баклаваджян, 1964; Г. В. Абуладзе и др., 1970).

У человека амизил в дозе 1,25 мл 0,4% раствора (5 мг) внутримышечно вызывал некоторое снижение электрической активности коры головного мозга, что выражалось в появлении на ЭЭГ более медленных волн (Н. Н. Захарова, 1973). Достоверно увеличивалось число дельта-волн ($p<0,05$) и одновременно уменьшалась амплитуда альфа-волн ($p<0,05$). При этом количество альфа-активности значимо не менялось: до введения амизила альфа-индекс у исследуемых в среднем составлял $38,0\pm5,0\%$, после — $37,0\pm6,0\%$.

Н. Н. Захарова (1973) после инъекции амизила больным с отдаленными последствиями травмы головного мозга не наблюдала каких-либо закономерных изменений порога обнаружения звука. Из 54 проб в 22 было отмечено повышение порога, в 19 — понижение (повышение и понижение в среднем на 7,0 дБ); в остальных пробах порог обнаружения сигнала не изменялся. Порог в среднем повышался на $0,4\pm0,96$ дБ ($p>0,7$), т. е. незначительно. Порог ориентировочных реакций на звук после введения амизила также изменялся неоднозначно: из 54 проб в 22 случаях повышался на $10,4\pm1,2$ дБ, в 19 случаях — понижался на $9,5\pm1,4$ дБ, в остальных пробах не изменялся. В среднем изменения под влиянием амизила сводятся лишь к незначительному повышению порога ориентировочных реакций ($0,89\pm1,37$ дБ; $p>0,6$).

Подпороговая зона действия неосознаваемых звуковых раздражений на фоне амизила достоверно не изменялась: до инъекции препарата она равнялась $10,0\pm\pm0,82$ дБ, после — $9,0\pm0,96$ дБ ($p>0,4$).

Амизил существенно сокращал число эмоциональных раздражителей, влияющих на восприятие. Так, до инъекции амизила 50 эмоциональных словесных раздражителей из 61 (82%) вызвали изменения — повышение или понижение — порога обнаружения звукового сигнала; после инъекции — только 36 (58%). Статистическая об-

работка показала высокую достоверность этих различий ($\chi^2=7{,}26$; $p<0{,}01$).

Итак, амизил изменял восприятие осознаваемых и неосознаваемых звуковых сигналов, но эти изменения не были однозначными и однонаправленными не только у разных исследуемых, но и у одного и того же лица в разные дни, поэтому сделать какой-либо вывод о характере действия этого вещества на функцию слухового восприятия нельзя. Более определенным было влияние этого антихолинергического вещества на эмоциональные проявления: на фоне его действия существенно сокращалось число эмоциональных раздражителей, вызывающих изменения сенсорных порогов.

Седуксен (диазепам). Седуксен является одним из так называемых малых транквилизаторов бенздиазепинового ряда. Препарат получил широкое распространение в клинической практике, очевидно, потому, что его транквилизирующий эффект превосходит седативное действие (Ю. И. Вихляев и др., 1971). В эмоционально-стрессовой ситуации, создаваемой у крыс в опытах Ю. И. Вихляева и Т. А. Клыгуль (1972), седуксен устранял «конфликтное поведение» и ослаблял сопровождающие его эмоциональное напряжение и беспокойство. Есть сведения, что седуксен угнетает преимущественно структуры лимбического мозга — септум, амигдалы, гиппокамп (В. В. Закусов, 1971; Himwich, 1965). Вместе с тем в лаборатории, руководимой В. В. Закусовым, было показано, что этот препарат эффективен и в отношении синаптической передачи в коре: у животных малые дозы (соответствующие терапевтическим дозам), активирующие фоновую электрическую активность в коре, вызывают уменьшение амплитуды вызванных электрических потенциалов, транскаллозального и прямого коркового ответов (Р. У. Островская, 1972). Очевидно, при оценке механизма действия седуксена, помимо основного пути реализации эффекта через лимбическую систему, следует учитывать также и возможность прямого влияния препарата на кору головного мозга.

О действии седуксена на слуховое восприятие человека в литературе мало сведений. Besser (1968) изучал на здоровых людях влияние диазепама на порог обнаружения «прерывности» звукового раздражения. Оказалось, что уже в терапевтических дозах (10 мг per os) препа-

рат оказывает выраженное угнетающее действие на слуховую функцию, которое начинается через 30 мин и продолжается приблизительно в течение 3 ч с момента приема лекарства. Исследования, проведенные в нашей лаборатории (Н. Н. Захарова, 1974) у лиц, в прошлом перенесших травму головного мозга, не выявили изменений фоновой электрической активности коры головного мозга и слухового восприятия под влиянием терапевтической дозы седуксена (10 мг внутримышечно). Седуксен не вызывал также изменений порогов вегетативных и биоэлектрического компонентов ориентировочного рефлекса на неосознаваемый звуковой стимул.

Седуксен существенно подавлял эффект эмоциогенных раздражителей. Это, в частности, выражалось в значительном сокращении числа раздражителей, вызывающих отрицательные эмоциональные реакции. Так, если до инъекции седуксена 86,5% применяемых «конфликтных» слов вызывали изменения порога обнаружения звуковых сигналов, то на фоне препарата — только 51,2% ($\chi=10{,}95$; $p<0{,}001$). Таким образом, в исследованиях Н. Н. Захаровой обнаружен в основном транквилизирующий эффект седуксена, выражавшийся в сокращении раздражителей, имеющих эмоциогенное значение для данного лица.

Мелипрамин. Трициклический антидепрессант мелипрамин широко применяется в психиатрической практике при астено-депрессивных состояниях. Этот препарат оказывает тимолептический эффект (уменьшается тоска, улучшается настроение) и стимулирующее влияние на центральную нервную систему (уменьшает двигательную заторможенность, повышает психический и общий тонус организма). Этот сложный эффект препарата связан с его угнетающим действием на структуры лимбической системы, в которых интегрируются нервные механизмы отрицательных эмоций (Л. Х. Алликметс, 1970), и со стимулированием адренергических процессов в мозге (М. Д. Машковский, 1972). В свете этих данных о механизме действия препарата становятся понятными и результаты исследований, проведенных Н. Н. Захаровой (1974) в нашей лаборатории. После введения мелипрамина (2 мл 1,5% раствора внутримышечно) порог обнаружения звуковых сигналов понижался в большинстве проб на 5—10 дБ ($p<0{,}001$), но почти не менялся порог ориентировочных реакций. Это приводило к уменьшению

подпороговой зоны, т. е. к сокращению количества неосознаваемых звуковых раздражений, вызывающих вегетативные или биоэлектрические реакции.

Мелипрамин не изменял характера фоновой электрической активности коры головного мозга.

Наиболее выраженный эффект мелипрамина проявлялся при применении «конфликтных» словесных раздражителей. Во-первых, более чем в два раза сокращалось число раздражителей, вызывающих отрицательные эмоции и влияющих, таким образом, на порог слухового восприятия; во-вторых, на фоне мелипрамина словесные раздражители, все же вызывающие эмоциональные реакции, на восприятие влияли слабее: изменения порога обнаружения звука были меньше по величине ($p<0,01$). Ослабление эмоциональных реакций проявлялось не только в уменьшении или исчезновении вегетативных и биоэлектрических реакций на «конфликтные» слова, но и в ослаблении или отсутствии на фоне действия вещества субъективных отрицательных переживаний.

Таким образом, мелипрамин оказывает, с одной стороны, угнетающее влияние на отрицательные эмоциональные проявления и переживания, с другой стороны, стимулирует сенсорную функцию слухового восприятия.

Итак, исследования действия различных нейрофармакологических веществ на функцию слухового восприятия выявили тесную зависимость реакций на неосознаваемые стимулы от функционального состояния и взаимоотношений коры головного мозга, лимбической системы и ретикулярных активирующих неспецифических систем. Непосредственная (кофеин) или опосредованная (фенамин, возможно мелипрамин) активация коры приводит к понижению порога обнаружения звукового сигнала и, таким образом, к уменьшению подпороговой зоны действия неосознаваемых раздражителей, если при этом не происходит одновременного понижения порога ориентировочных реакций (фенамин). Угнетение активности адренергических структур (аминазин) вызывает уменьшение зоны действия неосознаваемых раздражителей, в то время как подавление холинергических структур не оказывает существенного влияния на сенсорную функцию. Создается впечатление, что направленность изменений порога обнаружения звуковых сигналов при эмоциональном возбуждении и выраженность реакций

на неосознаваемые раздражения в основном зависят от функционального состояния коры головного мозга и подкорковых адренергических структур.

Реакции на неосознаваемые раздражители при патологических состояниях центральной нервной системы

При некоторых патологических состояниях головного мозга особенно легко выявляются реакции организма на внешние раздражения, не осознаваемые субъектом. Более полувека назад было отмечено, что у больных с ранением центропариетальной области коры головного мозга подпороговые, т. е. не осознаваемые ими, кожные раздражения вызывают КГР (В. Н. Мясищев, 1929). Аналогичные явления наблюдал В. Н. Мясищев (1929, 1939) у больных с истерическим нарушением кожной чувствительности. Более того, при истерической анестезии оказалась возможной выработка «сочетательных» КГР, когда раздражения наносили на область анестезии. При этом В. Н. Мясищев подчеркивал, что при «органических» поражениях коры больших полушарий сохраняются только вегетативные реакции на неощущаемые «индифферентные» раздражители, тогда как образование условного рефлекса не удается. По мнению автора, сохранность «субкортикальных» рефлексов при отсутствии речевых ответов о раздражителе, вероятно, свидетельствует о расстройстве корковых функций. Эти факты были в дальнейшем подтверждены в работе А. Г. Панова (1933) и особенно в исследованиях Г. В. Гершуни и сотр. (1945, 1947, 1948).

А. Г. Панов (1933) при исследовании больных с пониженной слуховой чувствительностью также наблюдал КГР на неосознаваемые звуковые стимулы. Однако условные КГР автору удалось получать только в случаях функциональной или истерической глухоты. А. Г. Панов, так же как В. Н. Мясищев (1929), приходит к заключению о том, что у лиц с пониженной слуховой чувствительностью невозможно образовать условный рефлекс на неощущаемый раздражитель, что указывает, по его мнению, на нарушение корковой функции.

Г. В. Гершуни с сотр. (1945) обнаружили «субсенсорные» изменения ЭЭГ и вегетативных реакций (КГР) в ответ на неощущаемые раздражители при исследова-

нии больных со сниженным слухом после воздушных контузий головного мозга военного времени. Г. В. Гершуни с сотр. провели серию исследований на больных с посттравматическими расстройствами кожной и слуховой чувствительности. Основные данные по «субсенсорным» реакциям Г. В. Гершуни с сотр. удалось получить в наблюдениях за больными, что позволило им считать невозможным систематическое изучение таких реакций у здоровых лиц (Г. В. Гершуни, 1947). У здоровых людей вегетативные реакции и изменения электрической активности коры в ответ на неощущаемые звуковые или тактильные раздражители могут возникать лишь изредка и при интенсивностях стимула, близких к порогу ощущения; реакции нестойки, быстро исчезают. Более отчетливо «субсенсорные» реакции проявлялись при таких временных изменениях функционального состояния центральной нервной системы, которые приводили к повышению порога ощущения, например, в дремотном состоянии, при действии некоторых седативных фармакологических средств.

По наблюдениям А. А. Араповой и Е. М. Орловой (1948), у больных с понижением слуха, обусловленным черепно-мозговой травмой, КГР возникала на звук, который был ниже порога слышимости на 30—40 дБ. У больных с понижением кожной чувствительности «функционального характера» после черепно-мозговой травмы эти авторы также наблюдали КГР при слабых, неощущаемых электрокожных раздражениях.

В. Г. Гершуни с сотр. (1945, 1947, 1950, 1955) пытались выработать у больных с признаками глухоты после травмы головного мозга условные рефлексы на звуковые раздражители разной интенсивности при помощи речевого (зрительного) или электрокожного подкрепления. Опыты показали, что у больных со снижением слуха условные рефлексы могут быть образованы только на стимулы, по интенсивности несколько превышающие порог слышимости, и очень редко — на звуки пороговой интенсивности. На неощущаемые звуки рефлекс образовать не удавалось. И. И. Короткин (1947) пытался выработать условные реакции на неощущаемые стимулы у больных с последствиями закрытой травмы головного мозга в виде резкого понижения слуховой чувствительности. Хотя у этих больных наблюдались отчетливые «субсенсорные» вегетативные реакции, выработать ус-

ловный КГР на «субсенсорный» раздражитель не удалось. Условные реакции образовались лишь на звуки, лежащие выше порога ощущения. По мнению Г. В. Гершуни (1950, 1955), это свидетельствует о резком нарушении функции слухового анализатора, которое связано с глубокой заторможенностью его высших корковых отделов. Таким образом, вегетативные реакции (КГР, изменения дыхания) на неосознаваемые слуховые раздражения, на которые не удается выработать условный рефлекс, являются проявлением патологического процесса, развивающегося в коре и подкорковых образованиях при травматических поражениях головного мозга.

Соотношение порогов различных вегетативных реакций и слухового ощущения у больных, перенесших закрытую травму головного мозга, исследовал также коллектив сотрудников, руководимый А. М. Зимкиной (Б. Д. Асафов, 1958, 1961, 1965; А. М. Зимкина, 1959; Б. Д. Асафов и др., 1959), и сотрудники нашей лаборатории (Т. Н. Рещикова, 1965, 1969; Н. Н. Захарова, 1970, 1973). В этих работах были подтверждены данные Г. В. Гершуни с сотр. о наличии у больных с последствиями травмы мозга большой подпороговой зоны (до 40—60 дБ), в пределах которой звуковые неощущаемые раздражения вызывают различные вегетативные и биоэлектрические реакции.

Величина подпороговой зоны у больных непостоянна, она колеблется в довольно значительных пределах. Так, например, по наблюдениям Т. Н. Рещиковой (1969), эта величина могла колебаться у одного и того же больного в разные дни исследования от 0 до 50 дБ. Путем сопоставления величины подпороговой зоны с клиническим состоянием больных в момент измерения порогов Т. Н. Рещиковой (1965) удалось показать, что эта зона увеличивается при ухудшении эмоционального состояния больных (нарастание раздражительности, тревога, тоскливость, злобность).

Как показывают клинические наблюдения, у больных с последствиями травмы головного мозга эмоциональные нарушения значительно усиливаются при воздействии отрицательных психогенных факторов. Н. Н. Захарова (1973) использовала эту особенность больных для изучения в лабораторных условиях влияния эмоционального возбуждения на величину подпороговой зоны, т. е. на наличие вегетативных или биоэлектрических реакций на

неосознаваемые раздражители. Исследовали 69 больных с отдаленными последствиями закрытой черепно-мозговой травмы в виде эксплозивного варианта психопатоподобного синдрома. Все больные находились в конфликтной жизненной ситуации.

Порог обнаружения звука у больных, как правило, был выше, чем у здоровых исследуемых. Повторные измерения в разные дни выявили колебания порога обнаружения у больных. Колебания величины порогов нередко были значительны и в среднем составляли 18,6± ± 1,5 дБ. В то же время в течение одного экспериментального дня порог слышимости при повторном измерении через 1 и 3 ч оставался приблизительно на одном уровне.

Величина подпороговой зоны действия неосознаваемых звуков у больных, исследованных Н. Н. Захаровой (1970), в среднем составляла 11,9±0,6 дБ, но в отдельные дни она могла увеличиваться до 40—45 дБ. Изменение величины подпороговой зоны происходило не только за счет колебаний порога обнаружения звука, но и вследствие повышения или понижения порога возбуждения различных компонентов ориентировочного рефлекса.

Н. Н. Захарова (1970) подсчитала количество реакций на звуковые раздражения в пределах подпороговой зоны. Оказалось, что вегетативные или биоэлектрические реакции вызывались в 52,5% проб. Для того чтобы отдифференцировать подпороговый эффект от фоновых колебаний регистрируемых вегетативных или биоэлектрических функций, производилась «ложная подача сигналов» при отключенном телефоне, т. е. на ленте полиграфа появлялись в случайном порядке отметки без предъявления раздражителя. Оказалось, что «ложные» отметки только в 20% случаев совпадают со спонтанными изменениями регистрируемых функций (см. рис. 11).

Из общего числа предъявленных больным с последствиями травмы головного мозга эмоциональных словесных раздражителей изменения порога обнаружения звука и величины подпороговой зоны Н. Н. Захарова (1973) отмечала в 76,8±2,3% случаев. Как уже упоминалось, изменения порога обнаружения сигнала происходили в сторону как его повышения, так и понижения, в результате чего подпороговая зона могла увеличиваться или, наоборот, уменьшаться. Восстановление исходной вели-

чины порога обнаружения звука происходило постепенно, для этого требовалось в большинстве случаев от 30 до 336 с. Таким образом, наши исследования лиц, страдающих психопатией, и наблюдения Н. Н. Захаровой показывают, что изменения восприятия звуковых раздражителей, наступающие под влиянием эмоций, удерживаются более или менее долго.

Итак, Т. Н. Рещиковой (1965, 1969) и Н. Н. Захаровой (1970, 1973) удалось показать, что колебания порога обнаружения сигнала и величины подпороговой зоны у больных с отдаленными последствиями черепно-мозговой травмы в значительной мере обусловлены их эмоциональным состоянием. Возможные нервные механизмы этих изменений обсуждались выше, в разделе, посвященном влиянию эмоционального возбуждения на восприятие.

Конечно, нельзя сбрасывать со счетов и роль астенического компонента в изменениях и колебаниях восприятия у больных с последствиями травмы головного мозга. Более того, эти два фактора — эмоциональный и астенический — могут быть взаимосвязаны в едином патологическом нервном механизме изменений восприятия раздражителей внешней среды. Ослабленная патологическим воздействием и его последствиями кора головного мозга не в состоянии оказывать адекватного регулирующего (тормозного) влияния на структуры лимбической системы, что приводит к чрезмерным эмоциональным реакциям больного. С другой стороны, повышенная возбудимость структур лимбической системы приводит к возникновению сильных восходящих активирующих влияний, которые могут оказаться чрезмерными для ослабленной коры головного мозга и повлечь за собой нарушения сенсорных функций.

Вегетативные реакции на неосознаваемые внешние раздражители регистрировались также у лиц со сниженной сенсорной функцией другой этиологии. Так, Sullivan (1944) отмечал сужение сосудов на плетизмограмме на холодовый раздражитель без субъективного ощущения боли или холода у лиц с истерической анестезией конечностей. Холод прикладывали к анестезированной конечности; реакции наблюдались на той же стороне. Эти наблюдения, по мнению автора, показывают, что истерическая анестезия не блокирует сенсорного анализа на низших сегментарных уровнях.

Сосудистые реакции на неощущаемые звуковые раздражения наблюдали Е. Н. Соколов с сотр. (О. С. Виноградова, Е. Н. Соколов, 1955; О. С. Виноградова, 1961; Е. Н. Соколов, 1964). Они изучали методом плетизмографии чувствительность слухового анализатора у детей с пониженным слухом. У тугоухих детей была обнаружена довольно большая подпороговая зона — 15—20 дБ. Сосудистые реакции на неосознаваемые звуковые раздражения отличались от реакций на надпороговые стимулы большим латентным периодом и малой интенсивностью. Появление отдельных компонентов ориентировочной реакции на неосознаваемые раздражители объясняется развитием торможения в коре, хотя, по мнению авторов, в осуществлении реакций такого типа принимают участие и корковые механизмы, так как в некоторых случаях после словесной инструкции реакции на подпороговые стимулы становились более отчетливыми. Подобные явления в части проб наблюдал также Б. Д. Асафов (1958).

О важной роли неосознаваемых звуковых раздражений при ориентировке в пространстве слепых людей пишет И. С. Беритов (1969). Существенная роль звуковых раздражений для ощущения препятствий слепыми была показана так: если испытуемый слепой слышал в наушниках звук, заглушающий все остальные звуки, то он терял способность обходить препятствия и начинал наталкиваться на предметы. Тот же результат давало затыкание ушей мокрой ватой. Однако опрошенные слепые люди не осознают звуковые раздражения, возникающие при приближении к какому-либо предмету. Чаще всего они при этом чувствуют нечто вроде затенения или покрытия чем-то легким своего лица, легкое прикосновение, давление, охлаждение в области лица, в особенности лба. И. С. Беритов (1969) предполагает, что в этих случаях происходит раздражение кожных рецепторов лица вследствие сдвига кожи от условнорефлекторного сокращения гладких мышц лица в ответ на «субсенсорное» или подпороговое звуковое раздражение, т. е. на такое раздражение, которое не ощущается. Неосознаваемое раздражение слуховой системы при помощи отраженных от предметов шумовых волн делается, по мнению И. С. Беритова, условным сигналом к сокращению кожных мышц лба. Обычно при каждом столкновении с препятствием слепой человек испыты-

вает боль в области лица, особенно лба и носа. При этом происходит сокращение гладких мышц лица, мышц, двигающих волосы, а также мышц шеи и предплечья, посредством которых голова отстраняется от препятствия. После одного или нескольких столкновений с препятствием образуется временная связь между подпороговым, неощущаемым раздражением слухового органа, которое бывает при приближении к препятствию со сплошной поверхностью, и сокращениями мышц лица и шеи. И. С. Беритов наблюдал слепых детей в момент ощущения препятствия и заметил, что веки у них закрываются, а мышцы предплечья заметно напрягаются.

Исследования И. С. Беритова показывают важную роль неосознаваемых звуковых раздражений в ориентировке в пространстве слепых людей.

При некоторых патологических состояниях центральной нервной системы человека увеличивается число раздражителей внешней среды, которые не осознаются субъектом, но вызывают у него определенные реакции. Как было показано И. С. Беритовым у слепых, эти реакции на подпороговые раздражения в одних случаях могут играть важную компенсаторную роль при адаптации человека к внешней среде, в других случаях, например у больных с последствиями травмы головного мозга, реакции на неосознаваемые внешние раздражения могут лежать в основе так называемых беспричинных эмоциональных проявлений или поступков, в тяжелых случаях формирующихся в своеобразный дисфорический синдром, когда причина напряженного, нередко злобного настроения бывает неясна самому больному.

Корковый механизм реакций на неосознаваемые раздражители

Как известно, ориентировочная реакция со всеми ее компонентами может вызываться посредством двух различных механизмов: один — прямой, через коллатерали какой-либо специфической сенсорной системы к сетевидному образованию ствола мозга; другой — опосредованный, через кортико-ретикулярные связи после предварительного вовлечения корковых пусковых механизмов ориентировочного рефлекса. Для понима-

ния нервных механизмов активации многочисленных вегетативных, биоэлектрических и двигательных компонентов ориентировочного рефлекса при эмоциональном возбуждении необходимо иметь в виду связи неокортекса с сетевидным образованием, опосредованные через структуры лимбической системы. Можно с уверенностью считать, что исполнительные механизмы ориентировочного рефлекса в сетевидном образовании ствола мозга и зрительного бугра получают кортико-фугальные импульсации не только с коры, но и косвенно, через лимбические структуры, путем предварительного вовлечения, в частности, через круг Папеца, интегрирующих механизмов эмоционального поведения в условнорефлекторную деятельность (И. С. Беритов, 1961, 1969).

Нейрофармакологические исследования, проведенные в нашей лаборатории, показали, что при повышении возбудимости коры головного мозга уменьшается зона действий неосознаваемых раздражителей, если при этом не происходит одновременного такого же или еще большего снижения порогов вегетативных или биоэлектрических компонентов ориентировочного рефлекса. Следовательно, надо думать, что реакции на неосознаваемые стимулы проявляются в основном на фоне более или менее пониженной активности корковых нейронов. Об этом же говорят наблюдения Г. В. Гершуни с сотр. (1945—1950), Т. Н. Рещиковой (1969), Н. Н. Захаровой (1970) на больных, перенесших закрытую травму головного мозга. Можно было бы сделать заключение о том, что кора больших полушарий непосредственно не входит в нервный механизм реакций на неосознаваемые раздражения, а осуществляются они в основном подкорковыми механизмами сенсорно-эффекторной интеграции ориентировочного или оборонительного рефлексов. Роль функционального состояния неокортекса в этом случае сводилась бы к осуществлению (усиление или ослабление) регулирующих, главным образом тормозных, влияний на эти подкорковые механизмы. При снижении активности коры, с одной стороны, повышается порог обнаружения внешнего раздражения, с другой — уменьшаются регулирующие влияния, что приводит к усилению возбудимости и деятельности подкорковых рабочих механизмов ориентировочной реакции.

Целый ряд данных литературы и собственных экспериментальных наблюдений говорит о том, что кора больших полушарий принимает непосредственное участие в анализе слабых неосознаваемых звуковых сигналов, вызывающих те или иные реакции организма. Пороговые интенсивности звуков для нейронов ретикулярной системы в общем гораздо выше, чем для нейронов классического слухового пути (Katsuki, 1964). Порог слухового раздражения, необходимого для вызывания десинхронизации в пределах слуховой коры, обычно ниже, чем для диффузной активации коры и поведенческой arousal (Key, 1965). Поэтому для возбуждения в сетевидном образовании исполнительных механизмов ориентировочной реакции, длительность которой во много раз больше действия принимаемых в наших исследованиях звуковых стимулов, очевидно, необходимо вовлечение нейронов корковой слуховой проекционной зоны, дающих очень продолжительные послеразряды на короткое раздражение и тем усиливающих его действие (М. Н. Ливанов, 1963; Г. В. Гершуни, 1965).

А. В. Бару и соавт. (1964) на основании опытов с экстирпациями у собак и исследований больных с поражениями височной доли коры головного мозга пришли к заключению о существовании в коре быстродействующего механизма, обеспечивающего передачу и различение коротких сигналов (до 16 мс). Возможность образования условных рефлексов на слабые неосознаваемые стимулы также свидетельствует о том, что в анализе такого рода раздражений принимают участие корковые нейроны. Ниже будут приведены сведения о выработке в экспериментальных условиях временной связи при помощи неосознаваемого стимула.

И. П. Павлов (1927) считал, что акт синтезирования при действии неосознаваемых раздражителей может совершаться в заторможенных участках коры больших полушарий. Он писал по этому поводу: «...такой важный корковый акт, как синтезирование, может совершаться и в частях полушарий, находящихся в известной степени торможения под влиянием преобладающего в коре в данный момент сильного раздражения.

Пусть этот факт тогда не осознается, но он произошел — и при благоприятных условиях может обнару-

житься в сознании готовым и представляться как возникший неизвестно как»[1].

По мнению И. С. Беритова (1969), «...кора большого мозга может воспринимать периферические раздражения и устанавливать временные связи без ощущения их, без возникновения образа, значит без участия сенсорных звездчатых нейронов». И. С. Беритов предполагает, что при слабых неощущаемых стимулах сетевидное образование активируется недостаточно, вследствие чего система сенсорных звездчатых нейронов коры не возбуждается этими раздражителями через специфические пути. Однако система вставочных пирамидных нейронов коры может возбуждаться при неощущаемых раздражениях. Таким образом, И. С. Беритов предполагает, что слабые раздражители могут воздействовать на кору больших полушарий и вызывать внешние реакции как при участии звездчатых нейронов, «продуцирующих» образы, так и помимо них — через систему вставочных пирамидных клеток.

В последнее время получены факты, которые подтверждают точку зрения об участии коры больших полушарий в реакциях организма на неосознаваемые раздражители. Они получены при регистрации вызванных потенциалов на сенсорные раздражения различной интенсивности. Изучение вызванных потенциалов коры головного мозга стало возможным лишь в последнее десятилетие в связи с применением в физиологии электронно-вычислительных устройств, выделяющих слабые сигналы из шумов, и развитием нейрохирургической техники, позволяющей отводить потенциалы непосредственно с обнаженной поверхности коры.

Libet с соавт. (1966, 1967) отводили с обнаженной сомато-сенсорной коры (задне-центральная извилина) вызванные потенциалы на раздражение кожи бодрствующего взрослого человека. Отводящие электроды помещали на участок коры, непосредственная стимуляция которого электрическим током вызывала ощущение в месте применяемого кожного раздражения. При таких условиях исследования им удалось записать положительный и отрицательный ранние компоненты УВП на подпороговые, не осознаваемые испытуемым кож-

[1] Павлов И. П. Лекции о работе больших полушарий головного мозга. М., 1927, с. 361.

ные раздражения. Поздние компоненты УВП появлялись только при пороговой силе раздражения кожи.

Четкая корреляция между появлением поздних компонентов вызванного электрического ответа коры и возникновением ощущения дала основание Libet с соавт. (1967) считать, что для процесса осознания какого-либо внешнего раздражителя необходима определенная, в несколько сотен миллисекунд, продолжительность нейрональной активности в коре. Слабый сенсорный стимул, по мнению этих авторов, может вызывать активацию корковых нейронов, но пространственно-временные параметры этого возбуждения могут быть недостаточны для того, чтобы стимул был осознан человеком. Обнаруженный факт, по предположению авторов, может служить физиологическим основанием для так называемого бессознательного восприятия.

Данные Libet поставили под сомнение Clark, Butler, Rosner (1969), которые изучали УВП, отводимые со скальпа здорового человека на раздражения локтевого нерва разной интенсивности, от подпорогового, неощущаемого до надпорогового. Психофизический и биоэлектрический пороги исследовали на фоне действия циклопропана, который давали испытуемым вдыхать в таких концентрациях, чтобы не вызвать у них потери сознания. Пороговая интенсивность для вызванных потенциалов была всегда явно больше психофизического порога, который повышался на фоне циклопропана. Эти данные позволили сделать вывод об отсутствии корреляции между вызванной электрической активностью и сенсорным опытом, а следовательно, высказать сомнения в значимости для психологии вызванных потенциалов коры. Однако методика, процедура исследования и обсуждение данных Klark с соавт. подверглись критике в статье видных психофизиологов Donchin и Cohen (1970). Во-первых, они справедливо заметили, что ранние компоненты УВП, регистрируемые Klark с соавт., явно ниже уровня «шумов» ЭЭГ. Во-вторых, изменение психофизиологической функции внимания на фоне действия наркотического вещества совершенно неблагоприятно для регистрации поздних компонентов УВП, так как они сильно зависят от состояния этой функции: при понижении внимания к тестируемому раздражителю их амплитуда значительно уменьшается. Приходится согласиться, что Klark с соавт. не предста-

вили убедительных фактов в подтверждение развиваемой ими точки зрения.

Таким образом, по данным Libet с соавт. (1967), в вызванной электрической активности коры головного мозга может отражаться неосознаваемый внешний раздражитель. На неосознаваемый стимул регистрировался только начальный позитивно-негативный комплекс, а поздние волны отсутствовали. Можно думать, что при слабом неощущаемом раздражении нервная импульсация по специфическим сенсорным путям поступает в кору больших полушарий и вызывает там электрический ответ. Однако эта импульсация недостаточна, чтобы вызвать возбуждение восходящей активирующей ретикулярной системы, с чем связаны генерация поздних компонентов корковых вызванных потенциалов и, очевидно, процессы осознания раздражителя.

Подобное объяснение нервного механизма реакций на неосознаваемые раздражения на основании опытов Libet с соавт. (1967) могло быть приемлемо, так как оно учитывает современные данные об участии неспецифического компонента сенсорных систем в восприятии явлений окружающего мира. Однако ряд данных литературы и собственных наблюдений не укладываются в эту, казалось бы, стройную схему.

Минимальная интенсивность сенсорного раздражения, при которой удается получить усредненный вызванный потенциал с поверхности черепа человека, все еще вызывает споры. Особенно интересной проблемой является сопоставление показателей слухового ощущения с особенностями усредненных вызванных ответов. Выяснение соотношений порогов слухового ощущения и вызванной электрической активности коры, кроме теоретического интереса, связанного с изучением физиологических механизмов восприятия, имеет также практическое значение для определения остроты слуха, особенно у детей и взрослых, которые не желают или не в состоянии активно участвовать в процедуре классической аудиометрии.

Одни исследователи (Davis, 1964; Nodar, Graham, 1968), так же как Klark с соавт. (1969), находят, что УВП удается надежно регистрировать со скальпа человека только при интенсивностях звукового сигнала, превышающих порог слухового ощущения на 10—30 дБ. По данным других авторов (Rapin, 1964; Beagley,

Knight, 1967; Cody e. a., 1967), порог обнаружения звука и порог УВП совпадают, что дает возможность использовать запись УВП в качестве объективной аудиометрии. В работах Rapin (1964), Tyberghein и Forrez (1969) имеются данные о возможности регистрации вызванных потенциалов на неосознаваемые звуковые стимулы. Так, по наблюдениям Rapin, у детей 7—12 лет с пониженным слухом порог УВП нередко был ниже аудиометрического порога. Правда, нельзя быть уверенным в точности определения аудиометрического порога у исследуемых этого возраста.

Rapin (1964), Tyberghein и Forrez (1969) не рассматривают специально возможность регистрации УВП на звуки ниже порога ощущения и, в частности, не приводят амплитудно-временные характеристики потенциала, хотя в ряде случаев им удавалось регистрировать низкоамплитудное позднее положительное колебание в области вертекса на неосознаваемые звуковые сигналы. Специальное исследование связи между вызванной электрической активностью коры головного мозга и неосознаваемыми психическими процессами было проведено Shevrin с соавт. (1968, 1971). Они записывали со скальпа у здоровых людей УВП на неосознаваемые зрительные раздражители, значимые (изображение предметов) и незначимые (абстрактный рисунок). Непосредственно после регистрации УВП проводился ассоциативный эксперимент. Была выявлена достоверная положительная корреляция между амплитудой поздней позитивной волны (латентный период 160—250 мс) на неосознаваемый значимый раздражитель и влиянием этого раздражителя на содержание словесных ассоциаций. Поздний вызванный электрический ответ коры на значимые подпороговые стимулы был больше, что дало основание авторам работы высказать предположение о вероятности вовлечения в психическую деятельность человека механизма ориентировочного рефлекса на неосознаваемые раздражения из окружающей среды.

Небольшое число работ, посвященных исследованию вызванных потенциалов коры на слабые сенсорные раздражения, находящиеся на грани осознания или ниже порога осознания, связано со значительными трудностями их регистрации с интактного черепа человека. Вызванная электрическая реакция в виде двух-

фазного негативно-позитивного колебания на включение тона была зарегистрирована с интактной поверхности черепа человека еще в 1939 г. (Davis, 1939). Однако систематическое изучение вызванных потенциалов на звуковые стимулы началось лишь в последние годы в связи с созданием ЭВМ (Bickford, 1964; Davis e. a., 1964; Rapin, 1964; Rapin e. a., 1966; Gody e. a., 1967; Gastaut e. a., 1967; Davis, 1968). У взрослого бодрствующего человека в ответ на звуковые стимулы достаточной интенсивности (превышающей порог слышимости не менее чем на 30 дБ) с разных областей черепа можно записать многофазный усредненный вызванный электрический ответ коры головного мозга.

Ранние компоненты этого вызванного ответа с латентным периодом (ЛП) менее 50 мс имеют в основном миогенную природу. Особенно веские доказательства представили Bickford с соавт. (1964, 1967). Они показали, что даже легкие мимические движения (нахмуривание, улыбка, сжимание челюстей, поднятие бровей, прижимание головы к спинке кресла и т. д.) у 95% здоровых людей сильно изменяют амплитуду УВП по сравнению с расслабленным состоянием. При определенных напряженных позах головы эти изменения могут быть максимальными в затылочно-париетальной области и отражаться на компонентах с ЛП около 50 мс и даже до 100 мс. Колебания электрического потенциала миогенной природы могут быть очень большими и полностью перекрывать и искажать истинный корковый ответ. Доказательства миогенной природы ранних колебаний потенциала на звуковое раздражение были также получены при одновременной регистрации УВП с обнаженной коры головного мозга и со скальпа (Celesia e. a., 1968).

Поздние компоненты УВП (ЛП более 50 мс) в основном совпадали по форме, ранние колебания потенциала, регистрируемые со скальпа, были не корковой, а миогенной природы.

При анализе электрического ответа, отводимого со скальпа на звуковые раздражения, следует принимать во внимание только более поздние медленные колебания вызванной активности с ЛП не менее 50 мс (Rapin, 1964; Davis, 1968; Tyberghein, Forrez, 1969). Особенно большая осторожность необходима при интерпретации вызванной активности коры головного мозга человека,

регистрируемой в условиях, требующих от исследуемого моторной реакции, решения какой-либо задачи, при эмоциях и т. д. (Bickford, 1967).

Наиболее постоянным и характерным вызванным электрическим ответом коры, регистрируемым со скальпа на звуковой стимул, является негативно-позитивный комплекс, пик отрицательного колебания (N_1) которого имеет ЛП, равный 100±50 мс, а пик положительного колебания (P_2) — ЛП, равный 200±50 мс (Davis e. a., 1966; Rapin e. a., 1966; Cody e. a., 1967).

У некоторых лиц, особенно в состоянии легкой сонливости, регистрируется более поздняя отрицательная волна с ЛП 300±50 мс и еще реже наблюдается относительно ранняя положительная волна (P_1) с ЛП 50—70 мс.

Как уже упоминалось, все поздние волны УВП, регистрируемые с интактной поверхности черепа (скальпа) в ответ на звуковые стимулы, в основном соответствуют потенциалам, отводимым непосредственно от обнаженной коры человека (Celesia e. a., 1968; Heath, Galbreit, 1966), что, несомненно, доказывает корковое происхождение поздних волн. Их можно зарегистрировать почти со всей коры, они бывают хорошо выражены в лобной части и лучше всего — в области вертекса. Эта приуроченность поздних электрических ответов на звуковые раздражения главным образом к фронтальным областям коры больших полушарий дала основание Davis (1968) предположить, что они характерны для человека и не имеют полного аналога у животных.

Сравнение компонентов УВП на надпороговые звуковые стимулы разной интенсивности показало, что их амплитуда, в частности, компонентов N_1 и P_2, зависит от интенсивности звукового стимула. Степень этой зависимости, как свидетельствуют данные разных исследователей, неодинакова (Rapin e. a., 1966; Beagley, Kinght, 1967; Cody e. a., 1967; Davis, 1968). В одних случаях с усилением тона в пределах 20—100 дБ выше порога слышимости наблюдалось прогрессивное почти линейное увеличение амплитуды УВП (Beagley, Knight, 1967; Davis. 1968). В других случаях эти амплитудные изменения возникали нерегулярно и были достоверны только в пределах умеренных интенсивностей звука (10—50 дБ выше порога слышимости); они значительно

зависели от частотной характеристики стимула (Rapin e. a., 1966; Tyberghein, Forrez, 1969).

Несмотря на отдельные наблюдения Rapin (1964), Tyberghein, Forrez (1969), остается неясным вопрос: можно ли в определенных условиях получить вызванный электрический ответ коры на звуковые сигналы подпороговой интенсивности (неосознаваемые)? Регистрация УВП на стимулы интенсивностью ниже пороговой будет указывать на участие коры головного мозга в физиологическом механизме действия на человека не ощущаемых им сигналов из окружающей среды. Кроме того, сопоставление УВП на звуковые сигналы подпороговой и пороговой интенсивности даст возможность определить, коррелирует ли осознание раздражителя с каким-либо параметром или компонентом вызванной электрической активности коры, что важно для изучения нервных механизмов восприятия у человека.

В нашей лаборатории была сделана попытка записать УВП со скальпа здорового человека на слабое звуковое раздражение, не осознаваемое исследуемым, несмотря на многократные предъявления [1].

Методика. Исследуемые в возрасте от 22 до 40 лет, с нормальным слухом, помещались в звукозаглушенную камеру. Короткие звуковые сигналы («белый шум») длительностью 5—15 мс подавались через телефон ТД-6 на правое ухо. В большинстве опытов использовали «белый шум» длительностью 5 мс. Пороги исследовали обычным способом минимальных изменений по возрастающей интенсивности с шагом 2—5 дБ. В каждом опыте после предварительного троекратного определения порога обнаружения звукового сигнала регистрировались УВП на стимулы подпороговой (3—10 дБ ниже порога обнаружения), пороговой и надпороговой (10, 20, 30, 40, 50 и 60 дБ выше порога) интенсивностей.

Согласно предварительной инструкции исследуемый должен был считать про себя число услышанных им звуковых сигналов в каждой серии, состоящей из 50 звуковых посылок, подаваемых ритмически один раз в 3 с. После каждой серии исследуемый давал сло-

---

[1] В осуществлении этой работы принимали участие Л. В. Тимофеева и Г. И. Дьячкова.

весный отчет. Стимул считался пороговым, если исследуемому удавалось обнаружить не менее 50% сигналов в серии раздражений. К подпороговым мы относили стимулы, которые при их серийной подаче вовсе не обнаруживались исследуемым или же число обнаружений не превышало число «ложных тревог» у данного исследуемого в контрольных пробах, когда раздражитель не подавали (обычно не более четырех—пяти «ложных» реакций). В каждом опыте для контроля усреднялась биоэлектрическая активность при тех же условиях, в которых регистрировались УВП, только при «ложной» подаче сигналов, т. е. при отключенном телефоне.

Электрическую активность отводили монополярно. Активные электроды помещали на вертексе и затылочной области (на 2,5—3 см выше и на 2 см левее затылочного бугра); индифферентный электрод укрепляли на мочке левого уха. Потенциалы через усилители электроэнцефалографа с постоянной времени 0,3 с подавались на специальное вычислительное устройство АРТ-1000. Эпоха анализа, т. е. время, в течение которого анализировалась каждая кривая, равнялась 1000 мс. Усреднялись вызванные электрические ответы коры на каждую серию звуковых посылок, т. е. 50 реакций. УВП фотографировались с экрана осциллоскопа АРТ-1000.

На звуки пороговой интенсивности с вертекса постоянно регистрировался УВП в виде медленного положительного колебания — компонента P_2 (рис. 6, Б). Скрытый период этой волны в среднем равнялся 312±8,4 мс, а амплитуда — 10,9±0,4 мкВ. Отрицательное колебание (волна N_1), имеющее ЛП 135±6,8 мс и амплитуду 4,5±0,4 мкВ, наблюдалось в области вертекса у всех исследуемых, но не во всех пробах.

При действии звука силой, превышающей порог слышимости на 60 дБ, в области вертекса регистрировался двухфазный потенциал, пик отрицательной волны (N_1) которого имел ЛП 85±2,7 мс, амплитуду — 9,1±0,7 мкВ; ЛП положительного колебания равнялся 183±5,3 мс, амплитуда — 18±0,9 мкВ.

Приблизительно у $^2/_3$ исследуемых с вертекса удавалось отводить вызванный электрический ответ на неощущаемые стимулы (3—10 дБ ниже порога обнаружения звука). Однако и у этих исследуемых УВП на

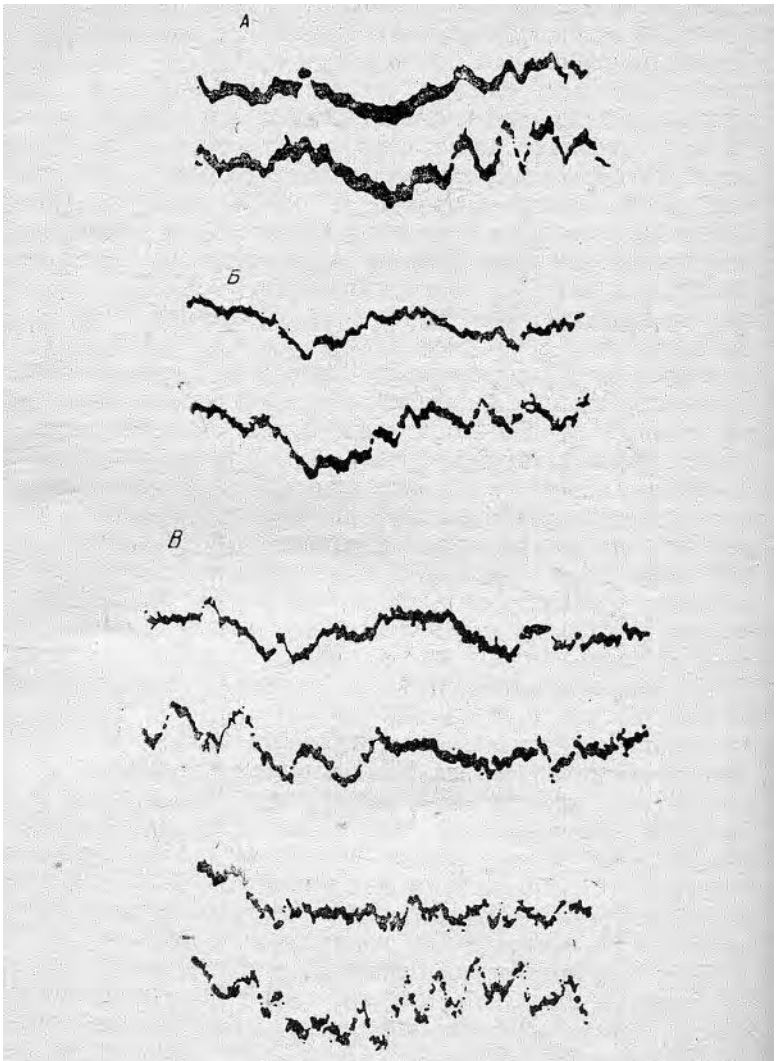


Рис. 6. УВП на звуковые стимулы разной интенсивности.

А — на звук силой ниже порога на 5 дБ; Б — на пороговый стимул; В, Г, Д, Е, Ж, З — на звук силой, превышающей порог на 10; 20; 30; 40; 50 и 60 дБ соответственно; И — усреднение фоновой ЭЭГ в условиях ложной подачи сигналов. На всех кадрах верхняя запись — вертекс, нижняя — затылочная область. Отклонение луча вверх — негативность. Момент раздражения совпадает с началом записи. Эпоха анализа (вся кривая) — 1000 мс.

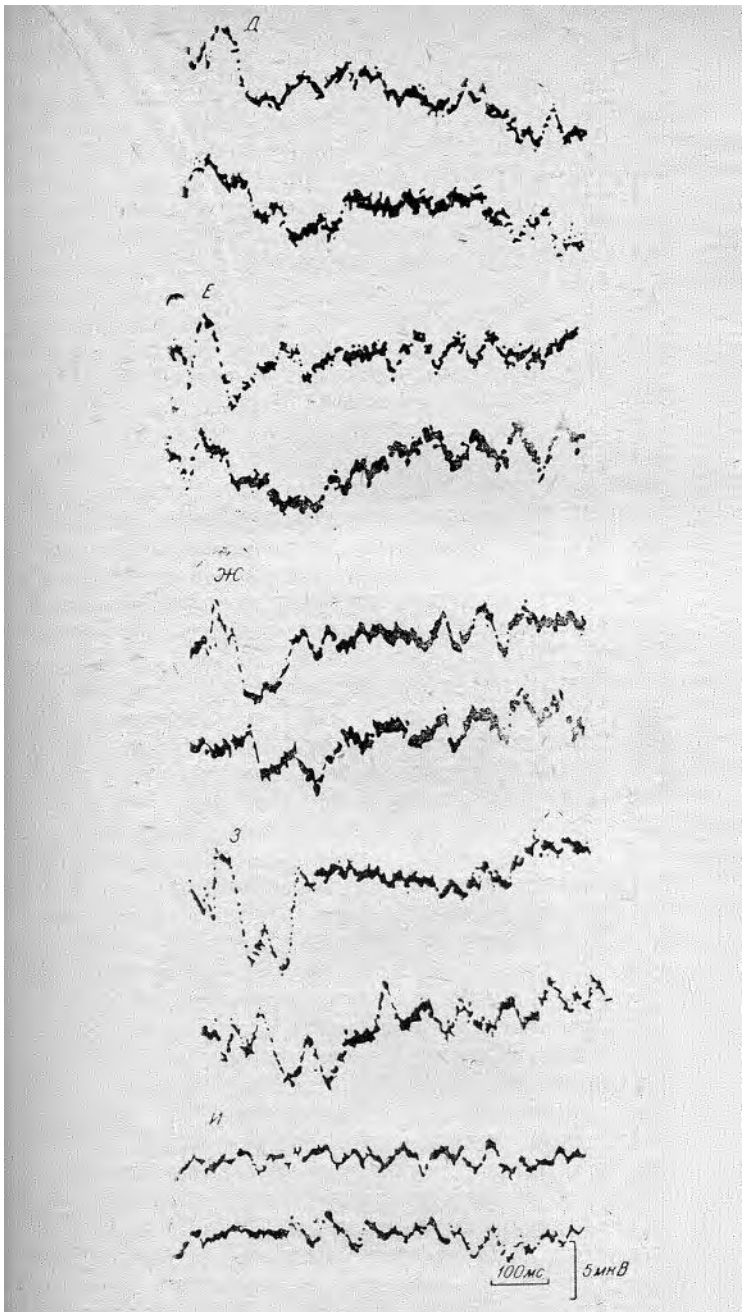


Рис. 6 (продолжение).

такие слабые сигналы наблюдались не всегда (в половине проб). Во всех случаях, когда удавалось зарегистрировать УВП на звук, не обнаруживаемый (не осознаваемый) исследуемым даже при частом и ритмическом предъявлении в описанных выше условиях опытов, от вертекса отводилась положительная волна с очень длительным скрытым периодом, в среднем равным 424±18 мс (рис. 7) и с относительно небольшой амплитудой — 7,7±0,4 мкВ (рис. 8). Значительно реже (в 20% из всех зарегистрированных УВП на неосознаваемый звуковой стимул) наблюдалась отрицательная волна, имеющая скрытый период в среднем 277±27 мс и очень небольшую амплитуду — 4,3±0,8 мкВ.

При сопоставлении УВП, зарегистрированных с вертекса на стимулы пороговой и подпороговой интенсивности (см. рис. 7 и 8), выявляется достоверная разница между ними: на неосознаваемый звук скрытый период как отрицательного, так и положительного компонента явно больше ($p<0,001$), а амплитуда — меньше ($p<0,001$).

Таким образом, на подпороговый звук удается, хотя и не всегда, регистрировать УВП, в основном в виде низкоамплитудного положительного потенциала с длительным скрытым периодом и большим периодом колебания (300—500 мс), что придает ему вид «плоской» волны; происходит как бы «западение» биоэлектрической кривой (см. рис. 6,А). Изменение формы вызванного ответа в зависимости от интенсивности сигнала происходит не только при околопороговых значениях, но и при дальнейшем его усилении, вплоть до 60 дБ над уровнем слышимости (см. рис. 6). При усилении стимула наряду с амплитудными изменениями наблюдается значительное уменьшение длительности положительной волны P_2, нередко она расщепляется, становится двувершинной (см. рис. 6, Е, Ж).

На звуки надпороговой интенсивности скрытый период компонентов вызванного электрического ответа, отводимого с вертекса, достоверно уменьшается только при усилении звукового раздражения от подпороговых интенсивностей (неосознаваемых) до 20 дБ над порогом слышимости. Дальнейшее усиление звукового сигнала существенно не изменяло скрытого периода вызванного потенциала (см. рис. 7). Очевидно, зависи-

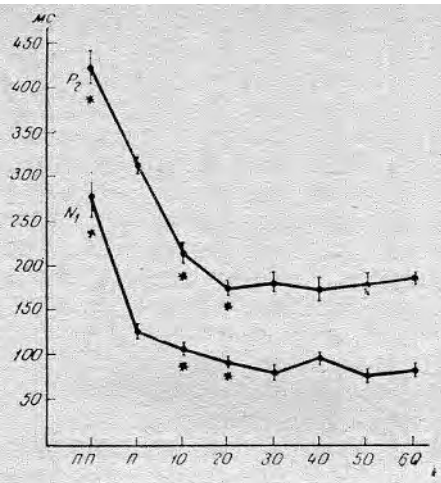


Рис. 7. Изменения ЛП волн N_1 и P_2 УВП в зависимости от интенсивности стимула.

На оси ординат — средняя статистическая величина ЛП у всех исследуемых, на оси абсцисс — подпороговый (Пп), пороговый (П) и надпороговые стимулы; звездочка — статистически достоверная разница (по Стьюденту) по сравнению с УВП на пороговый звук. Вертикальные линии на кривых — ошибка средней арифметической (m).

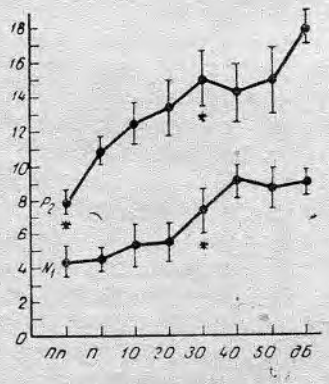


Рис. 8. Зависимость амплитуды компонентов УВП от интенсивности стимула.

На оси ординат — средняя статистическая величина амплитуды волн N_1 и P_2 у всех исследуемых. Остальные обозначения те же, что на рис. 7.

мость скрытого периода УВП от интенсивности звукового раздражения наблюдается только при околопороговых и относительно слабых стимулах.

Итак, наши исследования показали, что у взрослого здорового человека с нормальным слухом посредством усреднения можно зарегистрировать вызванные потенциалы на звуковые стимулы пороговой интенсивности (имеется в виду порог обнаружения сигнала). На основании этих данных можно было бы говорить о совпадении порогов слышимости звукового сигнала и вызванных потенциалов коры, регистрируемых со скальпа человека, т. е. подтвердить ранее приведенные в литературе результаты (Beagley, Knight, 1967; Cody e. a., 1967; Tyberghein, Forrez, 1969). Однако довольно часто нам удавалось записать также УВП на подпороговые, неосознаваемые звуковые стимулы.

Это дает основание считать, что у нормального бодрствующего человека порог вызванной электрической активности коры на звуковое раздражение может быть на 3—10 дБ ниже порога обнаружения данного стимула.

Следовательно, результаты, полученные при помощи регистрации УВП со скальпа человека, подтвердили ранее высказанное предположение об участии коры головного мозга в физиологическом механизме реакций на неосознаваемые раздражители: после слабой звуковой стимуляции в слуховой сенсорной системе возникают нервные импульсы, которые могут поступить в кору и вызвать там электрический ответ без осознания стимула.

Большой скрытый период вызванного электрического ответа на неосознаваемый стимул и регистрация его с вертекса указывают на связь этого потенциала с поступлением в кору неспецифической импульсации из восходящей системы ствола головного мозга. При сопоставлении вызванных потенциалов коры головного мозга человека с поведенческими реакциями была установлена связь поздней позитивной волны (ЛП около 300 мс) с ориентировочным рефлексом или реакцией внимания (Haider e. a., 1964; Spong e. a., 1965; Klinke e. a., 1968; Ritter e. a., 1968; Ritter, Vaughan, 1969; Haider e. a., 1969; Sutton, 1969).

Амплитуда позднего положительного компонента P_{300} значительно увеличивается при фокусировании внимания

на стимуле и, наоборот, существенно уменьшается при ослаблении или отвлечении внимания исследуемого.

Одним из распространенных приемов привлечения внимания исследуемого к сигналу является задание считать в уме число его предъявлений. Этот способ использовали и мы при регистрации УВП на звуковые раздражения разной силы. Поздний позитивный компонент, надо думать, отражает корковые процессы, возникающие при локальном ориентировочном рефлексе на стимул, т. е. при усилении восходящих активирующих влияний из подкорковых ретикулярных структур.

Таким образом, факт регистрации поздних компонентов УВП, в частности поздней положительной волны P_{300}, на неосознаваемые звуковые раздражители показывает, что неокортекс вовлекается в физиологический механизм реакций организма на неосознаваемые стимулы через восходящую неспецифическую активирующую систему сетевидного образования.

Методика регистрации со скальпа человека усредненных вызванных электрических ответов, как уже упоминалось, из-за артефактов миогенной природы не дает возможности судить о поступлении нервной импульсации в кору головного мозга по специфическому слуховому пути. По нашему мнению, при подпороговом звуковом раздражении восходящая неспецифическая импульсация из ретикулярных структур, которая отражается в коре в виде потенциалов с большим скрытым периодом, возникает вследствие кортико-фугальных влияний после предварительного возбуждения нейронов корковой слуховой проекционной зоны. Доводы в пользу этого предположения мы представили выше.

Очевидно, неспецифическая активация коры при подпороговых, неосознаваемых звуковых раздражениях осуществляется по механизму обратной связи путем возбуждения кортико-ретикулярно-кортикальных кругов.

Этот механизм обеспечивает включение коркового компонента ориентировочного рефлекса на слабые неосознаваемые звуковые раздражения и их анализ, таким образом, на уровне коры головного мозга.

Образование временной связи при помощи неосознаваемого раздражителя

Убедительных доказательств возможности выработать в экспериментальных условиях временную связь с помощью неосознаваемых раздражителей очень мало. Ю. Л. Арзуманов (1974) в нашей лаборатории также пытался образовать временную связь с признаком стимула, который исследуемым не осознается. Использовалась выработка ассоциации между двумя стимулами одной модальности. Анализировали электрическое выражение ассоциации, т. е. изменения вызванных потенциалов коры мозга на сочетаемые раздражения.

В нашей совместной с Ю. Л. Арзумановым (1973) работе, где оба сочетаемых зрительных стимула (изображение стрелки и слова) были надпороговыми, т. е. осознавались исследуемым, было показано, что образование ассоциации, временной связи изменяет характер коркового ответа и на первый стимул.

Наблюдения проведены на взрослых людях 20—45 лет с нормальным зрением, психопатических личностях, находящихся в конфликтной жизненной ситуации.

Предъявляли в паре последовательно два стимула с паузой между ними в 1000 мс. Первый стимул (C_1) — изображение на экране стрелки размером 32×2 мм с углом наклона 20° и 50°; длительность экспозиции — 100 мс. Второй стимул (C_2) — изображение на том же экране отдельных слов — нейтральные, общеупотребительные имена существительные («трава», «лето», «снег» и т. д.), и эмоциональные, имеющие отношение к конфликтной жизненной ситуации исследуемого.

Регистрировали УВП на последовательный комплекс раздражителей, в котором C_1 — стрелка с наклоном 20°, C_2 — нейтральное слово, и один раз — на комплекс, где C_1 — стрелка с наклоном 50°, а C_2 — эмоциональное слово. Порядок слов менялся в разных опытах. Предварительно исследуемому давали инструкцию: «Внимательно смотрите на экран и считайте про себя, сколько раз появится на нем стрелка. Кроме того, старайтесь прочитать слово, но не произносите его вслух». С каждым исследуемым проводили также два контрольных исследования: в одном все три УВП регистрировались на стимулы, где C_1 была стрелка с наклоном

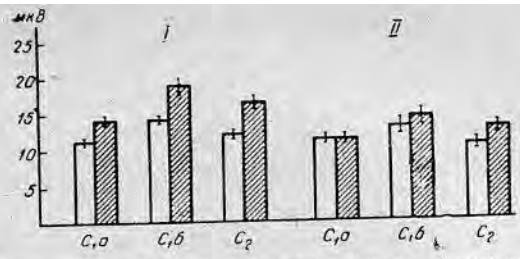


Рис. 9. Амплитуда позднего положительного компонента Р300 УВП на зрительные стимулы. По оси ординат — усредненная амплитуда поздней положительной волны.

I — зрительная область; II — вертекс. $C_1а$ — на первый стимул (изображение стрелки), предъявляемый в паре с нейтральным или эмоциональным словом $C_1б$ — тот же стимул, но действующий изолированно; C_2 — второй раздражитель; нейтральное (1) или эмоциональное (2) слово. Светлые столбики — нейтральные слова, заштрихованные — «эмоциональные» слова.

20°, а C_2 — нейтральное слово; в другом опыте, который обычно проводился в конце серии исследований, предъявляли только стимул C_1 — изображение стрелки с наклоном 20° и 50°.

Изменения коркового ответа при образовании ассоциации наглядно выявлялись при сопоставлении амплитудно-временных параметров компонента Р300, регистрируемого с затылочной области на первый стимул в паре — изображение стрелки. Как уже упоминалось, меняли только угол наклона стрелки. Однако при сочетании с эмоциональным словом поздний положительный компонент УВП на стрелку регистрировался со значительно более коротким скрытым периодом и с большей амплитудой, чем в случаях, когда вслед за стрелкой предъявлялся нейтральный стимул. Можно было бы думать, что это облегчение коркового ответа обусловлено длительной тонической «неспецифической» активацией коры головного мозга на последующее действие эмоционального раздражителя типа псевдокондишининг. На экспозицию стрелки, в прошлом применяемой в сочетании с эмоциональным словом, также регистрировался вызванный потенциал со значительно более коротким ЛП и большей амплитудой, чем на стрелку с углом наклона 20° (рис. 9). Интересно, что это облегчение коркового ответа происходило в затылочной области, т. е. в зоне, куда непосредственно адресуются оба раздражителя, и не наблюдалось в вертексе.

Облегчение электрического ответа коры головного мозга на изображение стрелки, очевидно, обусловлено повышением возбудимости корковых нейронов, участвующих в восприятии первого стимула, вследствие образования временных связей между двумя последовательно действующими стимулами. О повышении возбудимости в корковом очаге условного раздражителя при образовании временной связи многократно писал И. С. Беритов (1922, 1956, 1969). Это было подтверждено А. Б. Коганом (1960) и У. Г. Гасановым (1965) в опытах на кошках и Ван Тай-Ань и Н. И. Незлиной (1963) на обезьянах с прямым определением динамики возбудимости корковых нейронов проекционной области условного раздражителя. В процессе образования и упрочения условных рефлексов возбудимость повышалась, что выражалось в снижении порогов непосредственного электрического (А. Б. Коган, 1960) или звукового раздражения (Ван Тай-Ань и Н. И. Незлина, 1963; У. Г. Гасанов, 1965) проекционной зоны сигнального раздражителя.

Повышение возбудимости в корковой зоне первого стимула, которое в наших опытах выражалось в укорочении латентного периода и увеличении амплитуды вызванного потенциала, надо думать, обусловлено действием обратных временных связей. В настоящее время в лабораториях, руководимых И. С. Беритовым (1969), Э. А. Асратяном (1969), накоплено достаточно данных, подтверждающих точку зрения, впервые высказанную и обоснованную экспериментально И. С. Беритовым еще в 1922 г.; при выработке условного рефлекса наряду с прямыми образуются и обратные временные связи.

Как известно, И. П. Павлов (1949) также признал существование обратного направления связи при образовании условного рефлекса. Мы считаем, что наиболее вероятным объяснением наблюдаемого в наших опытах усиления коркового ответа на первый стимул является механизм обратной связи в образовавшейся ассоциации между двумя стимулами. При действии первого стимула возбуждение распространяется не только по прямым связям к нейронным комплексам второго, эмоционального раздражителя. От этих последних, в частности, лимбических структур по обратным связям возбуждаются нейроны, участвующие в восприятии первого стимула. Очевидно, за счет этой добавочной импульсации

по обратным связям и происходит сокращение скрытого периода и увеличение амплитуды позднего положительного компонента вызванного потенциала на первый стимул.

Ю. Л. Арзуманов (1974) в качестве первого раздражителя в паре использовал изображение той же стрелки, но с нейтральным словом сочеталось изображение стрелки с углом наклона 30°, а с эмоциональным — 35°. В остальном были соблюдены все описанные выше условия опыта. После каждой пробы исследуемого спрашивали, изменилось ли положение стрелки. Во всех пробах исследуемым не удалось обнаружить разницы в положении стрелки, сочетаемой с нейтральным или эмоциональным словом, т. е. они не замечали, не осознавали изменений наклона стрелки на 5°. Таким образом, единственный признак, который отличал стимул C_1 (35°), сочетаемый с эмоциональным словом, от стимула C_1 (30°), ассоциируемого с нейтральным словом, исследуемые не осознавали.

Регистрация УВП с затылочной области на сочетаемые стимулы C_1 и C_2 дала те же результаты, что и в нашей предыдущей работе (Э. А. Костандов, Ю. А. Арзуманов, 1973). На изображение стрелки, сочетаемой последовательно с эмоциональным словом, поздний электрический корковый ответ развивался с более коротким скрытым периодом и значительно большей амплитуды, чем при сочетании с нейтральным словом.

После многократных (несколько сотен) сочетаний раздражителей C_1 и C_2 проводили контрольное исследование, когда предъявляли только стимулы C_1 (30°) и C_1 (35°). Оказалось, что на изолированный стимул C_1 (35°), в прошлом сочетавшийся с эмоциональным словом, регистрировался УВП, у которого компонент Р300 был явно с более коротким скрытым периодом и большей амплитуды, чем на стимул C_1 (30°), также применяемый изолированно (рис. 10). В среднем у всех исследуемых амплитуда Р300 на C_1 (35°) равнялась $15{,}5 \pm 1{,}4$ мкВ, а на C_1 (30°) — $11{,}0 \pm 1{,}2$ мкВ ($p < 0{,}05$).

Разницу в положении стрелки исследуемый не обнаруживал и в контрольных опытах, несмотря на наводящие вопросы экспериментатора.

Выработанная временная связь на неосознаваемый компонент зрительного стимула, очевидно, весьма устой-

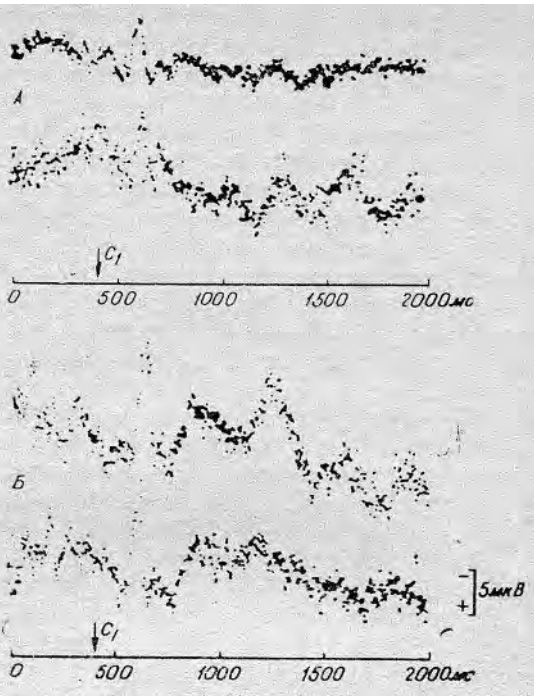


Рис. 10. УВП на изображение стрелки после выработки временной связи с «нейтральным» и «эмоциональным» словом.

А — на C_1 (30°); Б — на C_1 (35°). В каждом кадре верхняя кривая — зрительная область слева; нижняя — та же область справа. Стрелка C_1 — момент раздражения. Эпоха анализа 2000 мс.

чива: она сохранялась даже после 150—200 применений стимула без сочетания с эмоциональным словом.

Результаты, полученные Ю. Л. Арзумановым, показывают, что можно выработать в эксперименте временную связь между неосознаваемым признаком зрительного стимула и эмоциональным раздражителем, т. е. «конфликтным» словом. Эмоциональное возбуждение в этих экспериментах проявлялось в «неспецифической» активации коры головного мозга, в частности, в облегчении коркового электрического ответа на раздражитель C_1.

Условное облегчение вызванного ответа коры связано именно с изменением положения зрительного раз-

дражителя — стрелки, так как все остальные параметры этого стимула были те же, что и при сочетаниях с нейтральными словами.

Возможность выработки условной связи с помощью неосознаваемого признака зрительного раздражителя еще раз подтверждает нашу точку зрения об участии коркового механизма в реакциях на «бессознательные» сенсорные раздражения. Все факты, накопленные физиологией высшей нервной деятельности, говорят о том, что у высших млекопитающих и особенно у человека замыкание полноценных временных связей (с их дифференцировкой) происходит при участии коры головного мозга. В опытах Ю. Л. Арзуманова вырабатывалась довольно тонкая дифференцировка — разница между стимулами заключалась только в наклоне стрелки на 5°.

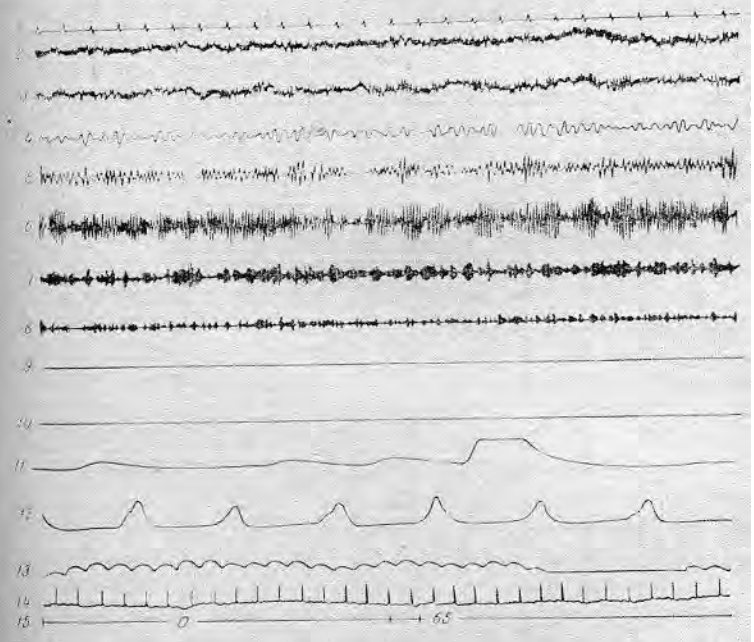


Рис. 11. Субсенсорное влияние звука интенсивностью на 25 дБ ниже порога его обнаружения и контрольная отметка без сигнала.
1 — отметка времени с; 2 — ЭЭГ, лобное отведение; 3 — затылочное отведение; 4—8 — частотный анализ ЭЭГ, затылочное отведение; 9 — ЭМГ руки; 10 — ЭОГ; 11 — КГР; 12 — пневмограмма; 13 — плетизмограмма; 14 — ЭКГ; 15 — отметка раздражителя в дБ затухания и контрольная отметка без сигнала (о).

Поэтому мы можем считать, что изменения вызванного потенциала в опытах, где условный раздражитель не осознавался исследуемым, отражают замыкание временной связи с участием коры головного мозга. Очевидно, эта связь образуется не только в неокортексе, но и между его воспринимающими зрительное раздражение нервными элементами и структурами лимбической системы, в которых интегрируется эмоциональное поведение.

Таким образом, в эксперименте удалось показать, что какой-либо неосознаваемый компонент сложного внешнего раздражителя может стать условным стимулом эмоционального возбуждения, если ранее этот компонент совпадал с эмоциональным раздражителем или эмоциональным состоянием данного субъекта. Можно думать, что образование такого рода временных связей, в которых условный раздражитель не осознается человеком, лежит в основе нервного механизма возникновения так называемых безотчетных, беспричинных эмоций. В этих случаях причины изменения настроения, а следовательно, и поведения, субъект может не осознавать. Он сам не в состоянии понять, почему у него вдруг изменилось настроение, почему стало тоскливо, тревожно, или, наоборот, весело. С подобными «беспричинными» эмоциями мы встречаемся не только в психиатрической практике или клинике нервных болезней, это отмечают у себя и здоровые люди в обычной жизни. Следует отметить довольно значительную стойкость подобных временных связей, выработанных с помощью неосознаваемого условного стимула. В условиях эмоционального напряжения вероятность того, что какой-либо внешний раздражитель не будет человеком осознан, как мы показали, особенно велика (рис. 11). На этот неосознаваемый раздражитель может выработаться условная реакция, которая будет каждый раз возникать к удивлению самого субъекта, как бы «спонтанно», «беспричинно». Полученные факты еще раз подтверждают справедливость принципиальных положений И. М. Сеченова и И. П. Павлова о детерминированности психических явлений.

ВЛИЯНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ЭМОЦИЙ НА ВОСПРИЯТИЕ СЕМАНТИЧЕСКИХ РАЗДРАЖИТЕЛЕЙ

Так называемая защита восприятия

Экспериментально-психологические исследования влияний на организм человека слов, которые им не осознаются, были начаты относительно недавно. При тахистоскопических экспозициях отдельных слов McGinnies (1949) впервые обнаружил, что у нормальных исследуемых студентов порог опознания бранных слов («неприличные» или «табу» слова) явно повышен по сравнению с порогом нейтральных, т. е. обычных слов. На «табу» слова регистрировалась КГР во время таких коротких экспозиций, при которых исследуемые еще не могли правильно назвать эти слова. Если исследуемые высказывали догадки об этих «табу» словах, такие догадки обычно не были связаны с этим словом.

Было удивительно наблюдать, отмечает McGinnies, как нормальная молодая девушка с ненарушенным зрением в отдельных случаях была не в состоянии прочесть «неприятное» слово, в то время как оно было ясно видно другому наблюдателю. Повышение порога опознания слова McGinnies объяснял, как «защиту восприятия» или «эмоциональную защиту», как функцию «фильтра» в зрительном восприятии, который насколько возможно предохраняет субъекта от осознания эмоционально неприятных раздражителей внешней среды.

Интересно, что уже в этой первой работе McGinnies поставил вопрос о нейрофизиологическом объяснении обнаруженного им феномена. Он допускал два возможных нервных механизма развития КГР еще до того, как «табу» слово осознается исследуемым: КГР — результат действия обратной связи из корковых ассоциационных центров или же прямого действия зрительных импульсов на зрительный бугор.

К сожалению, в дальнейшем психологи почти не пытались подойти к объяснению конкретных нейрофизиологических механизмов подпорогового эффекта слов. По-видимому, это объясняется тем, что описанное

McGinnies явление заинтересовало за рубежом в основном психологов психоаналитического направления. Они увидели в этом счастливую для себя возможность наконец-то воспроизвести в лабораторных условиях описанный Freud мистический феномен «психогенной слепоты» и тем самым придать научную респектабельность своим рассуждениям о бессознательном.

Lazarus и McCleary (1951) этот феномен повышения порога осознания эмоциональных слов получили экспериментальным путем. У здоровых взрослых людей они предварительно вырабатывали оборонительную условную реакцию на отдельные слоги при электрокожном подкреплении. После этого измеряли пороги зрительного опознания различных слогов. Оказалось, что пороги опознания слогов, на которые была выработана оборонительная реакция, явно выше, чем на другие «нейтральные» слоги, хотя какой-либо разницы в степени употребления исследуемыми этих слогов в прошлом не было и нельзя было думать, что исследуемый подавляет свою реакцию. Phares (1962) повторил эти исследования, однако в его наблюдениях пороги опознания слогов, наоборот, понижались, если до этого на них вырабатывали оборонительную реакцию избегания. Dixon и Lear (1964) отмечали как повышение, так и понижение порога опознания эмоциональных слов по сравнению с нейтральными словами. Goldstein и Himmelfarb (1962) отмечали повышение порога тахистоскопически предъявляемых эмоциональных слов.

Работа McGinnies (1949) вызвала большой отклик, особенно в США, не только среди психологов, но и вне научных кругов. Особенно большой ажиотаж был среди дельцов торговой, кино- и телевизионной рекламы. Появились сенсационные сообщения о возможности влияния на поведение человека, в частности, на выбор им того или иного товара, путем воздействия на бессознательном уровне. Утверждали, что после подпороговых предъявлений между кадрами фильма какой-либо рекламной фразы, например «Пейте Кока-Кола», значительно увеличивалась продажа соответствующего продукта. Воздействие на поведение людей без того, чтобы они знали об этом, могло представить опасность в этическом и даже в политическом плане. В США даже был сделан по этому поводу запрос в конгрессе (McConnell e. a., 1958). Однако вскоре выяснилось, что утверж-

дения об эффективности «скрытого убеждения», т. е. влияния неосознаваемых рекламных фраз, на решение человека приобрести тот или иной продукт не основаны на методически строгом научном исследовании (не было проведено соответствующих контрольных работ и статистического анализа). В частности, во многих исследованиях при оценке раздражителя, как подпорогового, не учитывали два важных методических положения психофизиологии порогов восприятия: во-первых, порог является статистическим понятием и для его правильного определения необходимы многократные измерения, во-вторых, фактический порог, если он может быть измерен, постоянно колеблется и зависит от таких факторов, как практика, утомление, инструкция и т. д. (Spence, 1967).

При более тщательных экспериментах не подтвердились наделавшие много шума сообщения о том, что слова, не доходящие до сознания человека, могут существенно изменять его поведение, влиять на реакции выбора или внушать определенные действия, которые противоречат его психологическим установкам. Был повторен эксперимент с подпороговым предъявлением рекламной фразы («Хочу риса»), которая вместе с изображением ложки, полной риса, мелькала между кадрами художественного фильма так быстро, что зрители ее не осознавали. Достоверного влияния на выбор продукта не было обнаружено (Champion, Turner, 1959). Calvin, Dollenmayer (1959) провели аналогичное исследование в лабораторных условиях и также получили отрицательный результат — многократное подпороговое предъявление инструкций «выберите с левой стороны» и «выберите с правой стороны» не влияло на реакцию выбора того или иного предмета. Отрицательные результаты были получены также Vernon, Badger (1959), McConnell с соавт. (1958).

Вместе с тем в ряде исследований были получены положительные результаты. Beier и Griffin (1963) изучали действие подпороговых, неосознаваемых словесных раздражений на реакцию выбора. Исследуемые должны были выбрать одну определенную коробку из четырех, отличавшихся друг от друга по форме, размеру и цвету. Предварительно на экране перед исследуемым при помощи тахистоскопа экспонировались слова, одно из которых имело прямое или косвенное отношение к

выбору определенной коробки. Продолжительность экспозиции слов в одних случаях соответствовала порогу зрительного опознания, в других — была менее продолжительной. Результаты оказались примерно одинаковыми. Независимо от пороговой или подпороговой продолжительности слова оказывали влияние на выбор коробки. Авторы подчеркивают, что особое значение при действии неосознаваемых «намеков» имеет психологическая установка испытуемого, т. е. его заинтересованность в решении поставленной задачи. В работах Schipp и Sharp (1959) отмечалось влияние неосознаваемых раздражителей на «догадливость» исследуемого при решении задачи или словесном ответе на поставленные вопросы.

В серии исследований влияния неосознаваемых раздражителей на образование у субъекта психологической установки Б. И. Хачапуридзе (1966) использовал также подпороговое предъявление отдельных фраз («загляну в зеркало», «разрежу бумагу», «рассмотрю альбом»). В течение 10 мин производили 700—800 повторений экспозиции фразы. По их окончании давали инструкцию: «Я подниму занавеску, а вы проделайте какое-нибудь действие над одним из предметов, который вас больше привлекает к себе».

Оказалось, что в части случаев исследуемые совершали то действие, которое диктовалось неосознаваемой надписью. Чистый эффект внушения (при учете контрольных показателей), по данным Б. И. Хачапуридзе, составлял 30—40%.

Очевидно, следует согласиться с Bevan (1964), который после обстоятельного обзора работ по подпороговому восприятию приходит к выводу, что влияние неосознаваемых слов на поведенческие реакции является реальным фактом, однако этот эффект столь трудно уловим и неустойчив, что не может применяться как средство рекламы или в каких-либо других практических целях.

Относительно много работ посвящено изучению эффекта различных слов на мотивацию, на оценку исследуемым величины или характера предъявляемых в последующем на надпороговом уровне тест-объектов, на содержание представлений, образов, фантазий человека, на его мнемические способности (Б. И. Хачапуридзе, 1966; Bach, Klein, 1957; Klein e. a., 1958; Smith e. a.,

1959; Byrne, 1959; Goldstein, Barthol, 1960; Gerard, 1960; Spence, 1967, и др.).

Было показано, что эмоционально окрашенные слова, предъявляемые на подпороговом уровне, могут влиять на впечатление и представление субъекта о последующих сознательно воспринятых изображениях. Smith с соавт. (1957, 1959) тахистоскопически, с достаточной для осознания экспозицией, многократно предъявляли исследуемому картину — портрет мужчины с нейтральным выражением лица. Между предъявлениями этой картины на том же месте демонстрировали очень быстро, от 4 до 20 мс, отдельные слова: «счастливый» и «сердитый». Перерыв в демонстрации картины и экспозиции слов исследуемый обычно воспринимал только как некоторое колебание изображения картины. Оказалось, что подобное подпороговое предъявление слов влияет на оценку «нейтрального» лица — его воспринимают и описывают как более приятное при слове «счастливый» и неприятное — при слове «сердитый». Предъявление этих слов на подпороговом уровне не только меняло первоначальное впечатление исследуемых о «нейтральном» образе, но изменялся также и ЛП ответов (при слове «сердитый» ЛП увеличивался) и готовность испытуемых фантазировать при интерпретации картины.

В этой работе установлен интересный факт: подпороговое влияние слов не усиливалось с увеличением времени их экспозиции. Авторы приходят к выводу о том, что подпороговое влияние не есть функция длительности предъявления раздражителя, наоборот, «подсознательный» эффект больше выражен при более коротких экспозициях в пределах подпороговой зоны. Авторы дают по существу психоаналитическое объяснение этому факту. По их мнению, «уменьшение сознания» увеличивает эффективность «подсознательного» раздражителя. Чем меньше раздражение доходит до сознания, тем оно более эффективно, так как исследуемый не устанавливает связи между ним и «лицом». При этом смысл подпорогового раздражителя ассимилируется в реакции субъекта на «лицо». Это объяснение, как можно видеть, не опирается на научные факты. Аналогичное влияние неосознаваемых словесных раздражителей на субъективную оценку «нейтрального» лица упоминается и в других работах (Bach, Klein, 1957; Klein e. a.,

1958). При помощи поляроидных стекол (очки) неосознаваемые словесные раздражители передавались на один глаз, а надпороговые изображения лица — на другой. Результаты были те же, что и описанные в работе Smith с соавт. (1957, 1959).

Воздействие неосознаваемых слов на способность к фантазированию исследовали у нормальных взрослых людей (Goldstein, Barthol, 1960). Авторы исходили из предпосылки о том, что на содержание фантазий человека наиболее сильно влияют неосознаваемые раздражители. По предварительной инструкции исследуемые должны были сочинить и написать историю о картине, которая экспонировалась в течение 20 с. В этом же промежутке времени им тахистоскопически, один раз в секунду предъявляли слова, которые не осознавались. Треть исследуемых получала слова положительного эмоционального тона, другая треть — негативного и остальные — нейтрального содержания. Рассказ исследуемого анализировали два психолога, которые не знали о характере подпороговых слов, предъявленных данному субъекту. Если для интерпретации предъявлялась картина с недвусмысленным содержанием, то не отмечалось какого-либо эффекта подпороговых слов на характер свободного рассказа исследуемого об этой картине. В то же время наблюдалось достоверное влияние подобных слов на эмоциональную окраску рассказа в случаях, когда изображение картины было нечетким или же она была двусмысленного, неопределенного содержания. Необходимо отметить, что неосознаваемые слова не вызывали больших модификаций фантазий.

Как правило, они лишь усиливали наличный фон эмоционального состояния, если совпадали с ним. Например, слова положительного эмоционального тона действовали сильнее в случаях, когда исследуемый должен был описать картину с положительным эмоциональным содержанием.

Относительную ограниченность влияния психологической установки, создаваемой при помощи экспозиции неосознаваемых слов, на оценку эмоциональной выразительности лица подтвердил Б. И. Хачапуридзе (1966), который повторил опыты Smith с соавт. (1957, 1959). Если для оценки предъявляли портрет с несколько веселым выражением лица, то оно обычно оценивалось

адекватно независимо от содержания неосознаваемых слов («веселое», «печальное»).

Определяющая роль эмоционального состояния или мотивации исследуемого в эффекте неосознаваемых словесных раздражителей была показана в серии исследований Spence и сотр. (1967). В этих исследованиях применялись физически слабые словесные раздражители, экспонируемые на очень короткое время так, что только в 5% случаев испытуемые были в состоянии отличить слайд со стимулом от «пустого» слайда и в 1% из этих проб — опознать слово. Таким образом, неосознаваемые словесные стимулы находились как бы у нижней границы подпороговой зоны их действия. Основное наблюдение заключалось в пятикратной экспозиции неосознаваемого слова, а вслед за этим — списка из ясно видимых слов, вперемежку ассоциативно связанных и не связанных с неосознаваемым словом (список слов составляли на основании норм словесных ассоциаций, разработанных в Миннесотском университете). Список показывали испытуемому один раз, затем он должен был вспомнить приведенные в списке слова. За подпороговый эффект принимали разницу между числом ассоциативно связанных воспроизведенных слов и не связанных с неосознаваемым словом.

Подпороговый эффект наблюдали только при определенных состояниях испытуемого. Например, спустя 3—4 ч после приема пищи испытуемого просили оценить свое чувство голода в данный момент (Spense, Ehrenberg, 1964) или же давали прочесть текст, в котором упоминалась пища (Gordon, Spence, 1966). Этими способами оживляли пищевую мотивацию. Затем в качестве подпороговых раздражителей применяли «пищевые» слова. Оказалось, что если испытуемые к моменту исследования не ели минимум $2^1/_2$ ч, подпороговый эффект был значительным, в противном случае он почти не был выражен.

Таким образом, неосознаваемые словесные стимулы оказывают влияние на функцию запоминания и воспроизведения слов только при определенном, достаточно высоком уровне мотивации исследуемого. При этом неосознаваемый раздражитель и функция, на которую он влияет, должны быть связаны с преобладающей в данный момент мотивацией исследуемого или же с определенным состоянием эмоционального напряже-

ния. В этих случаях даже очень незначительная информация о значимом раздражителе, которая даже не осознается исследуемым, может оказать соответствующий эффект.

Таким образом, для проявления эффекта неосознаваемых слов необходимо, во-первых, чтобы они были эмоционально значимы в данный момент для субъекта и, во-вторых, чтобы уровень мотивации или эмоционального напряжения личности был достаточно высок. Наибольший подпороговый эффект наблюдается при совпадении этих двух переменных факторов. Они не всегда принимались во внимание в работах по изучению подпорогового влияния неосознаваемых слов на те или иные психологические или физиологические функции. Это давало повод считать, что случаи так называемой психологической защиты или защиты восприятия (perceptual defense) могут быть обусловлены, с одной стороны, подавлением субъектом своего произвольного ответа, а не истинным повышением порога восприятия «неприятного» раздражителя, с другой стороны — влиянием на пороговые показатели слов частоты употребления их исследуемым в прошлой жизни.

McGinnies (1949) впервые в лабораторных условиях обнаружил повышение порога восприятия «неприличных» слов, но его работа подверглась серьезной критике (Howes, Solomon, 1950, 1951; Solomon, Potsman, 1952; Eriksen, 1956; Goldiamond, 1958; Edwards, 1960; Goldstein, 1962). Было высказано мнение, что пороги опознания слов, измеряемые восходящим методом границ, сильно зависят от того, как часто они употреблялись в прошлом данным субъектом (Rosenzweig, Postman, 1958). Поэтому и порог осознания «неприличных», слов будет выше «нейтральных», употребляемых в течение жизни относительно чаще. В наблюдениях с «защитой восприятия», по мнению критиков, не было исключено сознательное торможение субъектом своей словесной реакции, т. е. он мог воздерживаться от произнесения «табу» слов. Кроме того, в ряде работ были получены данные о действии эмоциональности слов или частоты их применения исследуемым в прошлом не на порог восприятия, а на реакцию, посредством которой исследуемый сообщает о своем восприятии.

В опытах Goldiamond и Hawkins (1958) исследуемый предварительно должен был произносить вслух бес-

смысленные слоги, которые ему предъявлялись для прочтения. При этом разные слоги он должен был произносить многократно, но неодинаковое число раз. Затем исследуемому говорили, что на короткое время будут предъявляться те же слоги, которые он читал, и он должен стараться опознать или догадаться, какой слог демонстрируется в данный момент. Однако вместо слогов тахистоскопически на короткое время демонстрировалась картина из тестов Роршаха. Оказалось, что частота «догадок» слогов хорошо коррелирует с частотой их произнесения исследуемым в предварительном опыте.

В другом эксперименте вначале определяли порог опознания для серии «табу» и нейтральных слов обычным методом границ и регистрировали КГР (Zajonc, 1962). Затем исследуемому предъявляли лист бумаги с этими словами и их словесными ассоциациями, которые в свою очередь являлись нейтральными или «табу» словами. После детального ознакомления исследуемых с этими словесными ассоциациями вновь определяли порог опознания слов. Половина исследуемых должна была, как обычно, вслух произносить опознаваемые слова; другая половина — отвечать предварительно заученной словесной ассоциацией. В обоих случаях регистрировали КГР. Результаты, полученные при помощи этих остроумных исследований, по мнению их автора, показывают, что порог опознания слов является функцией не столько того, что человек видит, сколько того, что он должен сказать. На величину порога значительное влияние оказывал характер реакции, которой исследуемый обозначал факт опознания слова. Порог опознания был выше в случаях, когда исследуемый отвечал по предварительно выученной ассоциации «табу» словом независимо от того, опознавалось нейтральное или эмоциональное слово. Аналогичные данные получили и другие психологи (Goldstein, 1962; Goldstein e. a., 1962). По мнению Zajonc, его данные хорошо согласуются с теорией Brawn (1961) о конкурирующих реакциях. Если «вульгарная» реакция вступает в конфликт с тенденцией субъекта к воздержанию от нее, то повышаются как порог опознания, так и порог КГР. Эти работы в принципе не отрицают реальности «защиты восприятия», но подчеркивают необходимость сугубой методической осторожности при подобных исследованиях.

Против попыток объяснить феномен «защиты восприятия» с точки зрения теории вероятности реакции, согласно которой пороговая разница нейтральных и эмоциональных слов обусловлена частотой их применения субъектом в прошлом и, таким образом, является производным не восприятия, а степени упроченности словесной реакции, можно выдвинуть ряд возражений. Во-первых, разная частота применения слов в прошлом (различная степень предварительной тренировки в исследованиях Goldiamond и Hawkins, 1958) может менять возбудимость всех частей рефлекторного пути, а не только ее эффекторного отрезка, как считают сторонники теории вероятности реакции. Mathews и Wertheimer (1958) удалось измерить, как они считают, «чистую защиту восприятия», независимую от подавления реакции. Исследуемому давали лист бумаги с нейтральными и эмоциональными словами и говорили, что все эти слова будут предъявляться для опознания. На самом же деле экспонировалась только половина тех и других слов. Затем вычитали число «ложных» опознаний слов, бывших в списке, но не экспонируемых тахистоскопически (склонность к реакции), из числа правильных опознаний, когда слово тахистоскопически предъявлялось (это, по мысли авторов, характеризовало как тенденцию восприятия, так и реакции). Полученная цифра определяла «чистые» изменения восприятия. Сравнивая цифры для нейтральных и эмоциональных слов, можно судить о наличии «чистого» феномена «защиты восприятия». Mathews и Wertheimer наблюдали таким способом феномен «защиты восприятия» у страдающих истерией (высокая степень истеричности по шкале mmpi) и не обнаружили его у психастенических личностей. Во-вторых, предварительное заучивание слов не входит в обычную процедуру определения порога опознания, когда исследуемый не знает, какое слово будут экспонировать. В-третьих, эта теория игнорирует многочисленные случаи снижения порога опознания неприятных эмоциональных слов, которые наблюдали Phares 1962), Bevan (1964) и мы. В-четвертых Johnson с соавт. (1961) и Newbigging (1961) показали, что частота применения слов в прошлом не влияет на порог их опознания.

Johnson с соавт. (1961) и Newbigging (1961) считают, что изменения порога опознания определяет ус-

ловная значимость слова, т. е. характер подкрепления в прошлом. По их данным, для опознания «плохих» слов требовалось большее время экспозиции, чем «хороших» или нейтральных. Наши исследования не подтверждают и эту гипотезу, так как нередко пороги опознания слов, связанных с отрицательными эмоциями, были явно ниже порога нейтральных слов.

Мы пытались выяснить, во-первых, как изменяются пороги восприятия слов в зависимости от их эмоциональной значимости, во-вторых, существует ли подпороговый эффект неосознаваемых эмоциональных словесных раздражителей.

Кроме того, мы хотели объяснить нервные механизмы подпорогового эффекта слов, на основе современных достижений психофизиологии, нейрофизиологии и нейрофармакологии эмоций.

Методика. Исследования проводились на лицах, страдающих возбудимой формой психопатии и психопатией со сверхценными или паранойяльными идеями. Все исследуемые переживали конфликтную жизненную ситуацию: они совершили противоправные действия и находились под следствием. Эти лица с эмоционально лабильным характером, длительное время испытывающие эмоциональный стресс, служат весьма подходящим объектом для исследования особенностей восприятия эмоционально значимых раздражителей. В этих случаях значительно облегчен подбор словесных раздражителей, вызывающих отрицательные эмоции. Все исследуемые имели нормальное или скорригированное зрение.

Исследуемый во время наблюдения полулежит с открытыми глазами в темной звукозаглушенной камере. Раздражителями служат отдельные слова (общеупотребительные имена существительные) — нейтральные и «конфликтные» или эмоциональные, имеющие отношение к трудной жизненной ситуации исследуемого. Слово появляется на экране на расстоянии 1,8 м от глаз исследуемого. Экран состоит из электролюминесцентных знаковых индикаторов зеленого свечения, размером 4×2,5 см, обладающих малым (1 мс) послесвечением. Освещенность вблизи индикаторов составляет 0,1 лк ± ±20%. В качестве управляющего устройства использовалось реле времени, позволяющее включать любое сочетание словесных знаков на индикаторах. Время экс-

позиции можно было задавать от 5 мс и изменять с шагом от 1 мс.

Исследуемому давали словесную инструкцию: «Смотрите внимательно на табло и старайтесь прочесть слова, которые периодически, на короткое время будут на нем появляться. Как только вам удастся разобрать слово, сожмите правую руку в кулак и произнесите это слово вслух». Двигательную реакцию руки регистрировали в виде электромиограммы с мышц предплечья. Одновременно на чернильнопишущем электроэнцефалографе регистрировали фоновую ЭЭГ (монополярно, от сенсомоторной и затылочной областей), КГР (по Тарханову), дыхание, ЭКГ, плетизмограмму пальца.

Исследование начинали после десятиминутной адаптации к темноте с предъявления нейтральных слов. Время экспозиции слова в начале его предъявления было заведомо небольшим (10 мс), так что исследуемый не мог его прочесть. Затем время экспозиции слова постепенно увеличивали (по 20—50 мс) до тех пор, пока исследуемый не сжимал руку в кулак и правильно прочитывал вслух предъявляемое слово. Порог восприятия слова определяли по минимальному времени его экспозиции, которое было необходимо исследуемому для правильного опознания сигнала. Паузы между каждым предъявлением слова равнялись 20—60 с.

После двух — четырех нейтральных слов предъявляли эмоциональное слово, затем снова одно — два нейтральных. В каждом исследовании, которое длилось 30—35 мин, предъявляли одно — два «конфликтных» слова. Сопоставляли пороги слов с одинаковым числом букв. Исследования проводили ежедневно или через день.

Порог опознания нейтральных слов колеблется в довольно широких пределах — от 100 до 600 мс. Он в определенной степени зависит от числа букв в слове. Так, например, у исследуемого М. Е. (табл. 1) порог опознания нейтральных конкретных общеупотребительных слов, состоящих из четырех — пяти букв, равнялся 300—350 мс, а из семи букв — 400—450 мс. То же можно было наблюдать и у других исследуемых. Индивидуальные различия в порогах опознания нейтральных слов довольно велики (см. табл. 1; табл. 2). От каких факторов зависит это явление? В настоящее время трудно ответить на этот вопрос. Можно предполагать,

что определенную роль играют типологические особенности исследуемого, его прошлый жизненный опыт, установка на исследование.

Таблица 1

Разница порогового времени опознания нейтральных и эмоциональных слов

Исследуемый	Экспонируемое слово	Порог (мс)	Исследуемый	Экспонируемое слово	Порог (мс)	Исследуемый	Экспонируемое слово	Порог (мс)
М. Е.	8/VI 1966 г.		Х. П. 8/VI 1966 г.			К. Н. 23/V 1966 г.		
	Трава	400		Кресло	500		Трава	250
	Окно	350		Тарелка	600		Яблоко	300
	Сумка	300		Браслет	600		Кресло	200
	Школа	300		**Сифилис**	1000		Одеяло	350
	Честь	250		Трамвай	600		**Тюрьма**	100
	Дождь	350		Снег	400			
				Пиво	400			
	9/VI 1966 г.			Тигр	350			
	Трамвай	450						
	Браслет	400						
	Клевета	1000						
	Тарелка	400						

У всех исследуемых пороги опознания эмоциональных слов, имеющих отношение к тяжелой жизненной ситуации или сверхценным и бредовым переживаниям, значительно отличаются от порогов опознания нейтральных слов. Наблюдается как понижение, так и повышение порогов опознания эмоциональных слов. Последнее бывает чаще, приблизительно в $^2/_3$ случаев. Как видно из табл. 1 и 2, пороговая разница между нейтральными и эмоциональными словами может быть весьма существенной (более чем в два раза). Так, у исследуемого К. Н. (страдает истерией, обвиняется в мошенничестве, находится под следствием) порог опознания нейтральных слов, состоящих из пяти — шести букв, равнялся 200—300 мс, а слова «тюрьма» — 100 мс (см. табл. 1). В табл. 2 приведены протоколы двух наблюдений исследуемого А. А. (страдает психопа-

тией, совершил убийство). У этого исследуемого пороги опознания «конфликтных» слов также значительно ниже порогов опознания нейтральных слов.

Как уже упоминалось, повышение порога опознания эмоциональных слов наблюдалось чаще, чем его понижение. Повышение порога опознания эмоциональных

Таблица 2

Разница порогового времени опознания нейтральных и эмоциональных слов

Исследуемый	Экспонируемое слово	Порог (мс)	Исследуемая	Экспонируемое слово	Порог (мс)
А. А.	3/III 1966 г.		С. Т.	24/II 1966 г.	
	Трава	350		Небо	120
	Тормоз	350		Кожа	120
	Тюрьма	180		Окно	110
	Трамвай	400		Яблоко	130
				Отец	90
	5/III 1966 г.			Стул	130
	Универмаг	450		3/III 1966 г.	
	Браслет	400			
	Убийство				
	Кресло	160			
		400		Труба	180
				Восток	300
				Воровка	900
				Морковь	450
Ш. В.	16/IV 1966 г.		4/III 1966 г.		
	Стул	400		Браслет	400
	Кран	400		Ботинок	250
	Кофе	400		Борода	300
	Жена	700		**Поджог**	500
	Трава	350		Жаровня	500
	Арест	500		**Кража**	1000
	Лампа	500			

слов, по-видимому, находится в прямой зависимости от «аффектогенности» слова. У одного и того же исследуемого порог опознания разных эмоциональных слов мог значительно колебаться. Так, у исследуемого Ш. В., убившего по мотивам ревности свою жену, порог опознания слова «жена» значительно выше другого «конф-

ликтного» слова «арест» (см. табл. 2). У исследуемой С. Т. (страдает психопатией; совершила кражи и поджоги, очень боится отца, который часто бил ее за кражи) порог осознания слов, имеющих отношение к краже, значительно выше порога другого «конфликтного» слова — «поджог».

Мы еще не можем найти удовлетворительного объяснения, почему в одних случаях наблюдаются низкие величины порогов, а в других, наоборот, высокие. Между тем очень важно выяснить причины и нервные механизмы этой разнонаправленности в пороговых изменениях. Почему в одних случаях происходит «сенсибилизация» восприятия, а в других — «защита восприятия»? В каких случаях человек лучше воспринимает эмоционально значимый внешний раздражитель, а в каких это восприятие значительно ухудшается? Этот вопрос чрезвычайно интересен не только в теоретическом, но и в практическом отношении.

Предвидение того, как у человека в той или иной стрессовой ситуации может измениться восприятие эмоционально значимых для него в данный момент раздражителей, дало бы возможность предотвратить целый ряд кратковременных нарушений поведения в экстремальных условиях. Например, человек — оператор при чрезвычайной, аварийной ситуации может «теряться», «не замечать» важных сигналов, не полностью их осознавать, что обусловит его неправильные или несвоевременные действия. В других случаях, наоборот, у человека в условиях эмоционального стресса обостряется восприятие значимых раздражителей и его поведение будет адекватным данной ситуации.

Выяснение причин разнонаправленности пороговых изменений восприятия словесных эмоциональных раздражителей тесно связано с проблемой изучения физиологических механизмов реакций на неосознаваемые стимулы. Как будет показано дальше, подпороговый эффект неосознаваемых эмоциональных слов проявляется только в случаях повышения порогов их опознания. Как справедливо пишет Spence (1967), подпороговое восприятие и «защита восприятия», т. е. повышение порога опознания, — это две стороны одной проблемы.

Несмотря на важность вопроса, мы не нашли физиологического объяснения этих фактов в литературе, за исключением работы Dixon и Lear (1964). Эти авторы

пытаются объяснить повышение порога опознания эмоциональных слов тем, что происходит предсознательная (prior to owareness) оценка предъявляемых стимулов, в результате чего изменяется уровень корковой активности. В своих исследованиях авторы анализировали и сопоставляли изменения альфа-, бета- и тета-корковой электрической активности, которые предшествовали осознанию эмоциональных и нейтральных слов. В течение всей процедуры определения порогов зрительного опознания слов при постепенном увеличении интенсивности их свечения регистрировали ЭЭГ. У одной части здоровых исследуемых наблюдался высокий порог опознания эмоциональных слов по сравнению с нейтральными словами, у другой — более низкий. Оказалось, что амплитуда альфа-активности, регистрируемой до осознания эмоционального словесного стимула, положительно коррелирует с величиной порога осознания: при высоком пороге отмечалась синхронизация ЭЭГ в затылочной области, при низком — уменьшение синхронности. Эти данные, по мнению Dixon и Lear, подтверждают их гипотезу о нервном механизме пороговых изменений восприятия эмоциональных слов как результата предсознательного изменения уровня корковой активности, осуществляемой сетевидным образованием ствола мозга.

Однако гипотеза Dixon и Lear не объясняет главного: почему в одних случаях в результате «предсознательной оценки» предъявляемых стимулов происходит повышение корковой активности (десинхронизация ЭЭГ), а в других — ее понижение (синхронизация ЭЭГ). На этот вопрос пытается ответить с психологических позиций Bevan (1964), который высказал предположение, на наш взгляд, недостаточно обоснованное, о том, что разница в пороговых изменениях обусловлена сигнальным значением слова, т. е. порог опознания слова, вызывающего эмоцию страха, низкий, а слова, вызывающего тревогу, — высокий. Это предположение трудно проверить, так как достоверное объективное установление характера отрицательной эмоции, вызванной предъявлением слова в исследовании, — чрезвычайно трудная задача: компоненты физиологических реакций, сопровождающих эмоции страха и тревоги, не различаются между собой (Chessik e. a., 1966).

На основании данных литературы и собственных исследований мы пришли к заключению, что характер и направленность изменений восприятия простых звуковых раздражителей на фоне отрицательного эмоционального стресса определяется сложным взаимодействием факторов, в частности, исходным функциональным состоянием коры головного мозга и подкорковых адренергических структур. Вероятно, что направленность изменений порога осознания также и эмоциональных слов зависит от этих факторов. Но это предположение нуждается в экспериментальном подтверждении.

В литературе нам не удалось найти ответа на вопрос о том, как высшие отделы головного мозга «узнают» слово еще до того, как оно опознается, и каковы механизмы пороговых изменений эмоциональных слов. Неясно также, что за сверхчувствительный механизм, который на основании информации, не достигающей уровня сознания, способен оценить эмоциогенное значение слова и повысить или понизить порог его восприятия. Что за «цензор» сидит позади человеческого глаза и решает, пропустить ли быстро, облегчить ли путь информации о данном эмоционально неприятном для человека раздражителе до уровня сознания или же, наоборот, задержать, притормозить и тем самым «защитить» сознание? Ответы на эти вопросы непосредственно связаны с проблемой изучения нервных механизмов подпорогового эффекта слов.

Подпороговое влияние неосознаваемых слов на некоторые физиологические функции

Уже в первых работах по повышению порога опознания эмоциональных слов регистрировались КГР при столь коротких экспозициях, что исследуемый не мог их прочесть (McGinnies, 1949). В последующих сообщениях авторы не отрицали существования КГР на неосознаваемое слово, но этому феномену давали другую трактовку. Так, Brunner (цит. по Howes, Solomon, 1950) предположил, что развивающаяся КГР при предпороговых экспозициях «табу» слов отражает большие усилия исследуемого увидеть более трудное слово, т. е. слово с более высоким порогом опознания.

Высказано предположение, что «подпороговый эффект» слова, регистрируемый в виде КГР, может быть

следствием того, что определение порога его опознания требует от субъекта определенного словесного ответа типа «да — нет». В подобной ситуации исследуемый, особенно если он принадлежит к типу «консерваторов», может не сообщить о словесном раздражителе, в вербальной оценке которого он сомневается, хотя слово, по крайней мере частично, он осознает. При этом нередко возникают биоэлектрические и вегетативные реакции, в частности, КГР, которые можно ошибочно отнести на счет «подпорогового восприятия» (Howes, Solomon, 1950; Goldiamond, 1958). Для проверки этого «методического» объяснения феномена «защиты восприятия» социальных «табу» слов были проведены специальные исследования (McGinnies, 1950). Исследуемые по предварительной инструкции сообщали во время измерения порогов о всех своих догадках о словах, которые еще не могли ясно опознать. Оказалось, что догадки или гипотезы исследуемых о нейтральных словах были значительно больше структурно похожи на экспонируемый стимул, чем в случаях предъявлений «табу» слов.

Против представления о КГР на неосознаваемые слова как о методическом артефакте говорят также наблюдения Lazarus и McCleary (1951). Как уже упоминалось, эти авторы вырабатывали оборонительную условную реакцию на бессмысленные слоги. Оказалось, что слоги, ранее ассоциировавшиеся с болевым электрокожным раздражением, вызывали большую КГР, чем «неподкрепленные» слоги, хотя исследуемый не осознавал стимулов. Lazarus и McCleary пришли к выводу, что вегетативная нервная система может осуществлять различение («вегетативное различение» внешнего стимула или «различение системой КГР») без участия сознания.

В наших наблюдениях в качестве индикатора подпорогового действия эмоционального слова использовались биоэлектрическая реакция десинхронизации корковых потенциалов, КГР (по Тарханову), дыхательная, сердечная (ЭКГ) и сосудистая (плетизмограмма пальца) реакции. Эти реакции на нейтральные слова предварительно в той или иной степени угашались. После этого подпороговое действие слов устанавливали при сопоставлении вегетативных и биоэлектрических реакций на нейтральные и эмоциональные слова с одинаковым числом букв и предъявлений. Подпороговый эффект

определяли по отсутствию словесного отчета и произвольной двигательной реакции и наличию биоэлектрической или вегетативной реакции, порог которой в данном случае был наиболее низким.

В случаях, когда порог опознания эмоционального слова был ниже, чем нейтральных слов, его величина совпадала с порогами биоэлектрических или вегетативных реакций на это слово. Когда эмоциональное слово осознавалось при более коротких экспозициях, чем нейтральные слова, подпорогового эффекта не было ни в одном случае.

В пробах, когда порог восприятия конфликтных слов был высокий, наблюдалось подпороговое действие этих слов, т. е. биоэлектрические и вегетативные реакции возникали раньше, чем исследуемый мог опознать слово. Следовательно, подпороговый эффект эмоционального слова заключался в том, что изменения вегетативных функций или электрической активности коры головного мозга регистрировались еще до того, как исследуемый мог его прочесть.

Подпороговая зона, т. е. разница между порогом опознания эмоционального слова и порогом биоэлектрических и вегетативных реакций на него, у разных исследуемых или у одного и того же лица, но на разные эмоциональные слова, колебалась в довольно широких пределах — от 90 до 820 мс.

Однако не все предъявления эмоционального слова в пределах этой зоны вызывали подпороговый эффект. Для иллюстрации приводим результаты наблюдений исследуемого З. Ю. (страдает психопатией по возбудимому типу; убил жену, считает, что в его неладах с женой виновата теща). На рис. 12 видно, что при экспозиции в течение 100 мс нейтрального слова «стол» не отмечается какой-либо реакции. Еще раз отметим, что в предварительных опытах угашались биоэлектрические и вегетативные реакции на предъявление любого нейтрального слова. На слово «теща» при той же экспозиции 100 мс регистрируются реакция десинхронизации (на кривых ЭЭГ реакция видна до артефактов от мышечного напряжения) и вегетативные реакции (КГР, задержка дыхания), хотя исследуемый не осознает это слово (рис. 13). То же наблюдается при экспозициях слова «теща» длительностью 150 и 180 мс. Однако при дальнейшем увеличении экспозиции этого слова (200, 230 мс)

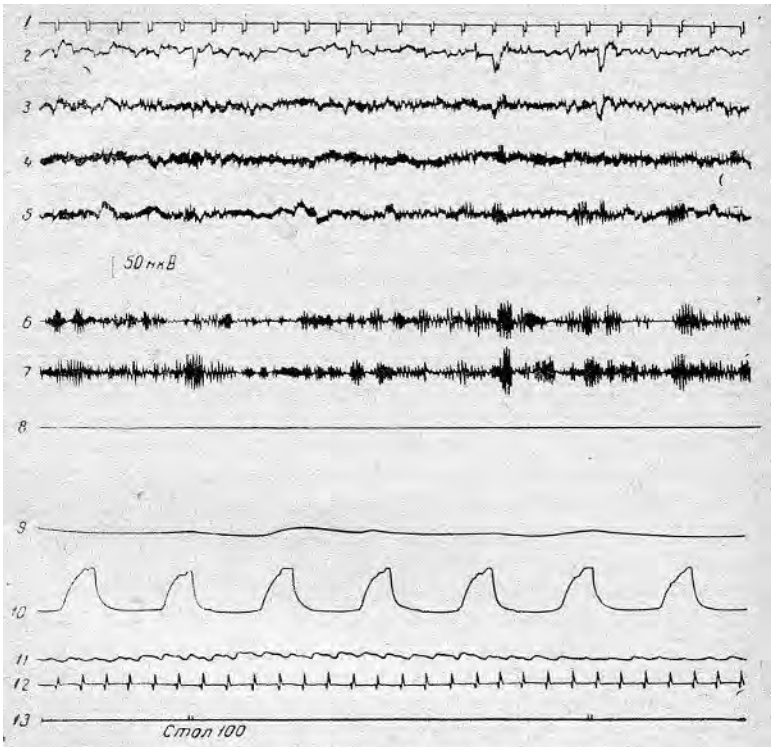


Рис. 12. Исследуемый З. Ю. Предъявление нейтрального слова. Ориентировочная реакция угашена.

1 — отметка времени, с; 2 — ЭЭГ левой сенсомоторной области; 3 — ЭЭГ правой сенсомоторной области; 4 — ЭЭГ левой затылочной области; 5 — ЭЭГ правой затылочной области; 6 и 7 — частотный анализ альфа-активности затылочных областей; 8 — ЭМГ; 9 — КГР; 10 — дыхание; 11 — плетизмограмма; 12 — ЭКГ; 13 — отметка раздражителя и время его экспозиции.

подпороговый эффект не усиливается, а наоборот, резко уменьшается и даже полностью исчезает (рис. 14). На рис. 15 можно видеть сильно выраженную вегетативную и биоэлектрическую реакции при опознании исследуемым «конфликтного» слова.

Величина этой средней, неэффективной части подпороговой зоны может колебаться в широких пределах (от 50 до 500 мс) у разных исследуемых и у одного и того же лица на разные «конфликтные» слова. На рис. 16 приводятся данные опыта (без ЭЭГ, поскольку в этом случае изменений биоэлектрической

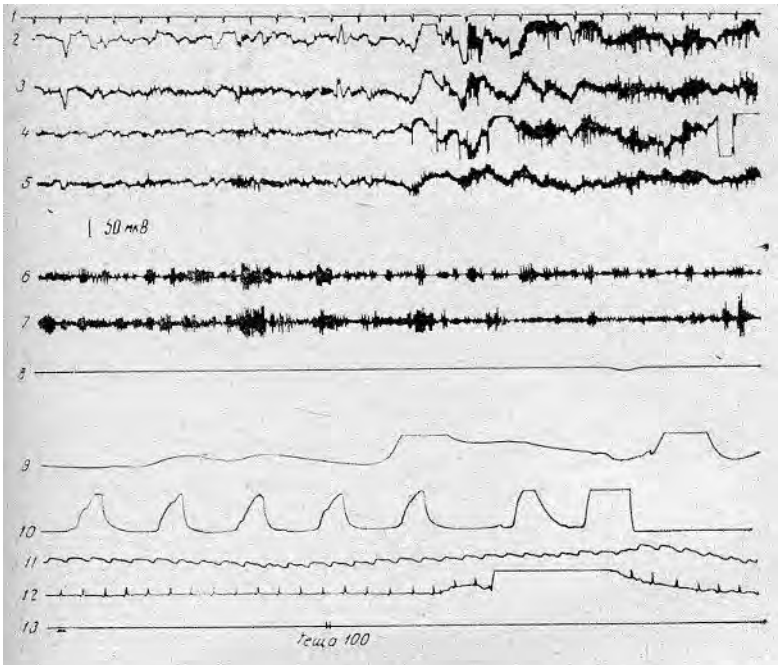


Рис. 13. Исследуемый З. Ю. Подпороговый эффект эмоционального слова.

Обозначения те же, что на рис. 12

активности не отмечалось исследуемой С. Т., у которой наблюдалась большая неэффективная зона. На рис. 16 видно, что при экспозиции в течение 180 мс нейтрального слова «восток» не отмечается какой-либо реакции (см. рис. 16, А). При предъявлении слова «воровка» (экспозиция также 180 мс) регистрируется четкая КГР (см. рис. 16, Б). Еще больший подпороговый эффект с резко выраженной КГР вызывает это слово при экспозиции 200 мс (см. рис. 16, В). Однако при дальнейшем увеличении экспозиции слова «воровка» реакция не усиливается, а, напротив, резко уменьшается (см. рис. 16, Г).

Даже при экспозиции 800 мс, близкой к порогу опознавания слова, четкой реакции нет (см. рис. 16, Д). При осознании этого слова (порог равен 900 мс) у исследуемой наступила сильная эмоциональная реакция

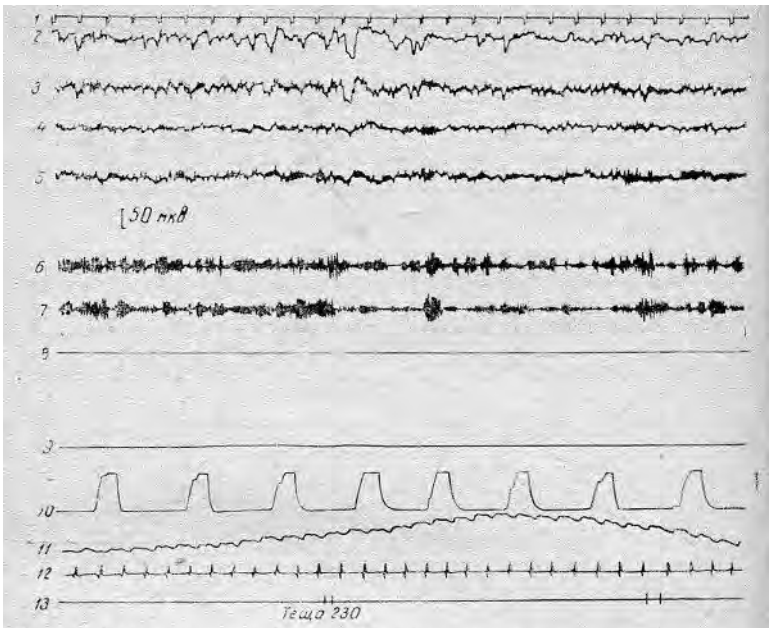


Рис. 14. Исследуемый З. Ю. Неэффективная зона эмоционального слова.

Обозначения те же, что на рис. 12.

с плачем, сопровождающаяся ярко выраженными КГР и дыхательной реакцией (см. рис. 16, Е).

Итак, подпороговый эффект чаще наблюдался при относительно коротких экспозициях эмоционального слова, соответствующих нижней половине подпороговой зоны. С увеличением времени предъявления этот эффект исчезал и только при длительной экспозиции, близкой к порогу осознания, возникали биоэлектрические и вегетативные реакции, которые, по-видимому, являются уже результатом частично осознанного различения раздражителя. Smith с соавт. (1959), Goldstein и Barthol (1960) также наблюдали более выраженный эффект действия неосознанного словесного раздражителя при его более коротких экспозициях.

Наличие неэффективной зоны, когда влияние слов не усиливается с увеличением их экспозиции в пределах подпороговой зоны, а также, наоборот, нередко пропадает, по нашему мнению, служит экспериментальным

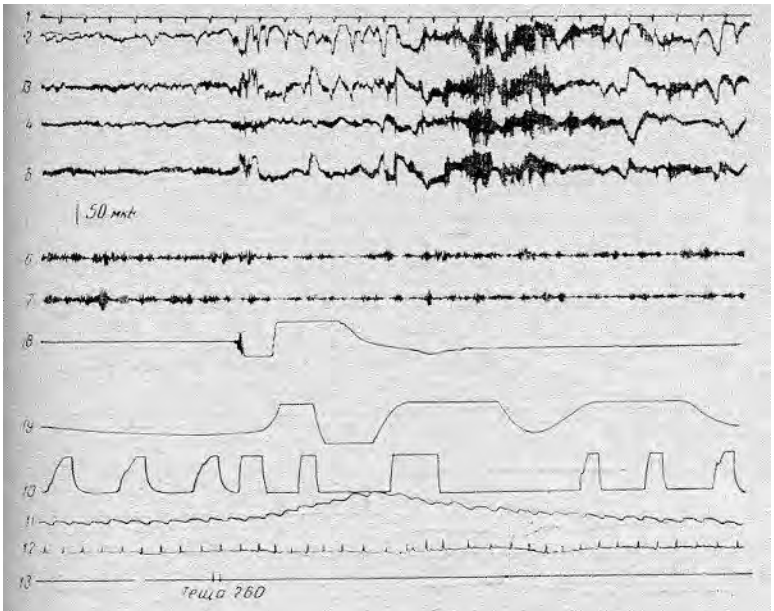


Рис. 15. Исследуемый З. Ю. Резко выраженная реакция при опознании исследуемым эмоционального слова.

Обозначения те же, что на рис. 12.

доказательством того, что повышение порога опознания эмоциональных слов не есть следствие произвольной задержки исследуемым своей речевой реакции на «неприятные» слова, а скорее всего является результатом изменений восприятия эмоциональных стимулов.

При обсуждении приведенных выше данных интересное объяснение временного исчезновения подпороговых реакций по мере увеличения экспозиции эмоционального слова предложил И. С. Бериташвили (1972). В неактивной фазе, несомненно, происходит торможение биоэлектрических и вегетативных реакций. И. С. Бериташвили предположил, что самые первые подпороговые реакции осуществляются без участия архипалеокортекса, прямо через таламические и другие подкорковые образования.

Отметим, что если первые подпороговые реакции и осуществляются через таламические и другие подкорковые образования, то возбуждение этих структур, не-

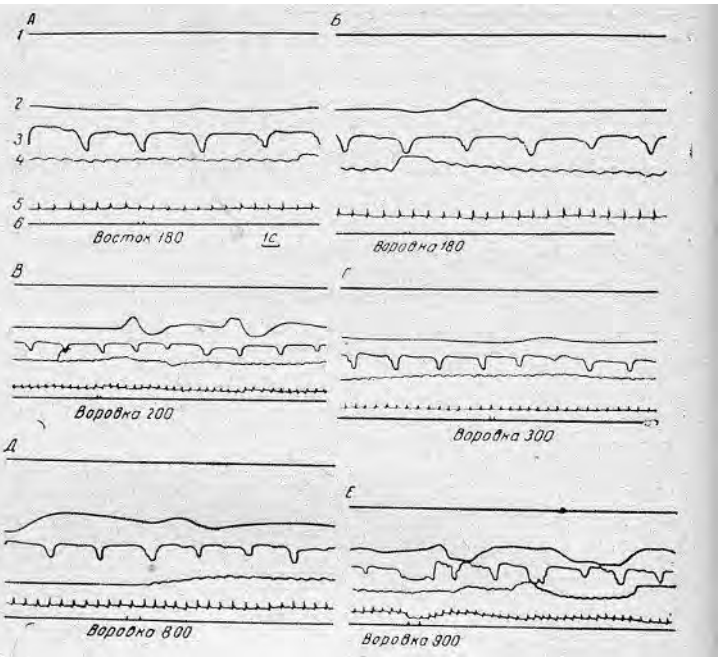


Рис. 16. Исследуемая С. Т. Подпороговый эффект на эмоциональное слово.

1 — ЭМГ руки; 2 — КГР; 3 — дыхание; 4 — плетизмограмма; 5 — ЭКГ; 6 — отметка раздражения и времени его экспозиции; А — реакция на предъявление нейтрального слова «восток», Б — на эмоциональное слово «воровка» (при экспозиции 180 мс), В — на слово «воровка» (при экспозиции 200 мс), Г — реакция на увеличение экспозиции слова «воровка».

сомненно, происходит при помощи импульсов из неокортекса. Подкорковые структуры не имеют аппарата словесной памяти и сличения слов, анализ смыслового содержания слова протекает в неокортексе. Об участии архипалеокортекса в подпороговых реакциях на словесные раздражители говорят также наблюдения, в которых было показано подпороговое влияние эмоциональных слов на мотивацию, оценку предъявляемых в последующем надпороговых раздражителей, содержание представлений и сновидений (Goldimond, 1962; Bevan, 1964).

При увеличении экспозиции эмоционального слова в связи с сильным воздействием происходит возбуждение тормозящих центров гиппокампа, амигдалы и дру-

тех отделов лимбической системы, отчего могут затормозиться вегетативные и биоэлектрические реакции. Как известно, стимуляцией гиппокампа и амигдалы можно вызвать как эмоциональные реакции, так и общее торможение. При локальном электрическом раздражении это торможение может возникать на пороговую величину тока. Только при дальнейшем усилении раздражения получаются сомато-вегетативные реакции.

Если принять эту точку зрения, то можно думать, что и повышение порога опознания эмоциональных слов обусловлено включением тормозных механизмов гиппокампа еще при подпороговых экспозициях стимула.

По мнению И. С. Бериташвили (1972), в тех случаях, когда не включаются эти палеокортикальные тормозящие влияния, экспозиция эмоционального слова может оказаться недостаточной для его опознания.

Konorsky (1972) предположил, что слабые эмоциональные реакции, вызываемые «подпороговыми» перцепциями слов, имеющих для исследуемого эмоциональное значение, объясняются их нечетким опознанием, таким образом, они могут являться очень слабыми условными раздражителями, вызывающими эмоциональную реакцию. Их повторение ведет к угасанию этой реакции, пока слово не появится со всем его несомненным содержанием — тогда оно вызывает бурную эмоциональную реакцию.

Против предположения об условнорефлекторном механизме подпорогового эффекта эмоциональных слов трудно что-либо возразить. Однако у нас нет оснований утверждать, что при этом слово «смутно опознается» исследуемыми, так как в последующем своем отчете они, как правило, говорили, что не догадывались о смысле предъявляемого слова. Такое сомнение высказывали и раньше Howes, Solomon (1950), Goldiamond (1958). Специальные исследования показали, что догадки исследуемых о нейтральных словах были больше похожи на действительно предъявляемый раздражитель, чем в случаях применения эмоциональных слов (McGinnies, 1951).

Возникновение биоэлектрических и вегетативных реакций на эмоциональные слова при экспозициях, значительно меньших, чем пороги их опознания, наличие «неэффективной зоны» убеждают нас в том, что центральная нервная система человека в состоянии раз-

личать некоторые словесные раздражители, которые не осознаются, не дифференцируются полностью на уровне так называемой второй сигнальной системы. Это различение слов на основе лишь эмоциональной памяти, без оживления в сознании словесных символов происходит в случаях, когда порог восприятия эмоционального слова повышен.

Выяснение нервного механизма, который на основании информации, не достигающей уровня сознания, способен оценить эмоциогенное значение слова, непосредственно связано с проблемой нейрофизиологического изучения эмоциональной памяти у человека, когда эмоциональное возбуждение в какой-то степени воспроизводится без отображения эмоциогенных раздражителей в образах или словесных символах, без участия свойственной лишь человеку словесно-логической формы памяти.

И. С. Бериташвили (1968, 1972) относит к особой форме памяти воспроизведение определенного эмоционального состояния при воздействии раздражителей, связанных с данной эмоцией. У нормальных высших позвоночных животных это воспроизведение эмоционального состояния осуществляется и регулируется импульсами возбуждения из сенсорных элементов новой коры, воспринимающих и перерабатывающих информацию из внешнего мира. Так, например, у кошек, лишенных неокортекса, эмоциональная память сохраняется, в то время как остальные виды памяти после операции исчезают. По мнению И. С. Бериташвили (1968, 1972), эмоциональная память обеспечивается соответствующими структурными изменениями в клетках архипалеокортекса, составляющих интегративный механизм эмоционального поведения.

У людей в определенных состояниях могут возникать так называемые безотчетные эмоции, когда человек не в состоянии понять, почему у него изменилось настроение. Эмоции, при которых сущность психического состояния исчерпывается неясными переживаниями приятного или неприятного, М. И. Аствацатуров (1936) называл таламическими или агностическими. Эти эмоции из-за их безотчетности, видимой беспричинности нередко называли эндогенными. Можно думать, что в этих случаях эмоциональные реакции возникают на основе условнорефлекторной эмоциональной памяти без

участия образной и свойственной только человеку словесно-логической памяти.

Очевидно, следует допустить существование в мозге чувствительного механизма, реагирующего на физически очень слабые, но психологически для данной личности весьма значимые раздражители. Функционально-структурная организация этого механизма не обеспечивает осознание эмоционально значимого раздражителя, но его активация может приводить к целому ряду биоэлектрических и вегетативных реакций, а также к изменению некоторых психологических функций и состояний.

Успехи последних лет в нейрофизиологическом анализе эмоций, выяснение роли лимбической системы в образовании условных реакций с эмоциональной окраской дают достаточно оснований для того, чтобы предложить гипотезу о нервном механизме «беспричинных» или «безотчетных» эмоциональных реакций. Началом этим успехам в физиологии эмоций было положено Papez (1937), который показал, что старая кора млекопитающих, кроме осуществления обонятельных функций, играет важную роль в эмоциональном поведении. В 1952 г. MacLean предложил термин «лимбическая система» для обозначения лимбической коры и подкорковых структур, с которыми она связана прямыми путями. Особенно сильно развиты связи лимбической коры с подбугорной областью, играющим основную роль в интеграции эмоционального выражения и висцеро-соматических функций.

Любой вид поведения млекопитающих, мотивированный самосохранением или сохранением вида, сопровождается определенным эмоциональным состоянием. В эмоциональном возбуждении человека следует рассматривать две стороны: эмоциональное субъективное переживание и эмоциональное выражение (выразительные движения, позы, мимика, вегетативные реакции и т. д.). Клинические наблюдения у людей и экспериментальные исследования на животных дали основание считать, что образования лимбической системы и, в частности, архипалеокортекс являются нервным субстратом эмоциональных переживаний и интеграции эмоциональных выражений (И. С. Беритов, 1969; Olds, 1963; Brady, 1963; Gellhorn, Loofbourrow, 1966).

Было установлено, что структуры лимбической системы могут возбуждаться как нисходящими импульсами

из неокортекса, так и непосредственно при периферических раздражениях различных рецепторов. Например, гиппокамп реагирует возникновением электрических потенциалов на раздражения почти всех рецепторов — зрительных, акустических, тактильных, висцеральных, соматических (И. С. Беритов, 1969). Недавно при помощи микроэлектродной техники было показано, что нейроны задней парагиппокампальной коры у бодрствующей обезьяны активируются при зрительном раздражении (MacLean e. a., 1968). При морфологическом исследовании на обезьянах обнаружены волокна, входящие в гиппокамп и лимбическую кору, которые дегенерировали при разрушении наружного коленчатого тела — основного подкоркового зрительного ядра (MacLean, Creswell, 1970). Из парагиппокампальной коры нервные импульсы поступают в гиппокамп, который в свою очередь может передавать импульсы в подбугорную область и другие структуры мозгового ствола. MacLean (1970) считает, что эти нервные пути участвуют в нервных механизмах интеграции субъективных переживаний, эндокринных и висцеро-соматических проявлений эмоциональной реакции на зрительные раздражения.

Были обнаружены сенсорные входы в лимбическую кору с соматической (проприоцептивной) и слуховой афферентных систем (Reeves e. a., 1968). При этом регистрировались нейроны, которые реагировали на звуковое раздражение с очень коротким латентным периодом (10 мс).

Приведенные данные показывают, что лимбическая система получает сенсорную информацию не только через неспецифическое сетевидное образование, но и непосредственно через ответвления от классических сенсорных путей. Об этом говорят реакции нейронов лимбической коры с очень коротким скрытым периодом. Таким образом, при раздражениях различных модальностей информация в лимбическую систему поступает по обоим каналам — классическим специфическим путям и опосредованно через сетевидное образование ствола мозга и зрительный бугор (Sager, 1962).

Лимбическая система находится в тесном взаимодействии с новой корой, которая играет важную роль в эмоциональных реакциях. При электрическом раздражении отдельных участков неокортекса можно вызвать

различные эмоциональные реакции. Так, при раздражениях задних и нижних концов сильвиевых извилин у кошек развивалась реакция «страха» (Fangel, Kaada, 1960). Такая же эмоциональная реакция наблюдалась у больных эпилепсией при электрической стимуляции височной области (Penfield, Jasper, 1958).

По мнению И. С. Бериташвили (1968), нервные импульсы из новой коры проводятся к структурам лимбической системы как по существующим с рождения путям, так и через временные связи, образованные в прошлой жизни. Свое мнение о врожденных связях автор обосновывает данными электрофизиологических исследований (при раздражении определенных участков новой коры регистрируется вызванная активность в разных образованиях лимбической системы) и результатами морфологического изучения путей, идущих из новой коры к многим структурам лимбической системы (Т. А. Леонтович, 1968).

В опытах на животных электрическое раздражение зрительной области коры, которое само по себе не дает какой-либо внешней реакции, сочетали с раздражением палеокортекса (поясная извилина), вызывающим эмоциональную реакцию страха. После ряда сочетаний уже одно электрическое раздражение зрительной коры начинало вызывать реакцию страха у животного (В. Г. Тевзадзе, 1965). Это подтверждает точку зрения о том, что в результате сочетаний возбуждений интегративного механизма эмоций в лимбической системе и воспринимающей области новой коры образуются временные связи между этими нервными образованиями. При многократных сочетаниях этих раздражений связи между неокортексом и структурами лимбической системы должны сильно развиваться, вследствие чего будет значительно облегчаться вызов эмоциональных реакций из неокортекса (И. С. Бериташвили, 1968).

Временные связи между условным стимулом и раздражением, вызывающим эмоциональную реакцию (И. С. Бериташвили, 1968, 1969), у нормального животного или человека возникают одновременно как в новой, так и в старой коре. Основанием для такого представления служит, во-первых, то, что раздражение любого рецептора вызывает электрические потенциалы, т. е. производит возбуждение нейронов не только в новой коре, но и в архипалеокортексе, почти во всех

его отделах; во-вторых, эмоциональная реакция, вызываемая раздражением структур лимбической системы, в частности, старой коры легко связывается с любым индифферентным раздражением. При каждом условном раздражении первично активируются как корковые лимбические структуры, так и новая кора. Лимбическая кора при этом получает также импульсацию из новой коры по ассоциационным волокнам, по прирожденным и временным связям. Эти импульсы, по мнению И. С. Беритова (1969), вторично активируют здесь определенный комплекс воспринимающих и интегрирующих механизмов эмоциональной реакции. При этом возникает соответствующее эмоциональное переживание и приходит в активное состояние определенный комплекс сомато-вегетативных эффекторных механизмов.

Лимбическая система при ее непосредственном раздражении электрическим током или активировании условным раздражителем в свою очередь действует на неокортекс, повышая или понижая его возбудимость. Влияние структур лимбической системы на функциональную активность неокортекса было показано в ряде экспериментов на животных. Так, при электрической стимуляции гиппокампа и амигдалярных ядер увеличивается амплитуда зрительных вызванных потенциалов коры (Sierra, Fuster, 1968); при раздражении области перегородки амплитуда вызванного потенциала зрительной коры на свет, наоборот, уменьшается (Lorens, Brown, 1967); стимуляция задней части подбугорной области в зависимости от интенсивности раздражения может вызывать как облегчение, так и угнетение зрительных корковых электрических ответов (О. Г. Баклаваджян, 1967; Chi, Flynn, 1968).

Облегчающее или тормозное влияние лимбических структур, по-видимому, может осуществляться как непосредственно на кору по ассоциационным волокнам (Chi, Flynn, 1968; MacLean, 1970), так и через мультисинаптические связи ретикулярной системы ствола мозга и зрительного бугра (Fuster, Docter, 1962; Lorens, Brown, 1967). Эти восходящие влияния могут изменять — улучшать или ухудшать — восприятие внешних раздражителей. Как пишет MacLean (1970), «нарушения восприятия могут быть в результате дисфункции внутри самой лимбической системы или же они должны быть результатом влияний лимбических пертурбаций на

первичные сенсорные области (коры. — *Э. К.*) или так называемые ассоциационные области».

Большое значение для понимания нервных механизмов функциональных расстройств психической деятельности человека, наступающих под влиянием стрессовой ситуации, имеют следующие экспериментальные данные: структуры гиппокампа обнаруживают сильно пролонгированную спайковую активность после интенсивной афферентной импульсации (MacLean, Ploog, 1962). Можно думать, что этот необычно пролонгированный тип реагирования обусловливает затяжные эмоциональные реакции и функциональные расстройства психической деятельности, наступающие в результате более или менее продолжительной бомбардировки лимбической коры импульсами, вызванными стрессовыми раздражителями.

Краткий обзор работ, посвященных изучению нервных механизмов эмоций, показывает, что в настоящее время можно построить физиологически обоснованную гипотезу о том, как высшие отделы головного мозга «узнают» слово еще до его осознания.

Всякий раз, когда в условиях конфликтной ситуации на человека действует ряд раздражителей, вызывающих отрицательные эмоции, и организуется активное или пассивное оборонительное поведение, возникает или активируется сложная система временных связей не только между нейронами новой коры, воспринимающими условное и безусловное раздражения, но одновременно между сенсорными, а также гностическими элементами неокортекса, с одной стороны, и сенсорно-интегрирующими механизмами отрицательного эмоционального поведения в структурах лимбической системы — с другой.

Можно думать, что в случаях длительных и сильных отрицательных эмоций, как это было у наших исследуемых, находящихся продолжительное время в конфликтной жизненной ситуации, наибольшие изменения будут происходить в нейронных кругах, связанных с эмоциональным поведением. По мнению И. С. Бериташвили (1968), при повышенном эмоциональном воздействии в результате нервного и гуморального влияния из старой коры на новую повышается функциональное состояние нервных элементов последней. Длительность вращения возбуждения в нейронных кругах, соединяющих неокортекс с лимбической системой, увеличивается, со-

образно увеличивается и период повышенной возбудимости в этих кругах.

Очевидно, чем сильнее и длительнее будет возбуждение в нейронных кругах лимбической системы в связи с эмоциональным возбуждением, тем больше будет образовываться активного белка в постсинаптических участках (И. С. Бериташвили, 1968) или тем больше произойдет структурных изменений в синапсах (Eccles, 1966). При повторных применениях сигналов данного эмоционального состояния активация соответствующих нейронных кругов должна быть значительно облегчена. Это предположение, в частности, находит подтверждение в уже упоминавшемся свойстве нейронов гиппокампа отвечать пролонгированной спайковой активностью на интенсивную афферентную импульсацию (MacLean, Ploog, 1962).

Пластические изменения в синапсах и в постсинаптической мембране должны облегчать распространение возбуждения в данных нервных кругах даже при очень слабой афферентной импульсации от кратковременного воздействия эмоционального раздражителя, как это было, например, в наших опытах с очень короткой экспозицией зрительных словесных стимулов. Поэтому можно думать, что в случаях эмоционального напряжения порог возбуждения временных связей между сенсорными, а также гностическими элементами неокортекса, воспринимающими зрительные или слуховые словесные сигналы, и структурами лимбической системы может быть значительно ниже, чем порог активации связей между разными областями неокортекса, в частности, между «гностическими» нейронами, воспринимающими слово, и нейронами, участвующими в осуществлении моторной речи.

Наша гипотеза о нервных механизмах подпорогового эффекта эмоциональных слов и изменений порога их восприятия основана также на предположении о решающем значении для процесса осознания словесного сигнала возбуждения связей сенсорных и гностических зон коры с моторной речевой областью. Это предположение подтверждено интересными наблюдениями на людях, подвергшихся операции «расщепления мозга».

В течение последнего десятилетия больным эпилепсией с тяжелыми судорожными приступами делали операцию полного рассечения полушарий головного мозга

для предотвращения генерализации судорожной активности (Gazzaniga e. a., 1965; Sperry, 1966; Johnson, Gazzaniga, 1969). Перерезали мозолистое тело, переднюю и гиппокампальную комиссуру и в некоторых случаях массу интермедиа. Схематически это показано на рис. 17. После операции общие судорожные припадки прекращались и больные возвращались к обычной жизни и работе. Как показали катамнестические наблюдения, поведение людей после операции расщепления мозга было нормальным, при обычном клиническом обследовании у них не отмечалось заметных расстройств воли, эмоций, сознания, мышления и речи.

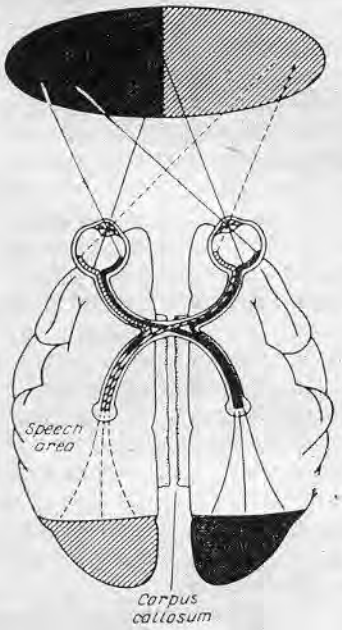


Рис. 17. Два полушария головного мозга с полностью перерезанным мозолистым телом (Н. Миллер, 1970).

Психологические исследования показали, что лица, подвергшиеся такой операции, имели как бы два мозга, с изолированно друг от друга функционирующими полушариями (Sperry, 1966). Все, что воспринимало одно полушарие, оставалось неведомым для другого. Это было показано в целом ряде простых и оригинальных исследований. Приведем несколько примеров, которые демонстрируют роль каждого полушария в функции восприятия речи и осознания явлений внешней среды.

Зрительные импульсы, возникающие в сетчатке от объекта, находящегося, например, в правом поле зрения, поступают в левое полушарие, а из левого поля зрения — в правое полушарие (см. рис. 17). Афферентные волокна кожной чувствительности и нисходящие двигательные пирамидные пути также почти целиком перекрещиваются. Эти анатомические особенности прово-

дящих путей у человека позволили изучать роль правого и левого полушарий в функции восприятия речи и осознания явлений окружающей действительности на больных с разобщенными полушариями.

В одной серии опытов с использованием тахистоскопической методики исследуемый должен был фиксировать взор на центральной точке экрана. Изолированное раздражение одного из полей зрения достигалось очень кратковременным (30—100 мс) предъявлением зрительного стимула в правой или левой части экрана так, чтобы исследуемый не успел повернуть глаза в сторону раздражителя. Этим приемом удавалось направить зрительную афферентную импульсацию изолированно в правое полушарие (если изображение предъявляли в левом поле зрения) или же в левое полушарие (стимул предъявляли в правом поле зрения). На столе перед исследуемым лежали различные мелкие предметы, которые он мог ощупывать той или другой рукой, но не видел.

Если изображение какого-либо предмета проецировалось в левом поле зрения, т. е. производилось изолированное зрительное раздражение правого полушария, то исследуемые с разобщенными полушариями, ощупывая левой рукой предметы, лежащие на столе (без зрительного контроля!), могли выбрать из них предмет, соответствующий изображенному на экране. Но назвать этот предмет они не могли, более того, они нередко заявляли, что ничего не видели, или же произносили какое-нибудь слово наугад. Если же исследуемым давали возможность взять предмет в правую руку, они тотчас правильно его называли.

Следовательно, если зрительная афферентная импульсация поступает только в правое полушарие, а у лиц с «расщепленным мозгом» связь между полушариями отсутствует, осознание данного раздражителя и правильная вербальная оценка его не происходит. Для вербальной оценки необходимо, чтобы информация о раздражителе поступила в левое, так называемое доминантное полушарие. При изолированном раздражении правого полушария создается зрительный образ объекта внешней среды, который даже «иррадиирует» в гаптическую сферу (исследуемые выбирали соответствующий предмет ощупью, т. е. на основе кинестетического образа данного предмета). Исследуемые не могли назвать пред-

мет или написать его название, т. е. осознать его, так как была нарушена связь с левым полушарием. Такие же результаты были получены, когда исследуемому с разобщенными полушариями завязывали глаза и просили ощупью взять левой рукой такой же предмет, какой у него находится в правой. Это задание исследуемый выполнить не мог. Но если ему позволяли произнести вслух название предмета в правой руке, то он легко находил левой рукой соответствующий предмет.

Приведенный пример ясно показывает, что в «немом» правом полушарии имеются гностические зоны, воспринимающие зрительную и слуховую речь. Невозможность вербализации (расстройство чтения) не обусловлена неспособностью правого полушария воспринимать и анализировать речь, т. е. понимать речь (в известных, ограниченных пределах): больные довольно легко отбирали нужные предметы при предъявлении соответствующего слова — имени существительного — в левом поле зрения. Следовательно, для вербализации и, таким образом, осознания стимула (простого или словесного) существенно необходимо поступление информации о нем в левое полушарие, которое четко латерализовано относительно моторной функции речи.

Как известно, функциональная асимметрия полушарий головного мозга, которая присуща только человеку, в основном обусловлена наличием в левом полушарии моторного центра речи (область Брока). Очевидно, отсутствие в правом полушарии представительства моторной речи определяет невозможность вербализации и осознания сигнала. В гностической речевой зоне обоих полушарий осуществляется высший анализ и синтез словесных сигналов, но они не будут осознаваться, если импульсы из этой зоны не поступят в моторную речевую область. Можно думать, что активация двигательной речевой области является решающим звеном в структурно-функциональной системе, обеспечивающей осознание раздражителя.

Тесная и необходимая связь сознания и, в частности, осознания «ближайшей чувственно воспринимаемой среды» с речью неоднократно подчеркивалась основоположниками диалектического материализма. Приведем в качестве примера лишь одно замечательное высказывание: «На „духе“ с самого начала лежит проклятие — быть „отягощенным“ материей, которая выступает здесь

в виде движущихся слоев воздуха, звуков — словом, в виде языка. Язык так же древен, как и сознание; язык есть практическое, существующее и для других людей и лишь тем самым существующее также и для меня самого, действительное сознание, и, подобно сознанию, язык возникает лишь из потребности, из настоятельной необходимости общения с другими людьми»[1]. Все последующие клинические и экспериментально-психологические исследования и, в частности, чрезвычайно интересные работы Sperry (1966) подтверждают это положение.

Все сказанное о связи осознания явлений внешней среды с функционированием определенного специализированного механизма, а именно механизма моторной речи, и упомянутые современные представления о роли и особенностях лимбической системы при осуществлении эмоциональных реакций позволяют нам представить себе физиологический механизм действия на человека не осознаваемых им эмоциональных стимулов, в частности, словесных. Очевидно, подпороговый эффект эмоциональных слов обусловлен разностью в величине порогов активации временных связей, составляющих функциональную систему, которая отражает неприятную или угрожающую ситуацию. Как уже упоминалось, порог активации структур лимбической системы в случаях длительных или сильных эмоциональных переживаний может значительно и надолго понижаться. В этих случаях словесные раздражители, сигнализирующие о конфликтной ситуации, как, например, в наших опытах с короткой экспозицией эмоциональных слов лицам в стрессовой ситуации, могут вызвать возбуждение временных связей воспринимающих речевых зон новой коры с нейронами лимбической системы без активации связей этих корковых зон с моторной речевой областью. Таким образом, исследования подпорогового эффекта эмоциональных слов показали, что у человека реакции, связанные с отрицательными эмоциями, в определенных случаях могут воспроизводиться на основе лишь условнорефлекторной эмоциональной памяти, без участия свойственной человеку словесно-логической памяти.

---

[1] Маркс К. и Энгельс Ф. Сочинения. Т. 3. М., Политиздат, 1955, с. 29.

Возбуждение лимбических структур без активации моторной речевой области приводит к тому, что возбуждаются гипоталамические и стволовые механизмы ориентировочной и оборонительной реакций без осознания раздражителя, вызвавшего эти реакции. Возникающие при этом электрическая реакция активации коры головного мозга и вегетативные реакции (КГР, дыхательная, сосудистая, сердечная) мы расцениваем как подпороговый эффект эмоционального слова, обусловленный оживлением следов эмоциональной памяти. Таков, по нашему предположению, физиологический механизм так называемых безотчетных эмоций человека.

Структуры лимбической системы при их возбуждении действуют на неокортекс, повышают или, наоборот, понижают его возбудимость. Облегчающее или тормозное влияние лимбической системы на новую кору было показано в целом ряде опытов на животных (О. Г. Баклаваджян, 1967; Chi, Flynn, 1968; Sierra, Fuster, 1968; Lorens, Brown, 1967; MacLean, 1970).

Основываясь на гипотезе о физиологическом механизме безотчетных эмоций, мы можем думать, что возбуждение лимбической системы неосознанными эмоциональными стимулами приводит к изменению возбудимости неокортекса — облегчению или торможению функциональной активности корковых нейронов. Эти восходящие импульсации на новую кору со стороны лимбической системы, по-видимому, и лежат в основе изменений восприятия эмоциональных стимулов. В одних случаях, очевидно, преобладают тормозные влияния и тогда наблюдается повышение порога осознания эмоционального раздражителя, в наших исследованиях — словесного; в других, наоборот, могут преобладать облегчающие влияния и тогда будет происходить понижение порога осознания.

По аналогии с пороговыми изменениями простых звуковых раздражителей в стрессовой ситуации можно думать, что характер влияний лимбической системы на кору, а следовательно, направленность пороговых изменений эмоциональных слов также определяется сложным взаимодействием многих факторов, в частности, исходным функциональным состоянием коры головного мозга и подкорковых активирующих структур. Попытку объяснить причину разнонаправленности пороговых изменений простых звуковых стимулов мы основывали

на данных исследований, с применением различных нейрофармакологических средств. С эмоциональными словами такого рода исследований не проводили, и объяснить, почему в $^2/_3$ случаев порог осознания эмоциональных слов был явно повышен, а в $^1/_3$ случаев — понижен, пока невозможно.

С целью экспериментального подтверждения нашего предположения о роли восходящих влияний на неокортекс при восприятии эмоциональных словесных раздражителей в нашей лаборатории были проведены исследования особенностей вызванных потенциалов коры головного мозга на такого рода раздражители.

Вызванные потенциалы коры головного мозга на осознаваемые и неосознаваемые эмоциональные словесные стимулы

Особенностям изменений корковой вызванной электрической активности при условнорефлекторной деятельности животных, т. е. при придании раздражителю сигнального значения, посвящена обширная литература (А. И. Ройтбак, 1958, 1962, 1964; У. Г. Гасанов, 1959, 1972; А. Б. Коган, 1960, 1962; А. И. Шумилина, 1965; 1973; Р. К. Борукаев, 1973; Galambos, 1961). Методика хронически вживленных электродов дала возможность исследовать электрические ответы отдельных участков коры и подкорковых образований мозга при различных поведенческих реакциях животного, в частности, при реакциях, сопровождающихся четко выраженным эмоциональным состоянием. При этом выявилась существенная роль эмоционального фактора в характере электрических ответов коры на действие сигнального раздражителя.

Gerken и Neff (1963) в опытах на кошках показали, что эмоциональное состояние животного влияет на величину вызванных потенциалов. Потенциалы регистрировались со слуховой коры на серию щелчков, которые служили условным сигналом электрокожного раздражения, и на отдельный щелчок, являющийся тестовым раздражителем. Оказалось, что увеличение амплитуды вызванного потенциала на сигнальный раздражитель оборонительной реакции «избегания» не отличается от аналогичных изменений вызванного потенциала на тестовый стимул, предъявляемый в условиях «псевдокон-

дашнининга». Авторы приходят к заключению, что наблюдаемые особенности вызванных электрических потенциалов коры на условный стимул отражают изменения активности многих мозговых структур, связанных с эмоциональным состоянием животного, развивающимся в ответ на болевое, ноцицептивное раздражение.

Представление о том, что эмоциональное возбуждение является критическим фактором в механизме изменений вызванной электрической активности различных областей мозга (кора, таламические релейные ядра, сетевидное образование) во время условнорефлекторной деятельности животных, было подтверждено в оригинальных опытах на крысах (Hall, Mark, 1967; Mark, Hall, 1967). Предварительно вырабатывали стабильное пищевое инструментальное поведение: нажимая на педаль, крысы получали небольшой шарик пищи. Затем на фоне такого поведения у них вырабатывали условную оборонительную реакцию на звуковые или световые раздражители, прерывавшую на время пищевое поведение крысы. Регистрация электрической активности слуховой коры латерального коленчатого тела и мезэнцефалического сетевидного образования во время условно-рефлекторно вызванного у крысы эмоционального состояния страха или тревоги показала, что вызванные потенциалы и, в частности, их поздние компоненты одинаково увеличены как на условный стимул данной отрицательной эмоциональной реакции, так и на тестовые стимулы, не являющиеся сигнальными для данного животного. Величина изменений поздних компонентов вызванного электрического ответа прямо зависела от силы условной эмоциональной реакции. Авторы данной работы, так же как Gerken и Neff (1963), приходят к заключению, что изменения вызванных потенциалов нельзя отнести на счет самого процесса ассоциации или свойств, приобретаемых стимулом в процессе обучения. Они связаны с более общим фактором, а именно генерализованной тонической активацией целого ряда мозговых структур, сопровождающей эмоциональную реакцию страха.

В упомянутых исследованиях на животных показано, во-первых, что изменения вызванных потенциалов мозга, в частности коры, на раздражители, приобретшие сигнальные свойства, обусловлены «неспецифической»

активацией мозговых структур, осуществляемой через сетевидное образование ствола мозга; во-вторых, эмоциональное состояние животного существенно влияет на характер вызванных потенциалов коры головного мозга, в частности, на величину их поздних компонентов.

Общепринятая регистрация со скальпа человека вызванных потенциалов коры головного мозга сопряжена с рядом трудностей, обусловленных, с одной стороны, значительным ослаблением электрических потенциалов коры тканями черепа, с другой стороны, обилием биологических артефактов внемозгового происхождения (движения глазных яблок, моргание, сокращение мышц головы и шеи). Выделение вызванной реакции из фоновой электрической активности коры, т. е. из «шума», который может быть намного больше «полезного» сигнала, значительно облегчило метод суперпозиции (Dawson, 1947, 1954) и особенно специальные электронные усредняющие устройства или большие электронно-вычислительные машины.

Машинное усреднение вызванной электрической активности имеет свои особенности, что необходимо иметь в виду при анализе полученных результатов. Как справедливо указывает Brazier (1967), при использовании техники усреднения надо помнить, что часть волн вызванного электрического ответа может быть скрыта от исследователя. Живой организм не может отвечать только стереотипными реакциями, привычными для инженеров. Нервная система может давать разную реакцию на один и тот же раздражитель, в частности, может меняться скрытый период реакции. Дисперсия скрытого периода какого-либо компонента реакции может привести к тому, что при усреднении данный компонент выпадает, так как при этой процедуре усредняются только стереотипные компоненты вызванной электрической активности. Отмеченная особенность техники усреднения вызванных потенциалов имеет и положительную сторону — в результате обработки остаются более или менее закономерные электрические ответы мозга и исключаются из анализа случайные реакции.

Другим важным вопросом методики регистрации вызванной электрической активности человека является соответствие компонентов усредненных вызванных потенциалов, отводимых непосредственно с обнаженной

коры и с интактного черепа, со скальпа. Этому вопросу был посвящен ряд исследований на человеке, в которых сравнивали вызванную электрическую активность на зрительную стимуляцию, отводимую одновременно при помощи электрода с обнаженной зрительной коры или арахноидальной оболочки и электрода, укрепленного на скальпе в области затылка (Katzman, 1964; Domino e. a., 1964; Rayport e. a., 1964; Kopell e. a., 1965; Heath, Galbraith, 1966; Corletto e. a., 1967). Форма и скрытый период основных поздних, «неспецифических» компонентов вызванных ответов, регистрируемых с коры и со скальпа, одинаковы. При отведении со скальпа амплитуда позднего потенциала меньше по крайней мере в два раза по сравнению с потенциалом коры (Copell e. a., 1965). Другое дело — ранние компоненты с ЛП до 50—70 мс: при регистрации УВП со скальпа они могут не выявляться, тогда как с обнаженной коры они четко отводятся (Heath, Galbraith, 1966; Copell e. a., 1965). Аналогичные данные были получены и при сопоставлении вызванных потенциалов, отводимых непосредственно с коры и со скальпа, на звуковой раздражитель (Celesia e. a., 1968).

Все приведенные данные убедительно говорят о том, что методика отведения вызванных потенциалов с интактного черепа человека с их последующим усреднением является надежным способом изучения вызванной электрической активности коры головного мозга человека, по крайней мере ее компонентов с латентным периодом более 50 мс.

Более сложной и до последнего времени не вполне решенной является проблема определения и устранения биологических артефактов глазного происхождения, особенно в случаях регистрации со скальпа вызванных потенциалов на зрительные раздражители. Пример подобного артефакта показан на рис. 18, Г. На зрительные словесные раздражители у исследуемого регистрировалась медленная, длительностью 500—600 мс положительная волна с ЛП 600—800 мс. Амплитуда этого позднего колебания была больше в вертексе, чем в зрительной области. Последнее обстоятельство является характерным признаком артефакта глазного происхождения на зрительный раздражитель (Eisengart, Symmes, 1971). Этот артефакт выражен, как правило, лучше в передних областях черепа, в отличие от кор-

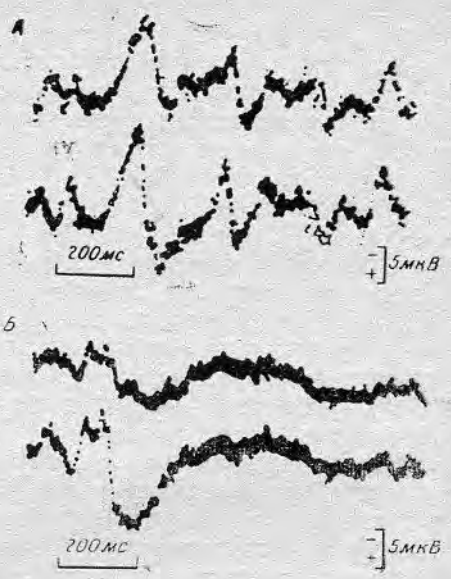
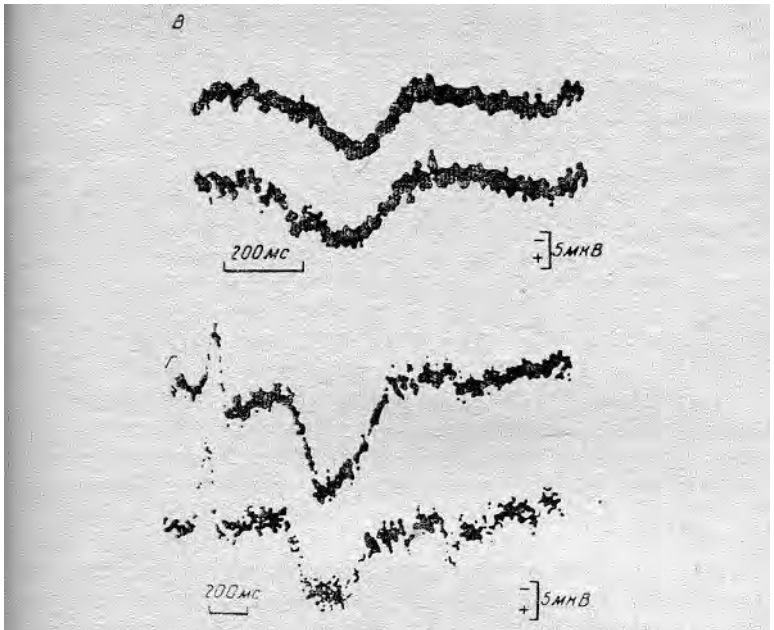


Рис. 18. Разные формы УВП на словесные зрительные стимулы (объяснение в тексте).

Верхняя кривая — вертекс, нижняя — затылочная область. Отклонение луча вверх — негативность. Момент раздражения совпадает с началом кривой. Эпоха анализа вся кривая; А, Б, В — 1000 мс, Г — 2000 мс.

кового вызванного потенциала на зрительный стимул, амплитуда которого больше в задних областях головного мозга. Одновременно снятая электроокулограмма показывает, что генез этой волны связан с движением глазного яблока. По нашему мнению, наиболее надежным способом контроля являются одновременная с вызванными потенциалами регистрация и усреднение движений глазных яблок. Все совпадения потенциалов, особенно по временным параметрам, на электроокулограмме и на кривых, отводимых с разных областей черепа, нужно исключать из дальнейшего анализа.

Мы коснулись только двух наиболее важных, на наш взгляд, методических вопросов регистрации и анализа УВП коры головного мозга человека на зрительные раздражители. Более обстоятельное рассмотрение общих вопросов изучения вызванных потенциалов человека не входит в задачу настоящей работы.



Ряд авторов установили связь между функциональной значимостью действующего в данный момент на человека внешнего стимула и характером вызванного электрического ответа коры головного мозга (John, 1967; Lindsley, 1969; Sutton, 1969; Ritter, Vaughan, 1969; Garcia-Austt, Vanzulli, 1970; И. А. Пеймер, 1971; Э. А. Костандов, Ю. Л. Арзуманов, 1971, 1973; А. М. Иваницкий, 1972, 1973). Изменения вызванных потенциалов коры больших полушарий, особенно их поздних компонентов, исследователи связывают с довольно широким спектром психологических состояний исследуемого, обусловленных обстановкой наблюдения или раздражителем, на который регистрируется вызванный ответ. По мнению А. М. Иваницкого (1973), изучение вызванных потенциалов дает ценный материал для понимания механизмов замыкания как синтеза информации, пришедшей в кору по двум системам восходящих проекций: специфическим сенсорным и неспецифическим путям.

Величина поздних компонентов вызванных потенциалов коры головного мозга существенно изменяется

в зависимости от внимания исследуемого. При усилении селективного внимания к стимулу специальными методическими приемами (исследуемый должен был считать или нажимать на телеграфный ключ при определенных стимулах и не обращать внимания на другие) увеличивалась амплитуда поздних компонентов усредненных вызванных потенциалов коры головного мозга, а именно негативной волны с латентным периодом около 200 мс и позитивной волны с латентным периодом около 300 мс (Haider e. a., 1964; Guerrero-Figueros e. a., 1964; Garcia-Austt e. a., 1964; Satterfield, 1965; Spong e. a., 1965; Kopell e. a., 1969, 1972; Roth e. a., 1970; Picton e. a., 1971; Harter, Salmon, 1972).

Особенно существенные и постоянные изменения при колебаниях внимания претерпевает позитивная волна с латентным периодом около 300 мс, так называемый компонент Р300 усредненного вызванного потенциала (Donchin, Cohen, 1967; Smith e. a., 1970; Lombroso, Duffy, 1967). Ряд исследователей считают, что волна Р300 является отражением ориентировочной реакции или физиологическим коррелятом этой реакции, так как, по их данным, амплитуда компонента Р300 вызванного потенциала увеличивалась прямо пропорционально степени неожиданности или необычности раздражителя (Ritter e. a., 1968; Haider e. a., 1969; Sutton, 1971).

В последнее время появляется все больше данных о том, что психологическая значимость стимула связана с поздним положительным колебанием (Р300). Кроме указанных условий (оживление внимания или ориентировочного рефлекса), увеличение этого компонента коркового вызванного потенциала наблюдается в случаях, когда должна быть оценена исследуемым функциональная значимость сенсорного стимула. Так, например, амплитуда Р300 зависит от критерия реакции исследуемого, который в эксперименте меняли (разные величины денежной награды за «попадания» и наказания за «ложные» реакции). Волна Р300 больше выражена, когда соотношение размера «награды» и «наказания» увеличивается в сторону последнего, т. е. критерий реакции делается более строгим (Paul, Sutton, 1972).

Форма, временные и амплитудные параметры компонента Р300 вызванного ответа коры головного мозга человека зависят не столько от модальности или физической характеристики стимула, сколько от таких цент-

ральных психофизиологических процессов, как принятие решения в неопределенной ситуации, когда испытуемый должен «догадываться» о предъявлении полезного сигнала, особенно если «догадка» связана с наградой (Sutton e. a., 1967; Sutton, 1969, 1971; Hillyard e. a., 1971; Tueting e. a., 1971; Wilson e. a., 1973). По мнению Garcia-Austt и Buno (1970), эта волна «завершения задачи» — проявление установления субъективной программы.

Итак, анализ психологических ситуаций, когда лучше всего бывает выражен поздний положительный компонент Р300 усредненного коркового потенциала, все больше склоняет исследователей к мнению, что эта волна является коррелятом (или результатом) корковой оценки и интерпретации стимула, центральных процессов сознательной оценки значения стимула (Ritter, Vaughan, 1969; Harter, Salmon, 1972; Ritter e. a., 1972).

Тесная связь волны Р300 с субъективными, психологическими процессами позволяет считать, что она отражает функцию ассоциативной коры головного мозга человека. Это дало основание назвать ее «ассоциативным корковым потенциалом» в отличие от более ранних, со скрытым периодом до 200 мс, отрицательных и положительных компонентов электрического ответа коры, связанных с функцией воспринимающих корковых областей и поэтому объединяемых термином «сенсорный вызванный потенциал» (Ritter e. a., 1972). Вряд ли правомерна столь крайняя точка зрения — деление вызванного электрического ответа коры на две части: сенсорную и ассоциативную. В действительности, наверное, и более ранние компоненты с латентным периодом 100—200 мс могут отражать психологическую значимость стимула, а с другой стороны, и на компоненте Р300 могут отражаться физические параметры стимула.

По-видимому, правильнее считать, что все компоненты коркового вызванного ответа отражают и физические параметры стимула, и его психологическое или биологическое значение для данного человека. Речь может идти о большем или меньшем отражении определенным компонентом того или иного коркового процесса. Это наше мнение основано на ряде экспериментальных исследований. Во-первых, в большом числе работ на животных показано существенное изменение, в частности, увеличение специфического коркового ответа после прида-

ния раздражителю условного значения (А. И. Ройтбак, 1958, 1962; У. Г. Гасанов, 1959, 1972; Р. К. Борукаев, 1973, 1975, и др.). Во-вторых, в наблюдениях на людях получены достоверные изменения более ранних (с латентным периодом 100—250 мс) компонентов вызванного потенциала, связанных с психологической значимостью стимула (Lifshitz, 1966; Begleiter, Platz, 1969; Shevrin e. a., 1971). Надо согласиться, что наиболее чувствительным и достоверным компонентом вызванного потенциала, отражающим психологическую значимость стимула, является все же позднее положительное колебание с латентным периодом около 300 мс, т. е. компонент Р300. Это выявилось также в наших совместных с Ю. Л. Арзумановым исследованиях особенностей вызванной электрической активности коры на нейтральные и эмоционально значимые семантические стимулы (Э. А. Костандов, Ю. Л. Арзуманов, 1971).

Мы провели эти исследования для выявления корреляций между особенностями корковой вызванной электрической активности и изменениями порогов восприятия эмоциональных слов. В предыдущей главе приведены данные, показывающие, что пороги осознания слов, связанных с отрицательными эмоциональными переживаниями, значительно отличаются от порогов осознания нейтральных слов. Отмечалось также четко выраженное подпороговое действие неосознаваемых эмоциональных слов. Возник вопрос: отличается ли вызванная электрическая активность коры больших полушарий на словесные стимулы, осознаваемые и не осознаваемые исследуемым?

Вызванные потенциалы на осознаваемые стимулы

Методика. Регистрация вызванных потенциалов производилась у взрослых людей (в возрасте 20—40 лет), имеющих нормальное зрение. Это были эмоционально легко возбудимые личности, находящиеся в конфликтной жизненной ситуации. У этих же исследуемых в каждом наблюдении измеряли пороги осознания слов, на которые регистрировались вызванные потенциалы.

Исследуемый во время опыта полулежит в темной звукозаглушенной камере с открытыми глазами. Раздражителями служили отдельные слова, нейтральные и

эмоциональные, имеющие отношение к конфликтной жизненной ситуации исследуемого. Слово появляется на экране, находящемся на расстоянии 180 см и состоящем из электролюминесцентных знаковых индикаторов зеленого свечения (размер 4×2,5 см), обладающих малым (1 мс) послесвечением.

Исследование начинали после десятиминутной адаптации к темноте с определения порога осознания слова. Психофизиологический порог измеряли по методике, описанной в предыдущей главе, затем регистрировали УВП на это слово. Вызванные потенциалы отводили с вертекса и затылочной области. Предварительно, до регистрации биоэлектрической активности, исследуемому давали инструкцию: «Внимательно смотрите на табло и старайтесь прочитать слово, но не произносите его вслух, а считайте про себя, сколько раз вам удастся это сделать». В каждом опыте определяли порог осознания двух нейтральных слов и записывали УВП на эти слова, затем в такой же последовательности изучали действие эмоционального слова. В контрольных опытах определяли порог и регистрировали УВП только на три нейтральных слова. Об эмоциональности словесного стимула судили по изменениям фоновой ЭЭГ (десинхронизация) и вегетативным реакциям.

Электрическую активность отводили монополярно. Активные электроды помещали на вертексе и затылочной области (на 2,5—3 см выше и на 2 см левее затылочного бугра); индифферентный электрод — на мочке левого уха. Потенциалы через усилители переменного тока с постоянной времени 0,3 с электроэнцефалографа «Нихон Коден» ME-132M подавались на компьютер ART-1000. Эпоха анализа в большинстве исследований равнялась 1000 мс, в отдельных случаях — 2000 мс. Усреднялись вызванные ответы на серию из 50 экспозиций словесного стимула, т. е. 50 электрических корковых реакций. Длительность экспозиции всех применяемых стимулов — нейтральных и эмоциональных слов — равнялась 200 мс; освещенность их была одинаковой (0,1 лк±20%). В каждом опыте предъявляли слова с одинаковым числом букв. Стимулы подавали ритмически один раз в 5 с. После каждой серии стимулов исследуемый давал словесный отчет.

Мы не могли регистрировать УВП на пороговые стимулы, так как методика усреднения вызванных по-

тенциалов требует многократного повторения раздражителя. Известно, что при повторении зрительных словесных раздражителей порог опознания их значительно снижается и, главное, устраняется разница в порогах нейтральных и эмоциональных слов, которая отмечалась при первых их предъявлениях (Э. А. Костандов, Г. С. Шостакович, 1970). В условиях наших опытов все применяемые при регистрации УВП стимулы с экспозицией 200 мс были надпороговыми независимо от их смыслового содержания. Поэтому мы сопоставляли УВП на надпороговые эмоциональные словесные стимулы с порогами опознания этих стимулов, измеряемых в предварительных психофизиологических опытах.

УВП фотографировали с экрана осциллоскопа ART-1000. Амплитудные и временные параметры УВП обрабатывали статистически.

Во всех опытах на электроэнцефалографе одновременно регистрировали фоновую ЭЭГ (при помощи тех же электродов, что и вызванные потенциалы), КГР (по Тарханову), дыхание, ЭКГ и плетизмограмму пальца.

На световые словесные стимулы у всех исследуемых с затылочной области и вертекса постоянно регистрировались УВП. Однако их форма у разных лиц была неодинаковой. У одних исследуемых усредненный потенциал состоял из шести-семи отрицательных и положительных колебаний, которые нередко заканчивались альфа-послеразрядом (см. рис. 18, А); у других постоянно регистрировались два отрицательных и два положительных компонента (см. рис. 18, Б); у третьих отводилось только медленное положительное колебание с ЛП около 300 мс (см. рис. 18, В). Эта поздняя положительная волна (компонент Р300) отмечалась в зрительной области и вертексе у всех исследуемых во всех пробах как нейтральных, так и эмоциональных слов. Таким образом, наиболее постоянным компонентом коркового электрического ответа, регистрируемого со скальпа человека на зрительные словесные стимулы, независимо от их смыслового или эмоционального содержания был компонент Р300, возникающий на несловесные стимулы, имеющий определенное психологическое значение для исследуемого.

Перед исследователем, изучающим физиологические механизмы восприятия у человека, встает вопрос: отли-

чаются ли по форме вызванные потенциалы на несловесные и словесные раздражители? Этот вопрос очень важен для понимания нервных механизмов восприятия речи. Зрительные вызванные потенциалы на словесные стимулы описаны в нескольких работах (Lifshitz, 1966; John e. a., 1967; Begleiter, Platz, 1969; Buschbaum, Fedio, 1969, 1970, 1971; Shelburne, 1972).

Не всем авторам удалось обнаружить четкую разницу между несловесными и семантическими стимулами. Так, например, Lifshitz (1966) сравнивал вызванные потенциалы, которые он записывал с разных областей черепа (лобная, вертекс, затылочная), на ясное и дефокусированное изображение различных геометрических фигур, на слова, проецируемые на экран, и на бессмысленные сочетания того же числа букв, что и слов. Он не увидел разницы в форме потенциала между семантическими и несловесными стимулами, включая беспорядочные сочетания букв. Правда, следует отметить, что подобное сопоставление он проводил на основании данных, полученных у одного исследуемого.

John (1967) настойчиво ищет признаки кодирования специфической информации в форме вызванных потенциалов коры головного мозга человека. Согласно его данным, на изображения определенных геометрических фигур с коры головного мозга человека отводится характерная для каждой фигуры форма УВП. При этом форма вызванного ответа зависит от формы фигуры-стимула, а не его величины. При замене геометрических фигур их словесными символами, например словами «квадрат» и «круг», также была отмечена разница в форме потенциалов. Сходные данные приводят Garcia-Austt и Vanzulli (1970). Таким образом, в исследованиях John и соавт. видна характерная разница между вызванными потенциалами на зрительные стимулы различного информационного значения независимо от того, являются они несловесными или словесными. Хотя John (1967) подчеркивает, что описанные им результаты были повторно получены у 12 исследуемых, достоверность его утверждений вызывает определенные сомнения из-за отсутствия данных количественной, статистической обработки временных и амплитудных параметров вызванных ответов.

Begleiter и Platz (1969) хотя и наблюдали разницу в вызванной активности коры на слайд с изображением

слова и «пустой» слайд (на слова амплитуда вызванного потенциала была больше), но пришли к выводу, что это различие обусловлено физическими характеристиками стимулов, а не семантическим свойством одного из них. Это мнение они основывают на ряде фактов, показывающих, что вызванные потенциалы коры лучше выражены на какой-либо рисунок, например шахматное поле, поперечные или продольные полосы, чем на диффузный свет (Spehlmann, 1965; White, Eason, 1966), или на фокусированный слайд по сравнению с нефокусированным (Lifshitz, 1966).

Более определенные результаты получены при попытках выяснить роль правого и левого полушарий мозга в восприятии словесного и несловесного материала (Buchsbaum, Fedio, 1969, 1970; Fedio, Buchsbaum, 1971). У здоровых людей с правой и левой затылочной области регистрировались УВП на тахистоскопически предъявляемые общеупотребительные слова из трех букв и на изображения, состоящие из отдельных компонентов букв, перегруппированных в случайном порядке. Каждый словесный стимул имел как бы свой дубликат в виде изображения «бессмысленного», но такой же яркости и величины. Это позволяло более достоверно, чем в работах Lifshitz (1966), Begleiter и Platz (1969), судить об отражении семантической информации в вызванной электрической активности коры. Обнаружены четкие различия во временных и амплитудных параметрах вызванных потенциалов — на словесные стимулы их скрытый период был короче, а амплитуда больше. При этом выявились две интересные особенности. Во-первых, эти различия в вызванном ответе на словесное и несловесное раздражения достоверно были выражены в левом полушарии. Различия между потенциалами двух полушарий были значительно меньше, чем внутри одного полушария. Во-вторых, разница в вызванной активности выявлялась лучше, если экспозиция стимулов составляла 40 мс, а не 500 мс, и предъявлялись они в правом поле зрения, т. е. зрительная информация поступала прямо в левое полушарие.

В другой работе при сопоставлении вызванных потенциалов, регистрируемых у взрослых людей на слова и бессмысленные слоги, не было отмечено разницы в их форме или величине (Shelburne, 1972). Увеличение амплитуды позднего положительного колебания (ЛП

450—550 мс), которое было максимально выражено в области вертекса, по мнению автора, связано с процессом принятия решения, так как по условиям эксперимента исследуемый должен был отвечать определенной двигательной реакцией в зависимости от характера стимула (слово или бессмысленный слог). Не удалось наблюдать также каких-либо межполушарных различий в зависимости от семантических свойств раздражителя. Правда, в другой работе, уже в наблюдениях на детях, Shelburne (1973) отметил разницу по позднему положительному компоненту между словом «dog» и бессмысленным слогом «dos». Однако здесь не исключено влияние на вызванный потенциал положительного эмоционального компонента слова «собака», что может особенно сильно проявиться у детей.

Итак, в большинстве работ, в которых регистрировалась вызванная электрическая активность коры на словесные раздражители, не удалось выявить отражения семантических свойств в каких-либо параметрах потенциала. Наблюдаемые различия корковых вызванных потенциалов на словесные и несловесные раздражители, по-видимому, были обусловлены эмоциональной или какой-либо другой сигнальной значимостью слова.

Для суждения об отражении семантических свойств раздражителя в вызванной электрической активности мы с Ю. Л. Арзумановым регистрировали с вертекса и затылочной области у взрослых людей УВП на отдельные общеупотребительные слова, эмоционально нейтральные для данного исследуемого.

Наиболее постоянным, а в некоторых случаях единственным компонентом усредненного вызванного ответа на зрительные словесные раздражители является поздняя положительная волна Р300, поэтому мы анализировали в основном ее амплитудные и временные параметры. Во всех случаях (около 90% всех проб), когда была выражена отрицательная волна с ЛП около 200 мс (N200), измеряли и анализировали параметры также этого компонента УВП. Амплитуду волны вычисляли по расстоянию между ее пиком и пиком предшествующего колебания; в пробах, где регистрировалась только волна Р300, — между изолинией и пиком волны, скрытый период определяли по пику волны.

У одного и того же исследуемого в разные дни амплитуда и ЛП позднего положительного компонента

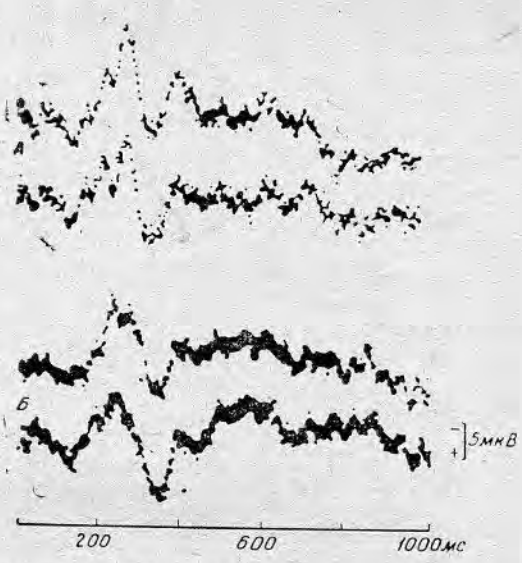


Рис. 19. Исследуемый Ш. П. УВП на нейтральные слова в одном опыте.

А — на слово «капуста»; Б — на слово «рисунок». Обозначения те же, что на рис. 18, А.

Р300 на нейтральные слова нередко были неодинаковыми, даже если предъявлялось одно и то же слово (см. рис. 25 и 26). Однако в одном опыте даже на разные нейтральные слова не наблюдалось достоверной разницы в амплитуде и скрытом периоде волны Р300. На рис. 19 видно, что на слова «капуста» и «рисунок» в одном опыте регистрируется почти одинаковая по своим амплитудно-временным параметрам положительная волна Р300.

Таким образом, нам не удалось выявить отражения семантических свойств словесного раздражителя, если он не был эмоциональным, в форме или амплитудно-временных параметрах коркового вызванного ответа. Мы пока не можем разделить оптимизма John (1967) по поводу выделения признаков кодирования специфической информации по форме корковых вызванных потенциалов у человека.

Проводимые в нашей лаборатории исследования усредненных вызванных электрических ответов коры на словесные раздражители показали, что если они эмо-

ционально нейтральны для данного исследуемого, то потенциалы, регистрируемые на разные слова, не различаются существенно между собой, хотя семантическое содержание слов может быть самого различного свойства и даже одно слово может быть более конкретным, чем другое (в приведенном нами примере «капуста» и «рисунок») (см. рис. 19). Это оказалось весьма полезным для наших дальнейших исследований, так как допускало сравнение вызванных ответов коры на нейтральные и эмоционально значимые слова, предъявляемые в одном опыте.

У всех исследуемых с затылочной области на нейтральные словесные стимулы, экспонируемые в течение 200 мс на электролюминесцентном экране, поздняя положительная волна Р300 отводилась с ЛП 320±11,2 мс и амплитудой 10,9±0,94 мкВ. В области вертекса параметры этой волны были несколько иными: латентный

Таблица 3

Латентный период и амплитуда (усредненные данные) компонента P_{300} УВП затылочной области

Исследуемый	Нейтральные слова		Эмоциональные слова	
	латентный период (мс)	амплитуда (мкВ)	латентный период (мс)	амплитуда (мкВ)
Б. В.	325,5±10,0	10,2±0,7	279,0±15,0	12,9±0,7
М. Э.	272,8±8,3	13,1±0,8	254,2±8,3	16,1±1,0
С. С.	364,0±19,8	7,7±1,8	309,8±24,5	11,8±2,0
С. А.	279,7±14,8	12,6±0,6	265,4±9,5	13,0±0,4
К. В.	396,5±3,7	12,4±1,3	327,2±39,5	14,2±1,8
М. М.	308,8±12,9	12,6±1,1	287,6±5,5	16,7±0,5
Ш. П.	317,1±19,4	7,3±0,9	314,1±11,4	10,1±1,0
Л. А.	330,1±19,4	10,2±0,8	292,4±13,7	10,8±0,8
Б. А.	354,2±14,8	9,8±0,7	335,1±18,5	8,7±0,7
Б. М.	379,6±10,5	10,8±0,6	356,5±8,6	9,5±0,5

период в среднем равнялся 294±7,3 мс, амплитуда — 8,7±0,43 мкВ. Из этих данных, а также результатов исследований, представленных в табл. 3 и 4, можно видеть, что амплитуда компонента Р300 усредненного вызванного потенциала на нейтральные словесные зрительные раздражители в затылочной области достоверно больше, чем в вертексе ($P < 0{,}001$). Хотя скрытый

период потенциала в вертексе в среднем несколько короче, чем в затылочной области, эта разница не достигает степени достоверности ($p > 0{,}05$).

Предшествующее компоненту Р300 отрицательное колебание, волна N200, в затылочной области развивалось через 220±8 мс после начала экспозиции нейтрального словесного стимула; амплитуда ее равнялась 7,3±0,9 мкВ.

Обращает на себя внимание очень небольшая величина вызванных потенциалов на нейтральные слова, которая существенно меньше уровня «шумов» фоновой ЭЭГ. Такие же небольшие по величине потенциалы на словесные стимулы регистрировал и Shelburne (1972). С другой стороны, эти данные говорят о том, что современная техника усреднения вызванной электрической активности при помощи электронно-вычислительных

Таблица 4

Латентный период и амплитуда (усредненные данные) компонента Р300 УВП в области вертекса

Исследуемый	Нейтральные слова		Эмоциональные слова	
	латентный период (мс)	амплитуда (мкВ)	латентный период (мс)	амплитуда (мкВ)
Б. В.	258,1±16,4	9,0±0,8	255,5±23,3	9,6±0,4
М. Э.	258,8±2,4	12,0±0,8	268,1±3,9	13,9±0,7
С. С.	341,7±17,4	6,7±1,6	322,4±15,7	8,2±1,5
С. А.	287,4±17,9	10,1±0,5	259,1±13,3	9,7±0,9
К. В.	281,7±13,2	10,1±0,6	286,0±13,5	13,6±2,5
М. М.	332,8±15,5	6,0±1,7	303,9±12,3	10,0±1,4
Ш. П.	353,7±8,7	7,6±0,3	317,3±0,5	9,5±0,5
Л. А.	288,4±29,5	5,8±1,7	273,0±14,1	6,6±0,7
Б. А.	406,6±19,2	8,7±1,0	399,2±24,8	8,9±10,0
Б. М.	344,9±11,6	10,4±0,5	350,7±6,7	9,8±0,5

устройств позволяет вполне надежно регистрировать с интактного черепа человека вызванные потенциалы на физически очень слабые зрительные раздражители. Правда, при этом бывают выражены в основном «неспецифические» компоненты с большим ЛП, в частности, поздняя положительная волна Р300, но, как показывают многочисленные данные литературы и результаты наших исследований, именно эти компоненты и

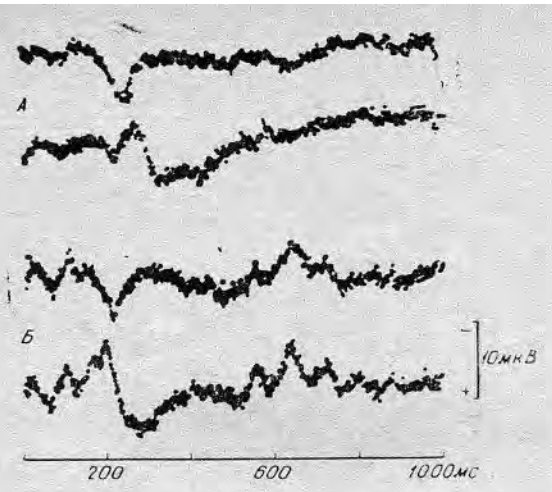


Рис. 20. Исследуемый Б. В. Увеличение амплитуды и сокращение ЛП волны Р300 на эмоциональный стимул, порог опознания которого повышен.

А — УВП на нейтральное слово «книга», порог опознания 20 мс; Б — УВП на эмоциональное слово «арест», порог опознания 50 мс. Обозначения те же, что на рис. 18, А.

являются наиболее информативными в смысле психологической значимости стимула для субъекта.

На эмоциональные словесные зрительные раздражители (отдельные слова, имеющие отношение к конфликтной жизненной ситуации исследуемого, например, «тюрьма», «арест», «позор», «жена») у подавляющего большинства исследуемых (около 80%) с затылочной области отводилась поздняя положительная волна Р300 большей амплитуды и с более коротким латентным периодом, чем на нейтральные слова. На рис. 20 можно ясно видеть, что с затылочной области компонент Р300 вызванного ответа коры на экспозицию эмоционального слова «арест» (см. рис. 20, Б) отводится со значительно более коротким латентным периодом и большей амплитуды, чем на нейтральное слово «книга» (см. рис. 20, А). На рис. 20 видно, что вызванные потенциалы, отводимые с вертекса на эти слова, не отличаются существенно между собой ни по амплитуде, ни по скрытому периоду.

Предварительные измерения психофизиологического порога осознания слов «книга» и «арест» показало, что

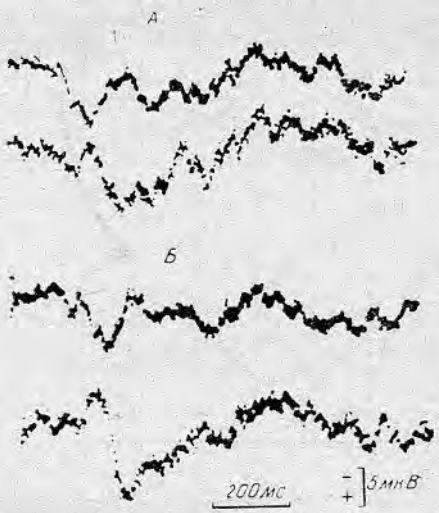


Рис 21. Исследуемый Б. В. Увеличение амплитуды и сокращение ЛП волны Р300 на эмоциональный стимул, порог опознания которого понижен.

А — УВП на нейтральное слово «лестница» порог опознания 30 мс. Б — УВП на эмоциональное слово «любовник», порог опознания 15 мс. Обозначения те же, что на рис. 18, А.

порог эмоционального стимула более чем в два раза выше нейтрального.

Подобные совпадения повышения порога осознания слова и увеличения амплитуды позднего положительного компонента вызванного потенциала наблюдались часто, но выявить какой-либо закономерной связи между изменениями этих двух показателей нам не удалось. Приведем другой пример (рис. 21) увеличения амплитуды волны Р300 в затылочной области на эмоциональное слово «любовник» (исследуемый ревновал жену, на почве ревности убил ее), порог осознания которого в два раза ниже порога нейтрального слова. Таким образом, как это показано на двух вышеприведенных примерах, эмоциональные слова вызывают поздний положительный электрический ответ коры с более коротким латентным периодом и большей амплитуды, по сравнению с нейтральными словами. Однако в одном случае (рис. 20) порог опознания эмоционального слова «арест» значительно выше, чем на нейтральные слово «книга»; в другом (рис. 21) — порог опознания эмоцио-

нального слова «любовник» в два раза меньше порога опознания нейтрального слова «лестница». С другой стороны, у тех немногих исследуемых, у которых на эмоциональное слово регистрировалась с затылочной области поздняя положительная волна явно меньшей амплитуды, чем на нейтральное слово, предварительные измерения порога осознания эмоционального слова также показали его значительное повышение.

Таким образом, при сопоставлении латентного периода и амплитуды компонента Р300 с порогами осознания эмоциональных слов не удалось установить какой-либо корреляции между ними. Сокращение скрытого периода и увеличение амплитуды потенциала наблюдались как на эмоциональные слова, порог которых в психофизиологическом эксперименте был повышен по сравнению с нейтральными, так и на слова с низким порогом осознания. То же наблюдалось и в случаях уменьшения амплитуды вызванного потенциала на эмоциональные слова.

Эти факты, как нам кажется, подтверждают справедливость представления о том, что волна Р300 не столько связана с сенсорными функциями воспринимающих областей коры головного мозга, сколько отражает деятельность ассоциативной коры, является коррелятом корковой оценки и интерпретации стимула, его психологической значимости.

Как уже указывалось, волна Р300 на эмоциональные слова регистрируется с затылочной области у большинства исследуемых с более коротким скрытым периодом и большей амплитуды, чем на нейтральные слова. Латентный период на эмоциональные слова в среднем равен $270 \pm 10{,}4$ мс (на нейтральные слова — $320 \pm 11{,}2$ мс), амплитуда — $13{,}7 \pm 0{,}82$ мкВ (на нейтральные слова — $10{,}9 \pm 0{,}94$ мкВ). Разница в амплитудных и временных параметрах компонента Р300 усредненного вызванного потенциала на нейтральные и эмоционально значимые стимулы была вполне достоверной. Эта разница видна и в табл. 3, где представлены усредненные результаты измерений параметров положительной волны Р300 на нейтральные и эмоциональные слова отдельно по каждому исследуемому (у каждого исследуемого записывалось не менее 15 усредненных вызванных потенциалов; в табл. 3 представлены данные части исследуемых).

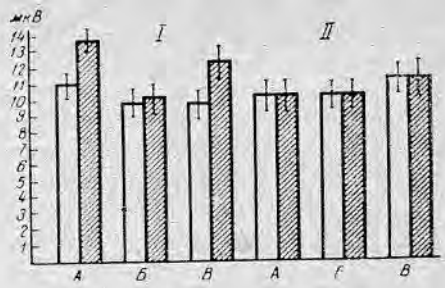


Рис. 22. Изменения амплитуды компонента Р300 на фоне действия амизила у исследуемых с увеличением потенциала на эмоциональный стимул.

I — зрительная область; II — вертекс. По оси ординат усредненная амплитуда Р300; А — до инъекции; Б — на фоне амизила; В — контрольные исследования через 1—3 сут после инъекции; светлые столбики — нейтральные слова; заштрихованные — эмоциональные .

Из табл. 3 можно видеть, что у отдельных исследуемых (Б. А. и Б. М.) на эмоциональные зрительные словесные стимулы с затылочной области постоянно отводилась поздняя положительная волна меньшей амплитуды, чем на нейтральные слова. Амплитуда компонента Р300 у них составляла в среднем на нейтральные слова $10 \pm 0{,}45$ мкВ и на эмоциональные — $7{,}6 \pm 0{,}62$ мкВ. Разница между этими величинами была достоверной ($p < 0{,}002$), однако и у этих исследуемых латентный период компонента Р300 на эмоциональные слова был короче, чем на нейтральные. На рис. 25 видно, что потенциал на эмоциональное слово меньше, чем на нейтральное. Следует подчеркнуть, что уменьшение амплитуды более или менее постоянно наблюдалось у одних и тех же исследуемых. Это как бы форма реагирования коры головного мозга на эмоциональный словесный стимул, присущая данному субъекту.

Мы еще не можем сказать, какими типологическими, личностными или другими признаками нервной системы определяется эта особенность коркового электрического ответа, наблюдаемая приблизительно у $^1/_5$ из всего числа исследованных нами людей. Можно лишь сослаться на показанную в опытах на животных связь между вызванной электрической активностью коры на сенсорные раздражения и функциональным состоянием лимбической системы. Так, при электрической стимуляции гиппокампа и амигдалярных ядер увеличивается

амплитуда длиннолатентных вторичных зрительных вызванных потенциалов коры (Sierra, Fuster, 1968). При разрушении субталамической области происходит угнетение вызванных потенциалов (особенно сильно — их поздних компонентов) на слуховые, зрительные и соматосенсорные раздражения (Lindsley e. a., 1967). Авторы считают, что при этом развивается «сенсорное невнимание».

При раздражении области перегородки амплитуда вызванных потенциалов зрительной коры на свет, наоборот, уменьшается (Lorens, Brown, 1967). Стимуляция задней части подбугорной области гипоталамуса в зависимости от интенсивности раздражения может вызвать как облегчение, так и угнетение зрительных корковых электрических ответов (О. Г. Баклаваджян, 1967; Chi, Flynn, 1968).

Можно думать, что и у наших исследуемых характер коркового электрического ответа на эмоциональный стимул определяется особенностями функционального состояния (врожденными или приобретенными) различных структур лимбической системы, их сложными взаимоотношениями. Это предположение, как нам кажется, находит некоторое подтверждение и в фактах, полученных в нашей лаборатории при изучении мозговых механизмов, обусловливающих направление пороговых изменений осознания звукового стимула в условиях эмоционального стресса (Э. А. Костандов, 1967; Н. Н. Захарова, 1970, 1971). Эти данные мы обсуждали в первой части книги, здесь же лишь напомним, что согласно полученным результатам направленность изменений порога в определенной степени обусловлена фоновым функциональным состоянием «неспецифических» систем головного мозга, в частности, их адренергического компонента.

Понятно, что это общее объяснение — только аналогия, так как в настоящее время мы не располагаем фактами, которые бы позволили нам говорить о конкретных нервных механизмах, определяющих направленность изменений коркового вызванного потенциала на эмоциональный раздражитель.

В области вертекса латентный период позднего положительного колебания Р300 на эмоциональные слова в среднем у всех исследуемых равнялся 287±6 мс, т. е. фактически не отличался от латентного периода вызван-

ных потенциалов на нейтральные стимулы (294±7,3 мс). Хотя амплитуда этой волны в области вертекса на эмоциональные слова в среднем была несколько больше, чем на нейтральные (эмоциональные — 9,8±0,51 мкВ, нейтральные — 8,7±0,43 мкВ), однако эта разница также не достигала статистической достоверности. На рис. 20—22 и табл. 4 видно, что с вертекса на нейтральные и эмоциональные словесные раздражители регистрируются усредненные вызванные потенциалы с почти одинаковым латентным периодом и амплитудой позитивного компонента Р300.

При анализе позднего отрицательного колебания N 200, регистрируемого с вертекса и затылочной области, не выявилось разницы между нейтральными и эмоциональными словесными стимулами ни по скрытому периоду, ни по амплитуде этого компонента усредненного вызванного потенциала. Так, в затылочной области эта отрицательная волна на нейтральные стимулы возникала с латентным периодом в среднем 220±8 мс и амплитудой 7,3±0,9 мкВ, а на эмоциональные — с латентным периодом 211±11 мс и амплитудой 8,5± ±0,9 мкВ.

Анализ усредненных вызванных потенциалов, регистрируемых на зрительные словесные стимулы, нейтральные и имеющие отношение к конфликтной жизненной ситуации исследуемого, показал, что в затылочной области при экспозиции эмоционального раздражителя происходит облегчение позднего положительного вызванного ответа, что выражается в укорочении его скрытого периода и увеличении амплитуды. Изменений позднего отрицательного компонента N 200 при этом не было. Значимых изменений в вызванной активности в области вертекса не отмечалось.

Мы нашли лишь несколько опубликованных работ, посвященных вызванным потенциалам коры головного мозга человека на эмоционально значимые стимулы. Это обстоятельство, по-видимому, обусловлено трудностью подбора адекватных аффективных стимулов в экспериментальной обстановке. Так, в работе Lifshitz (1966) использовали три серии зрительных раздражителей: первая — «нейтральные» — фотографии различных сцен спокойного, мирного содержания; вторая группа стимулов, которая должна была вызывать отрицательный эмоциональный эффект, состояла из серий

фотографий различных язв ноги; для вызывания положительных эмоций в третьей серии слайдов использовались изображения обнаженных женщин (испытуемые были мужчины). В другом наблюдении, проведенном у умственно отсталых людей в возрасте от 11 до 20 лет, вызванные потенциалы коры регистрировались на экспозицию двух групп раздражителей: «приятных» — слайды из диснеевских фильмов, с изображением пищи или животных, и «неприятных» — кожные язвы, сердитое лицо, рептилии и насекомые (Gliddon e. a., 1971).

В упомянутых двух работах выбор раздражителей для изучения влияния эмоционального компонента стимула на характер вызванной электрической активности коры, очевидно, не совсем удачен. Нет уверенности в том, что наблюдаемые различия в величине вызванных потенциалов обусловлены эмоциональным фактором, а не разной степенью выраженности ориентировочной реакции, которую вызывали изображения столь сложных и различных сцен и предметов. Именно этим обстоятельством, по-видимому, следует объяснить тот факт, что на «неприятные» изображения регистрировались потенциалы меньшей амплитуды, чем на «приятные». Конечно, последние вызывали более живую реакцию внимания у человека. С этой же точки зрения не выдерживает критики сопоставление вызванных потенциалов на фокусированные и дефокусированные «картинки». Lifshitz (1966) основывает свои выводы об «эмоциональных» изменениях вызванных потенциалов на таком сопоставлении, хотя очевидно, что фокусированные изображения вызывали большую ориентировочную реакцию или реакцию фокусированного внимания.

Более определенные результаты были получены Begleiter с соавт. (1967, 1969), изучавшими в серии исследований корковые вызванные потенциалы на эмоциональные зрительные стимулы. В качестве эмоциональных стимулов служили отдельные слова — «приятные» («красивый», «выигрыш», «награда», «сладкий», «честный», «богатый», «друг» и т. д.), которые должны были вызвать положительную эмоцию, и «неприятные» («вор», «уродливый», «печальный», «бесполезный», «жестокий», «отталкивающий», «грязный» и т. д.). Применялись также «нейтральные» слова («карандаш», «слово», «стол», «линия», «поезд», «веревка», «песок»

и т. д.). Усредненные вызванные потенциалы регистрировались или непосредственно на эти словесные раздражители (Begleiter, Platz, 1969), или же предварительно вырабатывали условную связь между изображением в определенном положении стрелки или геометрической фигуры с той или иной серией слов (Begleiter e. a., 1967; Begleiter, Platz, 1969; Begleiter e. a., 1969). По физическим характеристикам стимулы, на которые регистрировались вызванные потенциалы, в каждом исследовании были равны. При сопоставлении вызванных потенциалов затылочной области на «неприятные» и нейтральные слова оказалось, что на эмоциональные стимулы амплитуда поздних компонентов достоверно больше. То же самое наблюдалось и на зрительный условный стимул эмоциональной реакции, когда связь между условным раздражителем и эмоцией осознавалась исследуемым. В отличие от наших данных Begleiter с соавт. (1967) констатировали увеличение не только поздней положительной волны Р300, но и предшествующего ей отрицательного колебания. Латентный период вызванных потенциалов на отрицательные эмоциональные стимулы, как и в наших опытах, по сравнению с нейтральными словами был короче.

Таким образом, результаты Begleiter (1967) с соавт. и наши данные в основных чертах совпадают, хотя зарубежные исследователи использовали менее сильные в эмоциональном отношении раздражители, чем мы. К сожалению, Begleiter регистрировал электрическую активность только в затылочной области и поэтому не мог судить о пространственном распределении явлений облегчения вызванных потенциалов на эмоциональные стимулы. Между тем нам кажется заслуживающим внимания установленный в наших опытах факт относительной локальности подобного облегчения, активации более или менее ограниченного участка мозговой коры, чья функция связана с восприятием и обработкой зрительной информации.

Прежде чем пытаться объяснить нервные механизмы изменений корковой вызванной электрической активности, обусловленных эмоциональным компонентом стимула, следует, по-видимому, остановиться на возможности влияния на амплитуду вызванного потенциала величины зрачков исследуемого в момент регистрации. Как известно, во время отрицательной эмоциональной

реакции зрачки расширяются и, следовательно, через них будет поступать больше света в сетчатку при действии зрительного раздражителя, что и вызовет увеличение коркового электрического ответа. В этом случае увеличение амплитуды вызванного потенциала фактически было бы обусловлено повышением действия физической энергии раздражителя на мозг.

Были проведены специальные опыты для исследования влияния величины зрачка на ранние и поздние компоненты вызванного потенциала коры на зрительный раздражитель. У кошек (Fleming, 1969) и людей (John e. a., 1967; Chapman и Bragdon, 1964) регистрировали вызванные потенциалы до и на фоне атропинизации зрачка. Оказалось, что расширение зрачка не влияет на величину поздних компонентов вызванного ответа, увеличивается только положительный компонент первичного ответа (Fleming, 1967). При атропинизации зрачка сохраняется обычная разница в величине и форме усредненного вызванного потенциала коры на значимые и незначимые раздражители (John e. a., 1967).

Убедительное доказательство относительной независимости поздних компонентов вызванного потенциала коры от периферических отделов зрительной системы было получено также в наблюдениях на людях с одновременной регистрацией корковой электрической активности и электроретинограммы (Chapman, Bragdon, 1964). Исследуемых просили решать простые арифметические задачи с цифрами, последовательно возникавшими на экране, вперемежку с другими, незначимыми для исследуемого зрительными стимулами. Освещенность зрительных стимулов в ходе исследования, значительно изменяли. Оказалось, что амплитуда поздних компонентов вызванных потенциалов коры существенно не меняется даже при значительном уменьшении освещенности цифровых изображений вплоть до порога их опознания. Если же понижали освещенность «пустых», незначимых стимулов, то величина коркового потенциала существенно уменьшалась. В то же время амплитуда потенциалов на электроретинограмме изменялась одинаково независимо от того, уменьшалась освещенность «пустых» или значимых цифровых раздражителей.

Приведенные факты позволяют нам утверждать, что увеличение или уменьшение величины поздних компо-

нентов вызванного потенциала коры на эмоционально значимые раздражители не зависит от изменений функционального состояния периферических отделов зрительной системы, которые могут развиться при отрицательных эмоциональных реакциях человека. Они не зависят также от физических характеристик стимулов, так как в наших опытах нейтральные и эмоциональные раздражители были совершенно одинаковыми по физической силе (освещенность, длительность экспозиции, число букв в слове).

Можно было бы думать, что изменения положительного компонента Р300 вызванного потенциала коры головного мозга на эмоциональные стимулы связаны с механизмом ориентировочной реакции или избирательного внимания. В ряде работ показано, что величина этого позднего компонента явно больше на сигналы, на которых сосредоточено внимание исследуемого, чем на стимулы, не содержащие значимой информации или не вызывающие по условиям опыта ориентировочной реакции (Uttal, 1965; Sutton e. a., 1967; Ritter, Vaughan, 1969, и др.). У нас есть основания не относить наблюдаемые изменения поздней положительной волны на эмоциональные стимулы только за счет функции внимания или ориентировочной реакции на стимул. Во-первых, известно, что изменения корковой вызванной активности, связанные с реакцией внимания или со значимостью стимула, являются диффузными, т. е. наблюдаются не только в областях коры, куда адресуется раздражитель, но и в других зонах (Jane e. a., 1962). В наших же исследованиях только с затылочной области коры отводились вызванные потенциалы, с достоверно более коротким латентным периодом и большей амплитудой на эмоционально значимые сигналы, чем на нейтральные стимулы.

В области вертекса, где обычно наблюдаются наибольшие изменения вызванной активности, связанные с ориентировочной реакцией или вниманием, мы не отметили существенных изменений. Во-вторых, в наших экспериментах внимание исследуемого поддерживалось на определенном уровне просьбой считать число предъявляемых слов независимо от того, нейтральны или эмоционально значимы они для него.

У нас есть все основания считать, что наблюдаемое облегчение корковой вызванной активности в виде уко-

рочения скрытого периода и увеличения амплитуды позднего положительного потенциала Р300 обусловлено активацией коры, вызванной эмоциональным компонентом словесного раздражителя. По всем остальным параметрам и условиям регистрации применяемые нами стимулы не отличаются друг от друга.

Каков же нервный механизм подобного облегчения вызванного ответа коры головного мозга? Мы уже упоминали об общепризнанной нейрофизиологами роли структур лимбической системы в физиологической организации эмоционального поведения животных и человека. Логично предположить, что наблюдаемые изменения вызванных потенциалов происходят под влиянием дополнительной импульсации из лимбических структур головного мозга, где интегрируются отрицательные эмоциональные реакции. В предыдущей главе при обсуждении физиологических механизмов пороговых изменений восприятия эмоциональных слов было высказано предположение о возможных нервных путях активации словесным раздражителем структур лимбической системы. Надо думать, что нервные импульсы, вызванные в зрительной системе экспозицией словесного раздражителя, приходят в соответствующие сенсорные и гностические области неокортекса и отсюда уже после анализа и синтеза этой информации вторично активируются интегрирующие механизмы отрицательных эмоций в лимбической системе. Очевидно, активация этих механизмов в лимбической системе кортико-фугальными импульсами осуществляется через хорошо развитые прирожденные связи между неокортексом и структурами лимбической системы (И. С. Бериташвили, 1968; Sager, 1968).

Холинергический механизм корковых вызванных потенциалов на эмоциональные слова

Об участии лимбической системы в изменениях амплитудно-временных параметров корковых вызванных потенциалов свидетельствует ряд данных, полученных в опытах на животных (О. Г. Баклаваджян, 1967; Lindsley e. a., 1967; Lorens, Brown, 1967; Sierra, Fuster, 1968; Chi, Flynn, 1968; Venator e. a., 1970). При этом облегчающее влияние лимбических структур, по-видимому, может осуществляться на кору как непосредственно

(Chi, Flynn, 1968), так и через мультисинаптические связи ретикулярной системы ствола и зрительного бугра (Fuster, Docter, 1962; Lindsley e. a., 1967; Lorens, Brown, 1967; Venator e. a., 1970; Fuster, Uyeda, 1971). Однако это факты косвенные, хотя и пригодные, с нашей точки зрения, для теоретических рассуждений по поводу нервных механизмов изменений вызванных потенциалов коры человека на эмоционально значимые слова.

Одной из немногих и весьма полезных возможностей экспериментального наблюдения у человека структурно-функциональной организации той или иной реакции, как мы уже отмечали, является фармакодинамическое исследование, когда используют лекарственный препарат с известным действием на определенную мозговую структуру или функцию. Применяемые препараты должны быть абсолютно безвредными для организма. В этом отношении удобен амизил. Амизил является центральным антихолинергическим препаратом, подавляет чувство страха, тревоги, напряженности (П. П. Денисенко, 1962; А. М. Кац, 1962; И. Ф. Случевский, 1962). На больных с аффективными расстройствами амизил оказывал благоприятное действие, устраняя отрицательные эмоциональные переживания. Этот эффект амизила подтвердился и в исследованиях, проведенных в нашей лаборатории на больных с отдаленными последствиями черепно-мозговой травмы, одним из основных проявлений которых была сильно выраженная эмоциональная неустойчивость (Н. Н. Захарова, 1973). Амизил уменьшал или устранял влияние эмоциональных раздражителей на восприятие слабых звуковых сигналов.

В лаборатории, руководимой Р. Ю. Ильюченком (Р. Ю. Ильюченок и А. Г. Елисеева, 1967; Р. Ю. Ильюченок и Ю. Ф. Пастухов, 1968; Р. Ю. Ильюченок и С. Р. Чаплыгина, 1970) исследовали действие амизила на животных и пришли к выводу, что оно обусловлено угнетающим действием препарата на холинергический механизм оборонительной реакции в лимбической системе. На фоне действия амизила условные раздражители оборонительной реакции уже не могут возбуждать этот механизм, что проявляется в виде временных нарушений эмоциональной памяти.

Ряд клинических и физиологических данных свидетельствует о том, что амизил угнетает отрицательные

эмоциональные реакции. Это дает основание считать, что если удастся при помощи данного препарата временно устранить разницу в амплитудных и временных параметрах усредненных вызванных потенциалов коры головного мозга на нейтральные и эмоциональные раздражители, то это будет определенным доказательством правильности высказанного нами мнения о том, что означенная разница обусловлена дополнительной импульсацией на новую кору из мозговых структур, в которых интегрируются эмоциональные реакции, т. е. из лимбической системы.

Несмотря на то что нам не удалось установить значимых корреляций между характером изменений порогов осознания эмоциональных слов и корковых вызванных потенциалов на них, интересно сопоставить эти два показателя — психофизиологический и биоэлектрический — на фоне вещества, временно угнетающего действие эмоционального компонента раздражителя. Мы считали, что если этот прием и не выявит корреляции между двумя функциями, то он позволит удостовериться, что источник их изменений один и тот же, т. е. эмоциональный компонент раздражителя, а следовательно, лимбическая система.

Действие амизила мы изучали совместно с Ю. Л. Арзумановым также на лицах, находящихся в конфликтной жизненной ситуации. Исследования проводили в течение трех дней по описанной в предыдущей главе схеме — измерения психофизиологических порогов и регистрация усредненных вызванных потенциалов (первый опыт — до введения фармакологического вещества; второй — на фоне его действия, т. е. через 40 мин после внутримышечной инъекции 1,5 мл 0,4% раствора амизила; третий — после окончания действия амизила). У каждого субъекта во всех трех исследованиях использовали одни и те же нейтральные и эмоциональные словесные стимулы.

Инъекция амизила не вызывает существенных изменений скрытого периода и амплитуды корковых вызванных потенциалов на нейтральные слова (см. рис. 22; рис. 23). Хотя в затылочной области отмечается тенденция к сокращению латентного периода и к уменьшению амплитуды позднего положительного компонента Р300, эти изменения статистически недостоверны. На фоне действия амизила психофизиологический порог осозна-

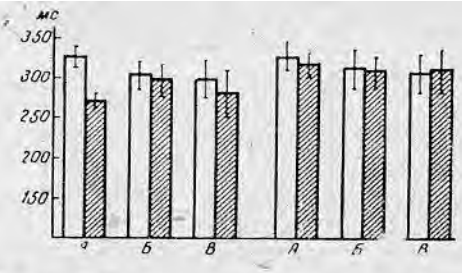


Рис. 23. Изменения ЛП компонента Р300 на фоне амизила. По оси ординат усредненный ЛП Р300. Обозначения те же, что на рис. 22.

ния исследуемым нейтральных словесных стимулов в большинстве случаев довольно значительно повышается (табл. 5). Таким образом, и в данном случае не выявляется параллелизма в изменениях психофизиологических функций и вызванной электрической активности коры головного мозга. Амизил существенно влиял на функцию осознанного восприятия нейтрального стимула, хотя электрический ответ коры при этом не менялся.

Некоторый параллелизм в изменениях на фоне амизила психофизиологического порога и амплитудно-временных параметров вызванного потенциала наблюдается при экспозиции эмоциональных слов. Как уже отмечалось выше, пороги осознания эмоциональных слов у всех исследуемых значительно отличаются от порогов осознания нейтральных слов. В большинстве случаев пороги осознания эмоциональных слов выше. Измерение порогов тех же слов на фоне действия амизила показывает, что этот препарат в ряде случаев устраняет разницу в порогах осознания нейтральных и эмоциональных слов.

Однако подобный эффект амизила, нивелирующий пороги осознания нейтральных и эмоциональных слов, достоверно наблюдается только у $^1/_3$ исследуемых. Достоверными мы считаем только такие случаи, когда повторное применение тех же слов через несколько дней уже без амизила снова выявляет разницу в порогах.

Только в этих случаях мы имеем право считать, что нивелирование психофизиологических порогов обусловлено влиянием амизила. Эта осторожность в оценке

Таблица 5

Изменение порогов нейтральных и эмоциональных слов на фоне действия амизила

Условия наблюдения	Исследуемый											
	Б. П.	К. И.	Б. М.	К. В.	Л. А.	М. М.	С. А.	Ш. П.	Т. А.	Б. В.	М. Э.	Г. К.
До инъекции амизила	300 500	250 1000	550 400	400 1000	450 800	400 1000	500 550	500 800	300 600	35 15	500 150	100 200
На фоне действия амизила	800 800	700 700	400 400	250 250	600 600	800 700	750 600	800 750	250 100	100 40	100 30	250 600
Повторение исследования без амизила	250 350	400 500	400 350	300 700	200 400	— —	400 350	— —	300 300	— —	— —	250 500

Примечание. Верхний ряд цифр — порог опознания (мс) нейтральных слов, нижний — эмоциональных.

изменений психофизиологической функции вызвана тем, что при повторных измерениях зрительных порогов осознания одних и тех же слов в ряде случаев и без фармакологического вещества или какого-либо другого вмешательства пропадает или сильно уменьшается разница в порогах осознания нейтральных и эмоциональных слов.

В большинстве случаев (см. табл. 5) амизил или не устраняет разницу в порогах, или нам не удавалось провести последующих контрольных измерений порогов, чтобы с уверенностью связать наблюдаемые на фоне амизила изменения изучаемой психофизиологической функции с влиянием этого препарата, а не с привыканием в результате повторных измерений порогов осознания одних и тех же слов.

Несмотря на некоторую неопределенность полученных результатов, все же следует отметить случаи совпадения нивелирования порогов осознания нейтральных и эмоциональных слов под влиянием амизила с устранением разницы в амплитудно-временных параметрах вызванных потенциалов. Эти случаи говорят о том, что источник наблюдаемых изменений психофизиологических и биоэлектрических функций при предъявлении эмоциональных слов один и тот же — эмоциональный компонент стимула.

Амплитудно-временные параметры компонента Р300 вызванного потенциала, регистрируемого в затылочной области на отрицательные эмоциональные словесные стимулы, значительно изменяются. В случаях, где до применения фармакологического вещества амплитуда волны Р300 на эмоциональный стимул увеличена, на фоне действия амизила происходит ее уменьшение (см. рис. 22). После инъекции амизила амплитуда поздней положительной волны Р300 на эмоциональные слова в среднем равняется $10{,}3 \pm 0{,}82$ мкВ вместо $13{,}7 \pm \pm 0{,}82$ мкВ до введения препарата ($p < 0{,}01$). Вследствие этого уменьшения происходит устранение разницы в амплитуде компонента Р300 вызванного потенциала на нейтральные и эмоциональные слова (см. рис. 22). Это нивелирование величины позднего положительного электрического ответа зрительной коры — временное явление, оно отмечается только на фоне действия антихолинергического вещества. Контрольные исследования с теми же стимулами через несколько дней после

фармакологической пробы вновь выявляют почти ту же разницу в амплитуде волны Р300, что и до применения препарата (см. рис. 22).

Амизил устраняет также разницу в скрытом периоде компонента Р300 вызванного потенциала в затылочной области на нейтральные и эмоциональные слова. В предыдущей главе приводились данные о том, что скрытый период этого позднего положительного вызванного электрического колебания в зрительной коре на эмоциональные слова существенно короче, чем на нейтральные слова. На рис. 23 можно видеть, что устранение разницы в скрытом периоде происходит не только вследствие некоторого увеличения латентного периода компонента Р300 на эмоциональные слова, но и в результате уменьшения латентного периода потенциала на нейтральные слова.

Типичный пример действия амизила на амплитудно-временные параметры усредненного вызванного потенциала коры и словесные стимулы приведен на рис. 24. До инъекции препарата поздний положительный потенциал на эмоциональное слово «дворник» (исследуемый ревновал свою жену к дворнику) вызывается с явно более коротким скрытым периодом и большей амплитуды (см. рис. 24, А. II), чем на нейтральное слово «капуста» (см. рис. 24, А, I). Амизил устраняет эту разницу в скрытом периоде за счет некоторого сокращения его на нейтральное слово и удлинения на эмоциональный стимул; разница в величине потенциала устраняется в основном путем уменьшения его амплитуды на эмоциональное слово, хотя и наблюдается некоторое увеличение волны на нейтральное слово (см. рис. 24, Б, I, II). Контрольная запись вызванных потенциалов через два дня уже без амизила выявляет ту же разницу в амплитудно-временных параметрах волны Р300 на те же нейтральное и эмоциональное слова, как и в первом исследовании, до инъекции вещества (см. рис. 24, В, I, II).

Интересные, по нашему мнению, амплитудные изменения происходят на фоне действия амизила у тех исследуемых, у которых поздний положительный электрический ответ в затылочной коре на эмоциональный стимул меньшей величины, чем на нейтральный (рис. 25). В этих случаях амплитуда коркового потенциала Р300 на эмоциональный стимул увеличивается, а

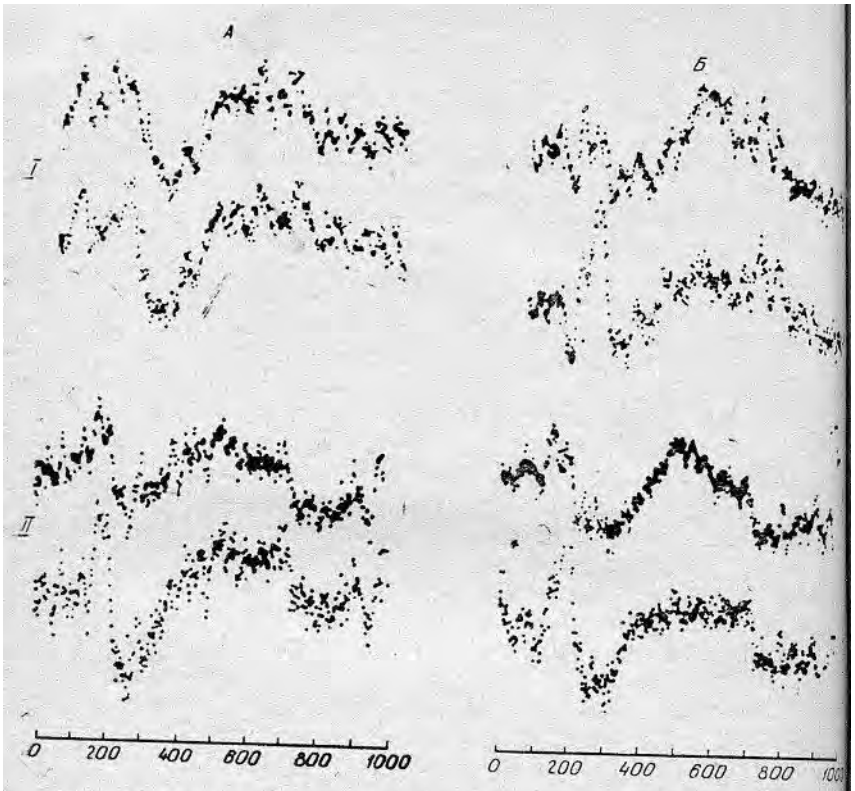
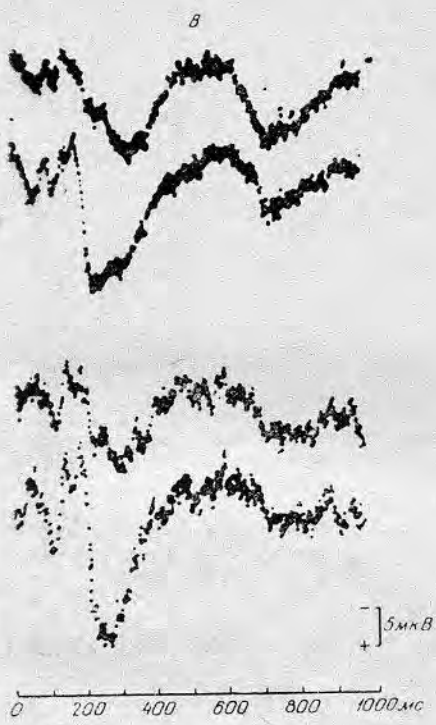


Рис. 24. Исследуемый С. А. Влияние амизила на УВП. Амплитуда

I — потенциалы на нейтральное слово «капуста»; II — потенциалы на ствия амизила; В — контрольные исследования через 1—3 сут после ласть. Отклонение луча вверх — негативность. Момент раздражения сов- измерения для А,

на нейтральный остается без изменений, вследствие чего и устраняется или делается несущественной разница между ними. На рис. 26 можно видеть, что у исследуемого Б. М. (идеи ревности) на слово «любовник» с затылочной области отводится вызванный потенциал с явно меньшей амплитудой компонента Р300, чем на нейтральное слово «лестница» (см. рис. 26, А, I, II). На фоне амизила (см. рис. 26, Б) амплитуда компонента Р300 в затылочной области на слово «любовник» заметно увеличивается (10 мкВ до введения препарата, 13,7 мкВ — на фоне его действия), за счет чего и устра-



компонента Р300 на эмоциональный стимул увеличена.

эмоциональное слово «дворник»; А — до инъекции; Б — на фоне действия инъекции, верхние кривые — вертекс; нижние кривые — зрительная область, совпадает с началом кривой. Эпоха анализа — вся кривая (1000 мс). Единицы А, Б, В одни и те же.

няется разница между этим ответом и потенциалом на нейтральное слово «лестница».

В последующем контрольном опыте, уже без амизила, амплитуда анализируемого позднего положительного потенциала в затылочной области на этот же эмоциональный стимул снова явно меньше, чем на нейтральный (см. рис. 26, В).

Введение амизила не вызывает четких изменений вызванной электрической активности в области вертекса. В отдельных случаях после инъекции амизила наблюдается небольшое уменьшение (см. рис. 24) или увеличение (см. рис. 26) амплитуды позднего положительного колебания Р300. Однако в целом по всей груп-

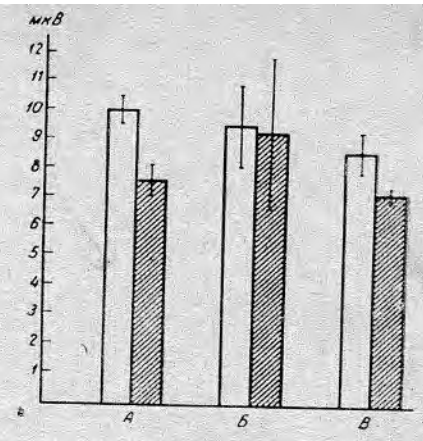


Рис. 25. Изменения амплитуды компонента Р300 в затылочной области на фоне действия амизила у исследуемых с уменьшением потенциала на эмоциональный стимул.

Обозначения те же, что на рис. 22.

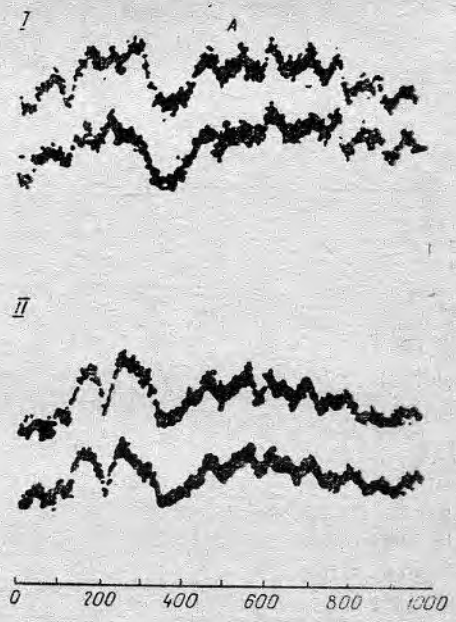


Рис. 26. Исследуемый Б. М. Влияние амизила на УВП. Амплитуда компонента Р300 на эмоциональный стимул уменьшена.

I — потенциалы на нейтральное слово «лестница»; II — потенциалы на эмоциональное слово «любовник». Единицы измерений для А, Б, В одни и те же. Остальные обозначения те же, что на рис. 24.

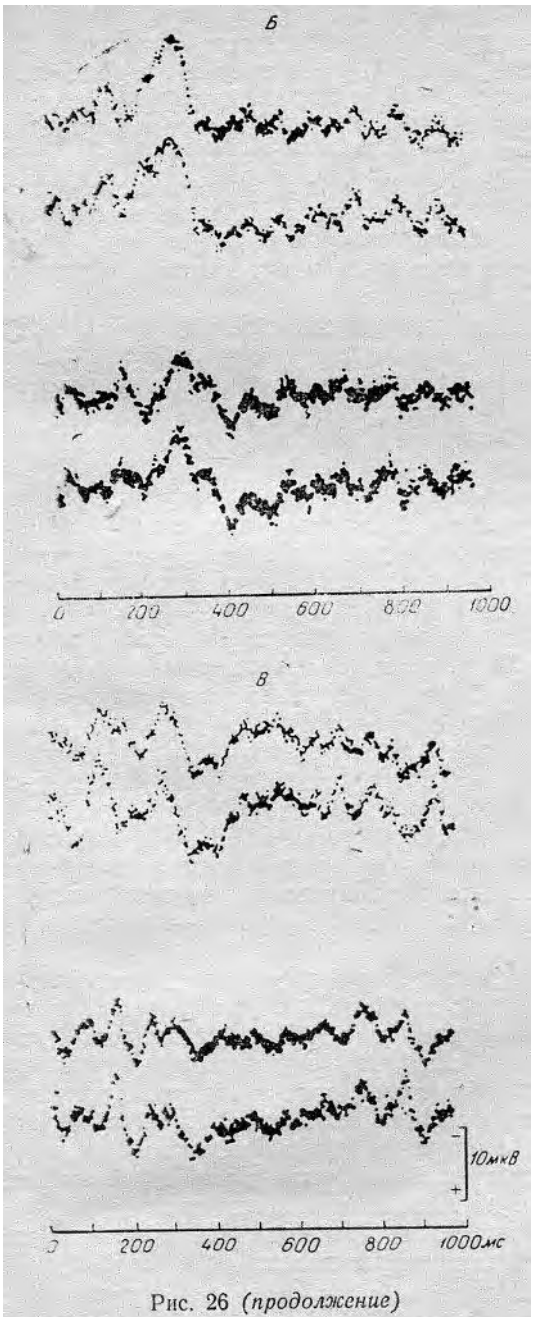


Рис. 26 (*продолжение*)

пе исследуемых эти изменения статистически недостоверны. На рис. 22, II представлены усредненные данные по амплитуде волны Р300. Видно, что величина этого позднего положительного ответа в вертексе как на нейтральные, так и на эмоциональные словесные раздражители совершенно не изменяется на фоне действия амизила. В области вертекса также не изменяются после инъекции амизила скрытые периоды вызванных потенциалов на нейтральные и эмоциональные слова (см. рис. 25, II).

Сопоставление амплитудных и временных параметров позднего отрицательного колебания — компонента N 200 — до введения амизила и на фоне его действия не выявило достоверных различий. Амизил не изменял латентный период и амплитуду отрицательной волны N 200, регистрируемой с вертекса и затылочной области на нейтральные и эмоциональные слова. Например, если до введения препарата латентный период отрицательного компонента вызванного потенциала в затылочной области на эмоциональные стимулы в среднем равнялся 211±11 мс, а амплитуда — 8,5±0,9 мкВ, то после инъекции амизила латентный период этой волны составлял 213±15,9 мс, а амплитуда — 7,6±1,2 мкВ.

Итак, центральный антихолинергический препарат амизил, который подавляет отрицательные эмоции, достоверно изменяет только поздний положительный компонент Р300 в затылочной области коры на эмоциональный зрительный стимул. За счет изменений на фоне действия амизила скрытого периода и амплитуды этой волны временно устраняется разница в скрытом периоде и величине вызванного потенциала коры на нейтральные и эмоционально значимые словесные раздражители.

Результаты, полученные в исследованиях с амизилом, как нам кажется, подтверждают правильность мнения о существовании дополнительной импульсации, вызываемой эмоциональным компонентом словесного стимула. Дополнительная активирующая импульсация из структур лимбической системы, в которых интегрируются механизмы отрицательных эмоций, надо думать, играет определяющую роль в особенностях реакций неокортекса на эмоционально значимые стимулы, так как при фармакологическом подавлении эмоций эти особенности временно устраняются.

В чем же состоит своеобразие коркового электрического ответа на эмоциональный словесный стимул? Во-первых, в изменениях только положительного компонента Р300 вызванного потенциала: на эмоциональный стимул этот поздний корковый ответ всегда развивается с более коротким латентным периодом и он большей амплитуды (или меньшей у отдельных исследуемых), чем на нейтральные стимулы. Остальные компоненты усредненного вызванного потенциала не меняются. Во-вторых, изменения в вызванной электрической активности коры на эмоциональные слова относительно локальны, ограничиваются зрительной областью. По крайней мере, эти изменения не происходят в вертексе, где обычно наблюдаются наибольшие изменения волны Р300 при «неспецифических» ориентировочных реакциях, колебаниях уровня избирательного внимания и т. д.

В 1949 г. в нейрофизиологии было сделано одно из значительных открытий, имеющее отношение к рассматриваемому вопросу. Moruzzi и Magoun (1949) показали, что сетевидное образование головного мозга осуществляет восходящие активирующие влияния на кору больших полушарий. При раздражении электрическим током ретикулярных структур ствола мозга синхронизированная электрическая активность диффузно по всей коре сменяется низковольтными, быстрыми разрядами. Эта генерализованная реакция десинхронизации, характерная для активации корковых нейронов, связанной с бодрствованием, возникает также при различных афферентных раздражениях. Обширные разрушения этих областей ствола мозга вызывают у животных сон или кому с характерной для этих состояний ЭЭГ. Хотя при этом классические сенсорные пути, идущие к коре, сохраняются, даже наиболее интенсивные афферентные раздражения не вызывают реакции «пробуждения» ни в поведении, ни на ЭЭГ. Исчезают поздние или «вторичные» корковые вызванные потенциалы. Зависимость возникновения длиннолатентных, поздних (более 30—40 мс) компонентов вызванного потенциала коры от деятельности «неспецифической» ретикулярной системы была показана в опытах на животных (К. М. Кулланда, 1964).

Известно, что коротколатентные вызванные потенциалы, так называемый первичный ответ коры, — это

электрическая реакция коры на залп импульсов из специфических афферентов данного анализатора. Первичный ответ регистрируется от определенных областей коры — тех, где оканчиваются афференты из соответствующего специфического ядра зрительного бугра, не только бодрствующего животного, но и находящегося в состоянии сна или наркоза (А. И. Ройтбак, 1964).

В противоположность ранним компонентам, поздние вызванные ответы коры имеют диффузное распространение и регистрируются только у бодрствующего животного на раздражения самых различных модальностей. Бытует представление о том, что коротколатентные компоненты вызванного потенциала коры — это результат активации специфических, лемнисковых путей, в то время как длиннолатентные компоненты возникают при возбуждении экстралемнисковых, восходящих неспецифических проекционных систем. Более того, известно, что эти две афферентные системы, специфическая и неспецифическая, могут функционировать независимо друг от друга. Во время сна или наркоза ранние компоненты сохраняются, а поздние исчезают, и наоборот, у бодрствующих животных с интактной ретикулярной системой можно получить поздний корковый ответ и после разрушения соответствующего специфического таламического сенсорного ядра (Jasper, 1960).

На основании этих данных некоторые физиологи пытаются связать ранние компоненты вызванного потенциала коры с проведением специфической информации, а его поздние компоненты — неспецифической, но «биологически» значимой информацией. Такое безоговорочное связывание генеза ранних и поздних компонентов вызванного потенциала коры с разными афферентными проекционными системами, специфической и неспецифической, недостаточно правомерно.

Действительно, ряд фактов указывает на то, что в генезе поздних компонентов вызванного потенциала коры принимают участие импульсы из ретикулярных систем ствола мозга и зрительного бугра, т. е. из так называемых неспецифических ретикуло-корковых проекционных систем. Против этого трудно возражать. Однако нельзя согласиться с представлением о неспецифическом характере этих восходящих ретикулярных импульсов, участвующих в генезе поздних корковых элек-

трических ответов на сигнальные, в частности, эмоционально значимые стимулы.

Ретикулярная активирующая система получает чувствительные импульсы через коллатерали, отходящие от специфических сенсорных путей на уровне ствола мозга (Brodal, 1960). Гистологические и физиологические исследования обнаружили, что эти чувствительные импульсы от различных афферентных систем конвергируют на небольшие участки или даже одиночные элементы сетевидного образования (Brodal, 1960; Scheibel M., Scheibel A., 1962). Кроме того, на этих же элементах сходятся кортико-фугальные импульсы. Это было хорошо показано в экспериментах, когда от одного электрода, введенного в сетевидное образование, можно было отводить потенциалы, которые возникали при раздражении множества корковых участков и разных сенсорных путей (Segundo e. a., 1955; Rossi, Zanchetti, 1960; French, 1962). С другой стороны, многочисленные исследования взаимосвязей системы «амигдала — гиппокамп» с ретикулярной зоной ростральной части среднего мозга и зрительного бугра сделали понятной реакцию активации неокортекса при электрических раздражениях гиппокампа и амигдалярного комплекса, которая нередко наступала одновременно с реакцией «избегания», т. е. оборонительной реакцией (Ursin, Kaada, 1960; Olds, Peretz, 1960; Adey, 1961). Эти факты наряду с данными, полученными Moruzzi и Magoun в 1949 г., позволили считать восходящие активирующие влияния сетевидного образования диффузными и неспецифическими.

Диффузность и неспецифичность восходящих ретикулярных влияний — это явление, наблюдаемое большей частью в лабораторных условиях на несигнальные раздражения. Оказалось, что часть ретикулярных элементов отвечает на раздражение одного источника (область коры или сенсорная система) и не отвечает на стимуляцию другого (Rossi, Zanchetti, 1960; French, 1962). При отведении у обезьян вызванных ответов коры на сенсорные раздражения различной модальности было обнаружено, что транскортикально записываемый вызванный потенциал, в частности его поздние компоненты, на звук и соматосенсорную стимуляцию в вертексе и лобной области такой же формы и величины, как при монополярном отведении. В то же время на

световой стимул вызванный потенциал в этих зонах транскортикально не регистрируется, но хорошо выражен в задних областях (Hardin, Castellucci, 1970). Эти наблюдения показывают, что поздние компоненты вызванных потенциалов на звук и сомато-сенсорное раздражение генерируются в передних областях коры, а на зрительную стимуляцию — в задних, что дает основание авторам работы говорить об избирательном действии восходящей ретикулярной системы на эти корковые отделы.

Moruzzi (1957) вообще не видит доказательств того, что ретикулярная система ствола мозга производит только диффузное возбуждение, понимаемое в том смысле, что временные и пространственные формы возбуждения не зависят от модальности стимула, а определяются только интенсивностью нервных и гуморальных раздражителей. Он считает, что специфическое различение в ретикулярной системе может быть достигнуто, несмотря на большое разнообразие афферентных каналов (конвергенций), так как постсинаптические нейроны способны интегрировать частотный код.

Еще более определенную позицию занимал П. К. Анохин (1958). Сравнительная оценка активации коры головного мозга в условиях двух в биологическом отношении противоположных форм деятельности животного (оборонительная и пищевая) показала, что десинхронизация ЭЭГ в обоих этих случаях имеет различное физиологическое значение, т. е. она должна относиться к корковым представительствам различных функциональных систем (П. К. Анохин, 1958, 1959, 1962, 1963). Как показали экспериментальные исследования в лабораториях, руководимых П. К. Анохиным, после введения в вену кролика аминазина условный оборонительный раздражитель не вызывает десинхронизации, в то время как пищевые раздражители и новые «индифферентные» стимулы вызывают заметную активацию коры головного мозга. На этом основании П. К. Анохин (1959) считает, что активация корковых нейронов не является физиологически идентичной во всех случаях, за более или менее однотипными изменениями биоэлектрической картины скрывается чрезвычайно разнообразная истинная нервная деятельность. Таким образом, активирующее действие сетевидного образования на кору оказывается специфическим не в отношении

сенсорной модальности, а в соответствии с биологическим характером данной деятельности вообще (пищевая, оборонительная и т. д.).

Экстраклеточное отведение у кошек спайковой активности одиночных нейронов в сетевидном образовании среднего мозга показало, что около 30% исследованных нейронов отвечают только на кортико-фугальные сигналы, другие 30% способны отвечать на кортико-фугальные и периферические сигналы и лишь треть нейронов отвечает только на периферические раздражения (В. Л. Цатуров и Р. А. Дуринян, 1968). Таким образом, большая часть ретикулярных нейронов получает сигналы через кору головного мозга.

Согласно современным представлениям, ретикулярные нейроны в стволе мозга и зрительном бугре получают кортико-фугальные импульсы не только прямо с неокортекса, но и опосредованно, через структуры лимбической системы, путем предварительного вовлечения интегрирующих механизмов эмоционального поведения в условнорефлекторную деятельность (И. С. Беритов, 1969). Понятно, что степень участия лимбических структур в возбуждении восходящей активирующей ретикулярной системы в нормальных условиях каждый раз адекватно сигнальному (эмоциональному) значению раздражителя. Это, очевидно, определяется предварительным высшим анализом и синтезом раздражений в неокортексе.

Можно думать, что с усложнением и с усовершенствованием нервной организаций в процессе эволюции участие ретикулярной системы в мозговых механизмах, обеспечивающих адекватное приспособление животного к меняющимся условиям окружающей среды, все больше определяется кортико-фугальными импульсами. Именно благодаря регулирующим импульсам с коры осуществляется специализированное, «специфическое» участие восходящей ретикулярной системы в нервных механизмах приспособления сенсорного аппарата мозга к оптимальному анализу информации (Р. А. Дуринян, 1969, 1975).

Очевидно, наибольшего развития кортико-фугальный путь вовлечения «неспецифической» проекционной системы в сенсорные процессы достигает у человека. К этому заключению мы пришли на основании следующих данных. При криогенном разрушении специфических ядер

зрительного бугра (заднего вентро-латерального и заднего вентро-медиального), когда у пациента развивалась парастезия руки и пальцев, почти полностью редуцировались как ранние, так и поздние компоненты вызванных потенциалов, регистрируемых со скальпа и эпидурально на электрическую стимуляцию срединного нерва в области кисти руки (Domino e. a., 1965). Это говорит о критической роли специфических лемнисковых путей в генезе поздних компонентов вызванного потенциала, хотя их разрушение производилось выше коллатеральных входов в сетевидное образование.

Liberson (1966) регистрировал соматические вызванные потенциалы коры у больных афазией. Во всех случаях, когда ранние и поздние компоненты на стороне пораженного полушария отсутствовали или были сильно уменьшены, эти потенциалы также не удавалось отводить и с противоположного, интактного полушария. Автор считает, что эти данные не согласуются с гипотезой о том, что поздние компоненты отражают деятельность неспецифической билатеральной проекции. Мы думаем, что результаты этих исследований можно объяснить с точки зрения роли кортико-фугального вовлечения ретикулярной системы в генезе поздних компонентов вызванного ответа коры на сенсорное раздражение. Корковые нейроны пораженного полушария, очевидно, уже не могли адекватно отвечать на приход импульсов по специфическому пути, а следовательно, и не осуществлялось нисходящее влияние на сетевидное образование и не происходило соответствующего возбуждения ретикулярной системы. Поэтому нам кажется, что у Liberson не было достаточных оснований отвергать значение «неспецифической» проекции в генезе поздних компонентов корковых вызванных потенциалов. В то же время его данные говорят против приуроченности ранних и поздних компонентов к разным сенсорным проекционным системам. Они показывают, что и поздние компоненты обусловлены проведением информации по специфическим сенсорным путям, которая после корковой переработки поступает в ретикулярную систему и таким путем вовлекает «неспецифическую» систему в сложный процесс восприятия сигналов внешней среды.

Проверить гипотезу о роли двух сенсорных проекционных систем в генезе определенных компонентов вызванного потенциала коры головного мозга человека мож-

но при исследовании больных с односторонним полным поражением специфических соматических путей на таламическом уровне или же выше него (Williamson e. a., 1970). Обычно считают, что при стимуляции пораженной стороны тела поздние компоненты коркового вызванного потенциала должны были бы регистрироваться хотя бы на стороне непораженного полушария при отсутствии ранних компонентов, так как перерыв специфического пути у больных был выше его коллатералей в ретикулярную систему. Сетевидное образование и ее корковые проекционные пути у больных не были нарушены, следовательно, восходящие активирующие влияния на кору могли осуществляться беспрепятственно. Однако полученные данные говорят против того, что ранние компоненты отражают приход информации по специфическим путям, а поздние — по неспецифическим. На раздражение электрическим током кисти руки на стороне мозгового поражения ранние компоненты коркового ответа были сильно уменьшены или же вовсе не вызывались. Во всех этих случаях отсутствовали в обоих полушариях или были сильно уменьшены также и поздние компоненты. В противоположность этому при стимуляции руки на непораженной стороне регистрировали обычные вызванные потенциалы в обоих полушариях. Williamson и соавт. (1970) приходят к заключению, что и длиннолатентные потенциалы коры развиваются при непосредственном участии специфической проекционной системы, в частности, корковых элементов первичной зоны коры.

О непременной роли специфической афферентной системы в генезе поздних потенциалов коры говорят также данные Stohr и Goldring (1969). После хирургического удаления сомато-сенсорной корковой зоны руки исчезали все компоненты вызванного потенциала на электрическую стимуляцию этой руки.

Williamson и соавт. (1970) приходит к заключению, что вызванный потенциал целиком, со всеми его компонентами, генерируется в соответствующей первичной проекционной зоне коры и передается на противоположное полушарие через комиссуральные связи мозолистого тела. Согласно их данным, латентный период позитивной фазы вызванного потенциала на слуховое или соматическое раздражение на контралатеральной стороне был приблизительно на 5 мс короче, чем на ипсилатеральной. Для обоснования этой точки зрения они ссылаются на

работу Vaughan (1969), в которой на основании изучения распространения по скальпу вызванных потенциалов на звуковое и сомато-сенсорное раздражения, автор пришел к выводу о том, что целиком весь вертекс-потенциал генерируется в соответствующей первичной корковой зоне. Williamson и соавт. (1970) хотя и допускают какое-то участие неспецифической системы в генезе вызванного потенциала, но оно, по их мнению, вторично по отношению к активации лемнисковой системы и коры головного мозга.

Нашу точку зрения о кортико-фугальном вовлечении «неспецифической» проекционной системы в генезе поздних компонентов вызванных потенциалов коры головного мозга подтверждает множество фактов. Эта кортико-фугальная активация ретикулярной системы, очевидно, происходит после анализа и синтеза в коре сигнальных свойств раздражителя. Таким образом, кора больших полушарий через корково-ретикулярно-корковые связи регулирует уровень возбудимости корковых нейронов, создавая оптимальные условия для восприятия определенного, значимого в данный момент для организма раздражителя. Поздние компоненты коркового вызванного потенциала отражают эту функцию саморегулирования коры, которая осуществляется посредством механизма обратной связи при участии структур лимбической системы и сетевидного образования. С этой точки зрения становятся понятным увеличение позднего положительного компонента Р300 при ориентировочной реакции или фокусированном внимании и после придания раздражителю сигнального значения.

Ряд экспериментальных данных доказывает наличие структурных механизмов ориентировочного рефлекса во всех анализаторах коры (И. С. Бериташвили, 1963; Е. Н. Соколов, 1963). Пусковые механизмы ориентировочной реакции расположены во вторичных зонах корковых анализаторов на границе с ассоциационными полями. При непосредственной электрической стимуляции этих пунктов коры возникают типичные, как при естественном раздражении рецепторов, целостные ориентировочные реакции с усилением восходящих активирующих влияний ретикулярной системы на кору (Fangel, Kaada, 1960). В опытах на обезьянах и наблюдениях на людях удалось выявить основной нервный механизм избирательного, фокусированного внимания, включающий в

себя гранулярную кору лобной области и ядра медиальной неспецифической части зрительного бугра (Fuster, Alexander, 1971; Rebert, 1971). Благодаря действию этого кортико-таламо-кортикального механизма осуществляется избирательная активация коры, чем обеспечивается наилучшее восприятие значимой информации и осуществление ассоциативной деятельности коры больших полушарий.

С другой стороны, из многочисленных работ И. П. Павлова и других исследователей высшей нервной деятельности известно, что в начале образования условной связи происходит иррадиация по коре нервного процесса возбуждения.

Все эти факты дают нам основание считать, что в процессе образования временной связи, вследствие иррадиации возбуждения по коре, происходит активация коркового пускового механизма ориентировочного рефлекса. У человека активация корковых механизмов фокусированного внимания может происходить также через вторую сигнальную систему. При возбуждении упомянутых корковых пусковых механизмов возникают импульсы, которые в свою очередь через кортико-ретикулярные связи возбуждают структуры восходящей неспецифической ретикулярной системы ствола мозга и зрительного бугра. Следовательно, в процессе образования условного рефлекса корковые пусковые механизмы ориентировочного рефлекса или фокусированного внимания вступают во временную связь с комплексом корковых клеток, воспринимающих условное раздражение. В результате этого при действии сигнального раздражителя возникают кортико-фугальные импульсы, возбуждающие сетевидное образование ствола мозга и зрительного бугра, что приводит к усилению восходящих активирующих влияний, которые через ретикуло-корковые связи избирательно повышают уровень возбудимости корковых пунктов условного рефлекса. При помощи такого саморегулирующего механизма с обратной связью кора головного мозга, очевидно, и создает оптимальные условия для восприятия определенного, значимого в данный момент сигнального раздражителя и осуществления адекватной реакции на него.

Как уже упоминалось, кортико-фугальные влияния неокортекса на ретикулярную систему в случаях действия на организм эмоционально значимых раздражителей

опосредуются через лимбическую систему. Возбуждение лимбической системы служит источником добавочной восходящей импульсации. Эта добавочная импульсация может изменять амплитудные и временные параметры вызванного потенциала коры. При этом, как показывают результаты наших опытов с регистрацией вызванных потенциалов на эмоциональные слова, эта дополнительная активация коры избирательна, ограничена затылочной областью, где осуществляется высший анализ и синтез зрительных сигналов.

Сравнительное изучение вызванной корковой активности на нейтральные и эмоциональные словесные раздражители позволяет считать, что наблюдаемые различия в параметрах вызванных потенциалов обусловлены кортико-фугальным включением лимбико-ретикулярных механизмов регуляции активности коры головного мозга. В самом деле, действие словесного стимула в зависимости от смыслового содержания возможно только после предварительного высшего коркового анализа и синтеза, без чего не может осуществляться восприятие его семантического свойства. Поэтому надо думать, что изменения вызванных потенциалов коры в зависимости от смыслового (эмоционального) содержания словесных раздражителей вызваны дополнительной импульсацией из структур лимбической и ретикулярной системы, которые активируются из коры головного мозга.

Каждый раз при предъявлении эмоционально значимого слова кортико-фугально, по механизму временной связи, активируются структуры лимбической системы, где интегрируются механизмы данной эмоции, и образования восходящей ретикулярной системы. Последние, по-видимому, могут активироваться прямо с неокортекса и опосредованно через лимбическую систему. Эти структуры посылают восходящие импульсы, которые избирательно и адекватно сигнальной значимости стимула активируют зрительную область коры, создавая тем самым оптимальные условия не только для восприятия, но и для последующей переработки значимой информации и сохранения ее в памяти. Таким образом, облегчение позднего положительного компонента Р 300 в зрительной области, которое мы наблюдали на эмоциональные словесные раздражители, отражает специфическую, дифференцированную, относительно локальную активацию корковых нейронов со стороны «неспецифической» сис-

темы мозга. Эта активация развивается в результате деятельности нервных кругов, включающих в себя кору, лимбическую систему и ретикулярную систему ствола мозга и зрительного бугра после предварительного анализа и синтеза словесного раздражителя в неокортексе.

Не случайно, что значимые изменения, связанные с эмоциональностью словесного стимула, отражаются в компоненте Р300, т. е. длиннолатентно вызванном корковом потенциале. Это довольно большое время (около 300 мс), очевидно, необходимо для анализа зрительного эмоционального словесного стимула, оживления соответствующих временных связей внутри неокортекса и с лимбической системой, а также прохождения возбуждения по описанным нервным кругам с множеством синаптических переключений.

Таким образом, благодаря деятельности саморегулирующихся механизмов неокортекса, в генезе поздних компонентов вызванного потенциала коры, в частности позитивной волны Р300, принимает участие дополнительная активация корковых нейронов, вызываемая психологической значимостью стимула для субъекта. У наших исследуемых словесный раздражитель оживлял ассоциации, отражающие конфликтную жизненную ситуацию, в которой они находились, что приводило к отрицательным эмоциям.

Вызванные потенциалы на неосознаваемые слова

Связь субъективных аспектов восприятия с электрофизиологическими феноменами, в частности, с теми или иными компонентами вызванной электрической активности коры головного мозга, представляет серьезную проблему современной психофизиологии. Отражается ли процесс осознания внешнего раздражителя в определенных компонентах вызванных потенциалов коры или же последние являются лишь биоэлектрическим эпифеноменом по отношению к процессу восприятия? По этому вопросу нет единого мнения. С одной стороны, можно привести довольно пессимистическое высказывание А. И. Ройтбака (1964), который считает, что при расположении электродов на поверхности коры отводится электрическая активность корковых пирамидных нейро-

нов. А так как, по И. С. Беритову (1966), психическая деятельность коры (возникновение ощущений, образов) обусловлена в первую очередь возбуждением звездчатых нейронов, на которых в проекционных областях коры оканчиваются специфические афференты, то, следовательно, по мнению А. И. Ройтбака, мы не регистрируем самого интересного.

С другой стороны, John с соавт. (1967, 1971) и некоторые другие физиологи (Garcia — Austt и Vanzulli, 1970) пытаются доказать, что в форме вызванных потенциалов коры головного мозга человека можно обнаружить признаки кодирования специфической сенсорной информации. Эти работы мы рассматривали выше. В первой части книги упоминалась работа Libet (1966, 1967), который у бодрствующего взрослого человека субдурально с сомато-сенсорной коры регистрировал вызванный электрический ответ на слабые раздражения соответствующего участка кожи, не ощущаемые исследуемым. Этот потенциал по своей конфигурации отличается от коркового ответа на ощущаемые раздражения: начальный позитивно-негативный комплекс регистрируется, но явно меньшей амплитуды, а поздние положительные и отрицательные волны отсутствуют. Совпадение появления поздних компонентов с возникновением ощущения дает основание Libet (1967) считать, что осознание внешнего стимула связано с развитием длиннолатентных корковых потенциалов.

Таким образом, по данным Libet (1967), осознание внешнего раздражения обеспечивается соответствующей пространственно-временной конфигурацией нейрональной активности в коре, которую можно регистрировать в виде определенной формы вызванного потенциала.

Критическим явлением для осознания, таким образом, является развитие поздних, длиннолатентных компонентов вызванного потенциала коры.

Схема Libet (1966, 1967) связывает факт осознания стимула с подключением в корковые процессы неспецифической ретикулярной системы, так как поздние компоненты вызванной активности коры развиваются при ее непременном участии. Эта схема как будто соответствует и данным опытов на животных. У них поздние «вторичные» потенциалы регистрируются при бодрствовании и исчезают с развитием ,наркотического состояния или

сна. После работы Magoun и Moruzzi (1949) стало общепринятым положение о том, что для восприятия внешнего раздражителя необходимо поступление в кору импульсации по обеим афферентным системам (специфической и неспецифической) и конвергенция их на соответствующих воспринимающих элементах. Таким образом, точка зрения Libet (1966, 1967) соответствует существующим взглядам на нейрофизиологические механизмы восприятия.

Однако множество данных опровергает представление о том, что критическим фактором для осознания раздражителя являются длиннолатентные (до 500 мс по Libet) нейрональные процессы в коре, отражающиеся в виде поздних вызванных потенциалов. Приведем некоторые из этих данных.

В первой части книги мы приводили результаты регистрации усредненных вызванных потенциалов коры на слабые звуковые сигналы, не осознаваемые исследуемым. У взрослого здорового человека на такой стимул со скальпа удается отводить вызванный потенциал, наиболее постоянным, а во многих случаях единственным компонентом которого является позднее низкоамплитудное положительное колебание. Большой скрытый период этой волны и тот факт, что она отводится с вертекса, указывают на ее связь с поступлением в кору неспецифической информации. Таким образом, слабый неосознаваемый звук может вызвать восходящую неспецифическую импульсацию, что отражается в коре в виде регистрируемой поздней положительной волны.

Интересные данные получены в наблюдениях, когда у исследуемого путем внушения в гипнозе изменяли субъективное восприятие стимула. Так, например, здоровым исследуемым в гипнозе в одних случаях внушали, что световой стимул тусклый, в других — яркий, хотя интенсивность стимула оставляли без изменений. Величина вызванного потенциала коррелировала с физической интенсивностью стимула и не менялась в зависимости от внушенного субъективного восприятия (Beck e. a., 1966). При внушенной в гипнозе кожной анестезии не было отмечено изменений величины или формы вызванных потенциалов коры на электрокожное раздражение (Halliday, Mason, 1964). На фоне внушенной глухоты с вертекса продолжали регистри-

ровать такие же вызванные потенциалы на звук, как и до внушения (Halliday, Mason, 1964).

Сходные результаты были получены у больных с истерической кожной гемианестезией (Bergamini, Bergamasco, 1967; Halliday, 1968; Levy, Behrman, 1970). При сопоставлении сомато-сенсорных вызванных потенциалов коры на раздражения нечувствительной и здоровой стороны (электрическая стимуляция кожи руки или нерва) не было выявлено существенной разницы между ними. Следовательно, не ощущаемое больным истерией сомато-сенсорное раздражение вызывает корковый электрический ответ, который не отличается от потенциала, регистрируемого на осознаваемый раздражитель.

При помощи специальных приемов (подача конкурирующего изображения на второй глаз или стабилизация зрительного образа на сетчатке) у бодрствующего здорового человека добивались исчезновения субъективного восприятия зрительного стимула (Riggs, Whittle, 1967; Riggs, 1969). В этих случаях со зрительной области коры регистрировали вызванные электрические ответы, не отличавшиеся по величине или форме от реакций на эти же стимулы, но осознаваемые исследуемым. Эти данные подтверждают наш вывод на основе регистрации вызванных потенциалов на звук о том, что сенсорные сигналы, не осознаваемые субъектом, могут поступать в кору и вызывать там электрический ответ.

Указанные данные позволяют думать, что осознание внешнего раздражения и потенциалы коры головного мозга, вызываемые этим раздражением, отражают нервные процессы, связанные с деятельностью разных функциональных уровней. Видимо, мнение о том, что макропотенциалы, регистрируемые с поверхности коры, не выявляют корковые психические процессы, связанные с возникновением ощущения, т. е. с фактом сознания того или иного явления внешней среды, справедливо.

Корковые вызванные потенциалы могут существенно изменяться под влиянием многих психических факторов (эмоции, уровень внимания, значимость стимула для субъекта и т. д.). В предыдущей главе описаны изменения зрительных вызванных потенциалов коры на эмоционально значимые словесные стимулы.

Однако нам не удалось выявить каких-либо корреляций между величиной порога осознания словесного эмоционального раздражителя и формой или другими амплитудно-временными параметрами вызванного потенциала на него. Увеличение амплитуды и сокращение латентного периода вызванного потенциала наблюдались как на эмоциональные слова, порог осознания которых в психофизиологическом исследовании был повышен, так и на стимулы с пониженным порогом. Правда, в ряде случаев наблюдалось действие амизила на восприятие и вызванную активность коры — он временно устранял разницу в потенциалах на нейтральные и эмоциональные слова и нивелировал пороги осознания этих раздражителей.

Можно думать, что выявленная в наших опытах с вызванными потенциалами дополнительная избирательная активация коры, обусловленная эмоциональным компонентом стимула, играет определенную роль и в изменениях порогов осознания эмоционально значимых слов. Эта дополнительная импульсация из лимбической системы, по-видимому, действует одновременно на разные структурно-функциональные уровни коры головного мозга: на нейрональную систему, обеспечивающую осознание внешнего сигнала (зрительного) и на структуры, генерирующие электрическую активность, отводимую со скальпа в виде усредненных вызванных потенциалов. Как показало сравнительное изучение, эффект облегчения вызванных потенциалов коры на эмоциональные стимулы далеко не всегда совпадает с понижением порога их осознания. Наоборот, чаще (в $^2/_3$ случаев) психофизиологический порог повышался. Таким образом, влияние дополнительной активации может неодинаково проявляться на корковых функциях — психической и биоэлектрической.

Мы считаем, что изменения порога осознания эмоциональных слов обусловлены добавочной импульсацией из лимбической системы, где интегрируются механизмы эмоциональных реакций. Если это так, то надо думать, что в случаях эффективного напряжения при действии эмоционального раздражителя дополнительная активация коры головного мозга происходит еще до того, как слово осознается исследуемым, что и приводит к изменению порога осознания. Это весьма важное обстоятельство для понимания нейрофизиологических ме-

ханизмов пороговых изменений восприятия эмоционально значимых слов, в частности, повышения порога их осознания, а следовательно, и для понимания сущности так называемых безотчетных эмоций. Это предположение требовало экспериментального подтверждения.

О возможности дифференцирования при помощи вызванных потенциалов коры зрительных несловесных раздражителей говорят данные Shevrin и др. (1968, 1971). Здоровым исследуемым предъявляли «значимые» (изображения ручки с пером и женского колена) и «незначимые» (изображения геометрических фигур) стимулы, выравненные по своим физическим характеристикам. При очень коротком предъявлении стимулов (1 мс), вследствие чего исследуемый не мог их осознать, поздние вызванные потенциалы на значимые стимулы были достоверно большей амплитуды, чем на незначимые.

Мы совместно с Ю. Л. Арзумановым регистрировали усредненные вызванные потенциалы со скальпа на нейтральные и эмоциональные словесные зрительные раздражители, не осознаваемые исследуемым, несмотря на многократные предъявления. Методика регистрации вызванной электрической активности коры на неосознаваемые стимулы и процедура исследования не отличались от наших наблюдений с вызванными потенциалами на осознаваемые слова, за исключением параметров применяемых раздражителей. В качестве раздражителей также применяли нейтральные и эмоциональные слова, связанные с конфликтной жизненной ситуацией исследуемых (психопатические личности). Длительность экспозиции на электролюминесцентном экране всех словесных раздражителей равнялась 15 мс, освещенность — 0,05 лк ± 20%. Перед каждой пробой исследуемому давали инструкцию: «Смотрите внимательно на табло. На нем будет появляться слово на очень короткое время. Вы должны стараться его прочесть. Если это вам удастся, считайте про себя, сколько раз это слово появлялось». После каждой регистрации УВП исследуемого спрашивали, удалось ли ему опознать стимул.

Все исследуемые во всех пробах не могли прочесть слово и воспринимали его как тусклую вспышку света на экране, хотя из словесного отчета можно было видеть, что они, как правило, очень старались его распознать. Так как исследуемые не осознавали словесные

стимулы, мы в отдельных случаях регистрировали вызванные потенциалы на одни и те же нейтральные и эмоциональные слова многократно (4—5 раз) в разные дни.

После регистрации вызванной электрической активности коры на неосознаваемые нейтральные и эмоциональные слова производили запись вызванных потенциалов на те же слова, но уже предъявляемые с другими параметрами (экспозиция 200 мс, освещенность 0,1 лк ± 20%), которые давали возможность исследуемому легко прочесть слово. Таким образом, мы могли сравнивать усредненные вызванные потенциалы на одни и те же слова, но в одних случаях не осознаваемые исследуемым, в других — осознаваемые.

Результаты регистрации с вертекса и затылочной области вызванных потенциалов на осознаваемые нейтральные и эмоциональные словесные раздражители были аналогичны описанным в предыдущей главе (см. рис. 27,А — 29,А). Поэтому здесь они приводятся лишь для сопоставления с данными, полученными с помощью неосознаваемых словесных стимулов (см. рис. 27,А — 29,Б).

На неосознаваемые нейтральные словесные раздражители у всех исследуемых с затылочной области отводится усредненный вызванный потенциал с латентным периодом позднего положительного компонента Р300, равным в среднем 304±3,2 мс. При сравнении его с аналогичным показателем на осознаваемые нейтральные стимулы можно видеть, что между ними нет никакой разницы (рис. 27).

Такая же картина наблюдается при предъявлении неосознаваемых эмоциональных слов. Скрытый период волны Р300 в затылочной области по существу такой же, как на нейтральные слова (рис. 28). Следовательно, при неосознании эмоционального словесного раздражителя не происходит укорочения скрытого периода позднего положительного компонента, которое наблюдается в случаях экспозиции этого же эмоционального слова, легко осознаваемого исследуемым.

В области вертекса поздний положительный компонент Р300 регистрируется почти с одинаковым латентным периодом независимо от того, применяется нейтральный или эмоциональный словесный стимул, последний осознается или не осознается исследуемым (рис. 27).

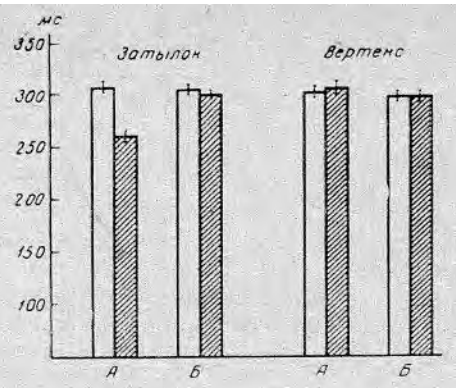


Рис. 27. Скрытый период компонента Р300 на нейтральные и эмоциональные слова.

А — осознаваемые; Б — неосознаваемые; светлые столбики — нейтральные стимулы; заштрихованные — эмоциональные.

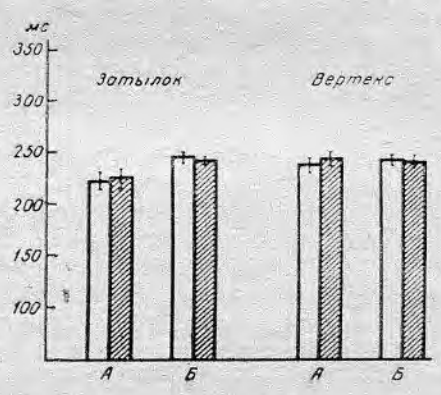


Рис. 28. Скрытый период компонента N_{200} на нейтральные и эмоциональные слова, осознаваемые и неосознаваемые.

Обозначения те же, что на рис. 27.

Скрытый период позднего отрицательного колебания — компонент N200 — в затылочной области и в вертексе не изменяется при использовании в качестве стимулов эмоциональных слов, осознаваемых или не осознаваемых исследуемым (рис. 28).

Таким образом, если судить по скрытому периоду вызванного потенциала, то следует думать, что коркового различения сигнальных свойств неосознаваемых слов не происходит, так как при их надпороговых предъяв-

лениях по этому параметру выявляется четкая разница между нейтральными и эмоциональными словами.

Однако анализ величины поздних компонентов вызванного потенциала показывает, что это не так. Как можно видеть на рис. 29, разница в амплитуде поздней положительной волны в затылочной области на неосознаваемые нейтральные и эмоциональные слова так же высокодостоверна, как и на осознаваемые ($p < 0{,}001$). В том и в другом случае амплитуда волны Р300 на эмоциональные стимулы явно больше. Но на рис. 29 можно видеть и существенное различие в степени распространенности «эмоционального» облегчения вызванного коркового ответа. На осознаваемое эмоциональное слово увеличение амплитуды компонента Р300 наблюдается только в затылочной области, что дало нам основание говорить (см. выше) об относительно локальном характере дополнительной активации, связанной с эмоциональным компонентом стимула. На неосознаваемые словесные эмоциональные раздражители не только с затылочной области, но и с вертекса отводится поздняя положительная волна достоверно большей величины, чем на нейтральные слова ($p < 0{,}05$).

Приведем несколько примеров, иллюстрирующих это интересное наблюдение. На рис. 30 можно видеть, что у исследуемого Б. А. (психопатическая личность, на почве ревности убил свою жену) на неосознаваемое нейтральное слово «кастрюля» регистрируется позднее положительное колебание Р300, амплитуда которого в области затылка равняется 10,1 мкВ, а в вертексе — 10,8 мкВ (см. рис. 30, А). На эмоциональное слово «расправа», которое также не осознавалось исследуемым, этот компонент электрического ответа коры значительно больше в обоих отведениях: в затылочном 15,6 мкВ, в вертексе — 16,3 мкВ (см. рис. 30, Б). У этого же исследуемого в другой день на нейтральное неосознаваемое слово «трава» амплитуда компонента Р300 в затылочной области составляет 7,1 мкВ, в вертексе — 6,9 мкВ (рис. 31, А). Эмоциональное слово «обида» вызывает положительное колебание потенциала значительно большей амплитуды: в затылочной области 11,8 мкВ, в вертексе — 11,4 мкВ (см. рис. 31, Б). У другого исследуемого, Б. Ю. (психопат со сверхценными идеями ревности), как это показано на рис. 32, на нейтральные слова «лестница» и «виноград», которые им не осозна-

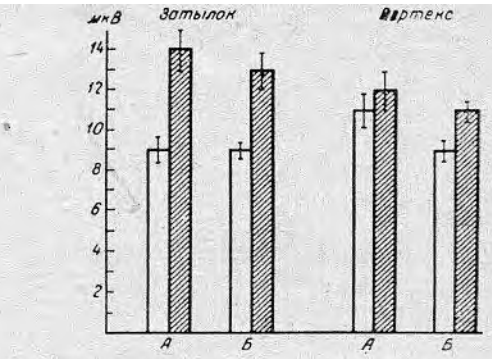


Рис. 29. Изменения амплитуды компонента Р300 на осознаваемые и неосознаваемые эмоциональные слова.

Обозначения те же, что на рис. 27.

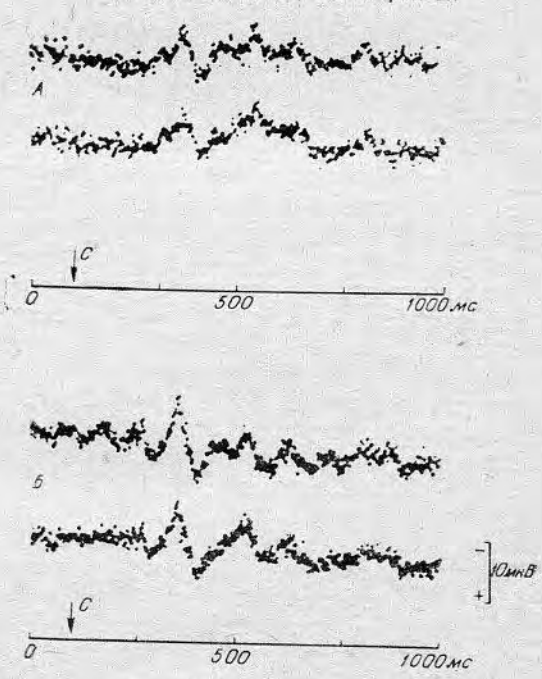


Рис. 30. Исследуемый Б. А. Увеличение амплитуды позднего вызванного ответа на неосознаваемое эмоциональное слово.

А — потенциал на нейтральное слово «кастрюля»; Б — на эмоциональное слово «расправа». Стрелка и буква «С» — момент раздражения. Остальные обозначения те же, что на рис. 18, А.

ются, амплитуда компонента P300 в затылочной области и в вертексе явно меньше, чем на эмоциональное слово «любовник».

Следовательно, когда слово, связанное с отрицательным эмоциональным переживанием, не осознается человеком, оно вызывает в коре более диффузную активацию, чем при действии этого же, но осознаваемого раздражителя. Таким образом, одной из отличительных черт вызванной электрической активности коры, связанной с осознанием эмоционального компонента словесного стимула, согласно нашим данным, является степень распространенности облегчения волны P300 по коре.

Другая особенность вызванных потенциалов на неосознаваемые эмоциональные слова связана с поздним отрицательным компонентом N200. Эта волна, регистрируемая в затылочной области и вертексе, как упоминалось в предыдущей главе, существенно не меняется по сравнению с нейтральными ни по форме, ни по величине при предъявлении осознаваемых эмоциональных словесных стимулов. В то же время в пробах, когда эти же слова не осознавались исследуемым, негативный компонент N200 на эмоциональные стимулы как в затылочной области, так и в вертексе был явно большей амплитуды ($p < 0{,}01$). Общие результаты измерения амплитуды этой волны на осознаваемые и неосознаваемые нейтральные и эмоциональные словесные стимулы приведены на рис. 33, где видна разница в величине потенциала между нейтральными и эмоциональными словами в зависимости от того, осознает или не осознает исследуемый стимул. Увеличение компонента N200 хорошо видно также на отдельных примерах усредненных вызванных потенциалов (см. рис. 30—32).

Итак, согласно нашим данным, зрительный словесный раздражитель, который не осознается исследуемым, может вызвать в коре головного мозга электрический ответ. Корковый ответ на такого рода стимул регистрируется обычно в виде усредненного позднего негативно-позитивного колебания, так называемых компонентов N200 и P300. Существенная разница в амплитуде вызванного потенциала на нейтральные и эмоциональные слова дает нам основание считать, что и в случаях, когда словесный стимул не осознается, в коре головного мозга происходит анализ и синтез его семантических свойств. Ведь только после анализа и «опознания» предъ-

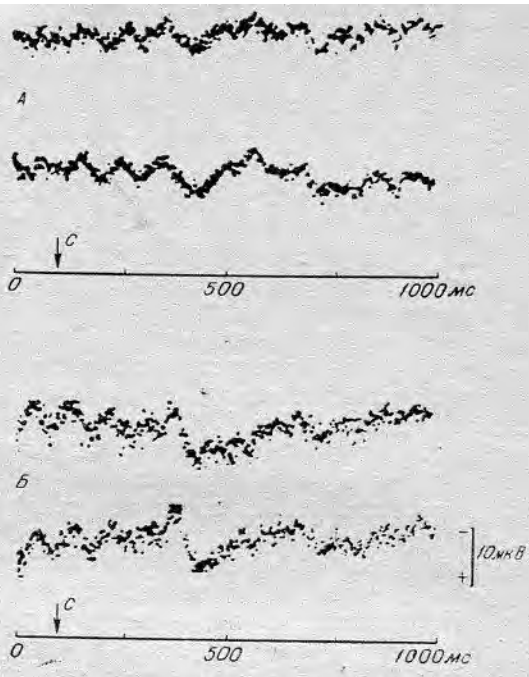


Рис. 31. Исследуемый Б. А. Увеличение вызванного электрического ответа коры в вертексе и затылочной области на неосознаваемое эмоциональное слово.

А — на нейтральное слово «трава»; Б — на эмоциональное слово «обида». Остальные обозначения те же, что на рис. 18, А.

являемого слова корковыми элементами, воспринимающими зрительную речь, может произойти та дополнительная активация корковых нейронов, связанная с эмоциональным значением стимула, которую мы наблюдали в виде увеличения потенциала. Следовательно, для осуществления кортико-фугального влияния, которое запускает импульсацию из лимбической системы при действии эмоционального словесного раздражителя, не обязательно его осознание исследуемым. Это влияние может возникать еще до того, как слово будет осознано.

О возможности восприятия семантических, «второсигнальных» свойств слова без его осознания говорят многочисленные и, в частности, наши исследования подпорогового эффекта эмоциональных слов на различные функции организма. Об этом же свидетельствуют пси-

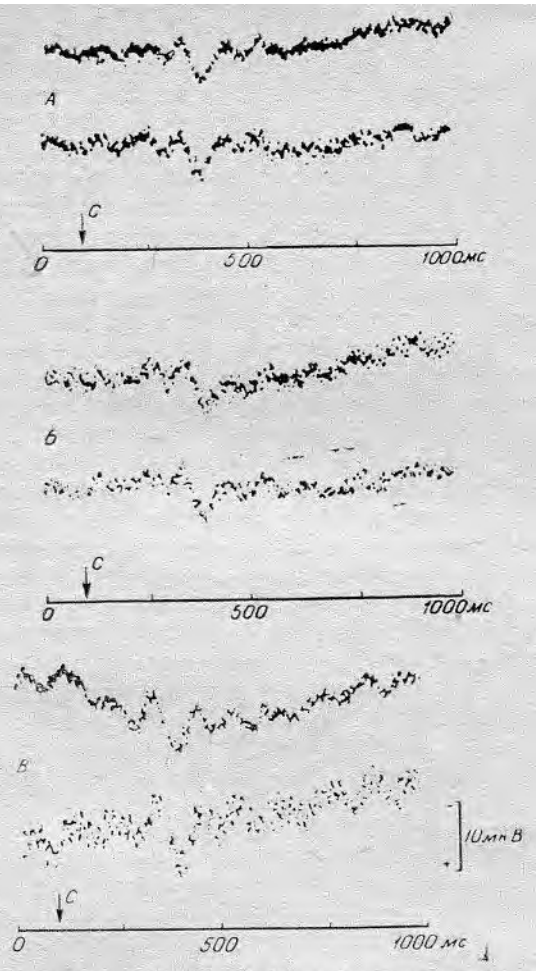


Рис. 32. Исследуемый Б. Ю. Диффузное увеличение амплитуды вызванного потенциала на неосознаваемое эмоциональное слово. А — слово «лестница»; Б — «виноград»; В — «любовник». Обозначения те же, что на рис. 18, А.

хологические наблюдения на людях с расщепленными полушариями мозга. Такие люди могут воспринимать отдельные слова и правильно на них реагировать без их осознания. Результаты этих психологических исследований были описаны выше. В опытах с вызванными потенциалами коры мы получили еще одно доказательство существования этого удивительного явления.

Но главное не в том, что получено еще одно подтверждение подпорогового эффекта слов. Дело в том, что результаты регистрации вызванных потенциалов на неосознаваемые слова подтверждают нашу гипотезу о нейрофизиологическом механизме так называемого феномена психологической защиты (Э. А. Костандов, 1968, 1970). Согласно этой точке зрения, повышение порога осознания «эмоционального» слова обусловлено тем, что оно еще на «досознательном уровне» воспринимается и «опознается» корой головного мозга. Еще не осознанный эмоциональный словесный стимул оживляет временные связи между воспринимающими элементами неокортекса и лимбической системой. Кортико-фугальное возбуждение структур лимбической системы приводит к возникновению восходящей «неспецифической» импульсации, которая через сетевидное образование, а возможно и непосредственно, изменяет активность корковых элементов. Этот механизм обратной связи, благодаря которому кора головного мозга регулирует активность собственных нейронов сообразно сигнальному значению действующих в данный момент раздражителей, и является, по нашему мнению, основой изменения порогов осознания эмоциональных раздражителей, в частности, словесных.

Исследования с вызванными потенциалами на неосознаваемые слова говорят о правомерности предложенной гипотезы. В самом деле, получено, кажется, важное доказательство — эмоциональный словесный

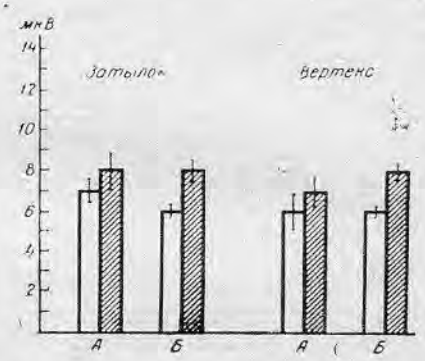


Рис. 33. Изменения амплитуды позднего отрицательного потенциала N_{200} на неосознаваемые эмоциональные слова.

Обозначения те же, что на рис. 22.

раздражитель еще до его осознания может изменить активность корковых элементов, что должно отразиться и на высших корковых психических функциях, в частности, на уровне сознания индивидуума.

Однако в системе доказательств остается существенный пробел. Психофизиологические исследования значительно чаще выявляют повышение порога осознания эмоциональных слов, чем понижение по сравнению с нейтральными словами. В опытах с неосознаваемыми словами мы наблюдаем, как правило, облегчение вызванных потенциалов на эмоциональные слова, что говорит об активации коры головного мозга. Это противоречие между психофизиологическими и биоэлектрическими данными в настоящее время можно попытаться объяснить только тем, что вызываемые эмоциональным словом восходящие импульсы со стороны лимбической системы оказывают неодинаковое влияние на разные структурно-функциональные корковые уровни.

Функция осознания внешнего раздражителя, в наших случаях словесного, и биоэлектрические реакции коры на него, по-видимому, осуществляются разными структурно-функциональными уровнями, неоднозначно изменяющими свою активность под влиянием восходящей импульсации из структур лимбико-ретикулярного комплекса.

По-видимому, одна и та же импульсация, поступающая в кору из «неспецифических» систем, может затормозить функциональную систему, обеспечивающую вербализацию внешних явлений, и тем самым повысить порог осознания словесного раздражителя. Эта же импульсация повышает активность определенных корковых элементов, с которыми связана в основном генерация вызванных потенциалов. О том, что источник биоэлектрических и пороговых изменений один — дополнительная активация из лимбической системы, — говорят наши опыты с применением антихолинергического вещества амизила. Это вещество, активно действующее на лимбическую систему, временно нивелировало пороги осознания эмоциональных и нейтральных слов и устраняло разницу в амплитудно-временных параметрах вызванных потенциалов коры на эти же словесные стимулы.

Каков физиологический смысл подобных разнонаправленных изменений корковых функций? По этому

поводу в настоящее время могут быть сделаны лишь одни логические предположения, не подкрепленные прямыми фактическими доказательствами. В случаях действия эмоционально неприятного стимула порог его осознания повышается, чем и достигается «психологическая защита» человека. Одновременно происходит активация корковых нейронов более диффузная, чем при действии осознанных эмоциональных раздражителей. Возможно, этим обеспечивается осуществление оборонительных реакций на эмоционально отрицательные явления внешней среды.

Весьма примечательна разница в характере изменений корковой вызванной активности на эмоциональные словесные стимулы в зависимости от того, осознаются или не осознаются они исследуемым. На осознаваемые эмоциональные стимулы изменяются амплитудно-временные параметры только поздней положительной волны, компонент P300 и только в затылочной области. В вертексе эти изменения не наблюдаются. Если те же эмоциональные семантические раздражители не осознаются, то облегчение (увеличение амплитуды потенциала) вызванной электрической активности более диффузно, оно возникает и в области вертекса. Кроме того, в этом случае бывает увеличение амплитуды не только компонента P300, но и позднего отрицательного колебания, так называемого компонента N200. Еще одна особенность, связанная с осознанием стимула, касается скрытого периода вызванного потенциала. На осознаваемое эмоциональное слово поздняя положительная волна в затылочной области развивается с существенно более коротким скрытым периодом, чем на нейтральные слова. В случаях, когда эти слова не осознаются, никаких изменений в скрытом периоде вызванного потенциала нет.

Вся эта разница между осознаваемыми и неосознаваемыми словами прежде всего подтверждает наше представление о кортико-фугальном механизме вовлечения неспецифических систем в корковые электрические реакции на эмоциональные стимулы. Она ясно показывает, что характер восходящей «неспецифической» импульсации определяется кортико-фугальными импульсами. При осознании стимула эта дополнительная «эмоциональная» активация коры более локальна в пространстве и во времени, больше приурочена к корковым структурам, воспринимающим данный раздражитель.

Надо думать, что возбуждение более высших структурно-функциональных уровней коры, обеспечивающее осознание внешнего раздражителя, каким-то образом изменяет характер нисходящих регулирующих влияний на лимбическую систему, а через нее и на корковые нейроны.

Более дробной, «дифференцированной» специфической активацией коры головного мозга при осознании раздражителей, очевидно, осуществляется более адекватное приспособление к явлениям окружающей среды, чем в случаях, когда эти раздражители не осознаются. Вместе с тем, по-видимому, физиологически оправдано и биологически целесообразно, что еще не вполне опознанный стимул вызывает более диффузную активацию коры больших полушарий, как бы подготавливая всю ее или большую ее часть к более полному восприятию еще не совсем определенных в данный момент сигнальных свойств стимула. Наши рассуждения по поводу целесообразности различий в картине вызванной электрической активности коры головного мозга, обусловленных фактом осознания эмоционального словесного раздражителя, нуждаются в экспериментальной проверке. Однако на неосознаваемые словесные эмоциональные стимулы происходит более диффузная активация коры, чем при их осознании.

Итак, исследования усредненных вызванных потенциалов коры головного мозга подтверждают наше предположение о том, что эмоциональные слова вызывают дополнительную активацию коры, лежащую в основе изменений порогов осознания этих стимулов. Эта активация коры осуществляется, как мы считаем, при помощи коркового механизма саморегуляции, путем кортикофугального вовлечения лимбической системы и сетевидного образования, обеспечивающего оптимальную активность соответствующих корковых зон для адекватного отражения изменений во внешней среде.

В случаях осознания эмоционального раздражителя происходит более дифференцированная, локальная активация коры, чем, очевидно, обеспечивается наилучшая оценка его сигнальной значимости и, следовательно, более адекватное реагирование. Однако активация коры, связанная с эмоциональной значимостью словесного раздражителя, может возникать и до того, как он осознается субъектом. В этих случаях она развивается в более

диффузной форме, что проявляется в облегчении позднего отрицательного и положительного компонентов вызванной электрической активности не только затылочной области коры головного мозга, но и вертекса. Активация коры на неосознанный эмоциональный словесный стимул делает весьма вероятной нашу гипотезу о нервном механизме изменений порога осознания слов и их подпороговом эффекте.

Время зрительного восприятия семантических стимулов

Большую и трудиую проблему корреляции электрических феноменов коры головного мозга, в частности вызванных потенциалов, с таким психологическим явлением, как осознание стимула, нельзя разрешить без изучения временных параметров самого процесса восприятия. Иными словами, необходимо знать, сколько времени требуется для передачи сенсорной информации от рецептора в центральные отделы нервной системы, ее накопления, обработки и опознания, т. е. сличения сигнала с его сенсорным образом и словесным символом, хранящимися в памяти. Конечным результатом будет осознание. Это весьма сложный и многоступенчатый процесс последовательных преобразований входной информации, в частности зрительной, в кратковременной памяти, что обеспечивает адекватное отражение явлений окружающего мира (В. П. Зинченко, 1971; Sperling, 1967).

Временные параметры отдельных звеньев этого сложного процесса восприятия — самостоятельная проблема, в данной работе мы не будем ее касаться. Нас интересует только вопрос: сколько времени нужно, чтобы зрительный семантический стимул был осознан исследуемым?

Wundt уже в 1899 г. пришел к убеждению, что у человека накопление информации, необходимой для восприятия коркового зрительного стимула, не исчерпывается временем его экспозиции. Он использовал результаты исследований, в которых предъявлялись две короткие вспышки света, каждая длительностью 40 мкс. Для того чтобы они воспринимались исследуемым как отдельные вспышки, пауза между ними должна была быть не меньше 40—50 мс. Позднее это представление

о несоответствии временных параметров стимула и процесса его восприятия было экспериментально подтверждено в многочисленных наблюдениях с так называемой обратной маскировкой.

Понятие обратной маскировки обозначает повышение порога обнаружения или осознания сигнала (тестируемый) под влиянием второго стимула (маскирующий), предъявляемого через определенный промежуток времени после окончания экспозиции первого сигнала. Интересно, что Cattell (1885) еще до Wundt заметил, что исследователи часто путают минимальную длительность стимула, необходимую для достижения максимального ощущения, с минимальным интервалом между двумя стимулами, при котором первый (более слабый) не маскируется вторым (более сильным). Здесь уже речь идет о скрытом периоде ощущения или о времени восприятия, как принято сейчас называть это явление «отставания зрительного ощущения». Еще до этого Baxt (1871) в лаборатории Гельмгольца провел первые исследования по обратной маскировке. В качестве тестового раздражителя на короткое время (5 мс) предъявляли 6—7 печатных букв, исследуемый должен был их воспроизвести. Маскирующим раздражителем служила вспышка на том же зрительном поле, подаваемая через разные промежутки времени (10—60 мс) после тестового стимула. В этих опытах было выявлено, что эффект обратной маскировки зависит от интенсивности второго (интерферирующего) раздражителя. С усилением последнего (использовали разное число лампочек) увеличивался тот минимальный промежуток времени между тестовым и маскирующим стимулами, когда можно было наблюдать эффект маскировки.

Феномен обратной маскировки изучали различными способами на слуховом (П. О. Макаров, 1936, 1963, 1965, 1967; С. Н. Гольдбурт, 1964; И. К. Самойлова, 1968; Miller, 1947) и зрительном анализаторах (В. Д. Глезер, 1966; Sperling, 1960; Raab, 1963; Eriksen, Steffy, 1964; Eriksen, Collins, 1965; Schiller, 1965, 1968; Schiller, Chorover, 1966; Donchin, 1967; Kahneman, 1968; Coenen, Eijkman, 1972). Обнаружена определенная зависимость обратной маскировки от длительности экспозиции и интенсивности тестируемого сигнала, а также от интенсивности второго, маскирующего стимула. Маскирующий раздражитель, как правило, должен быть сильнее тести-

руемого сигнала. На это впервые обратил внимание Cattell (1885). Чем интенсивнее тестируемый сигнал, тем короче период, когда проявляется обратная маскировка, и наоборот, чем сильнее маскирующий стимул, тем этот интервал будет больше. Существенное значение имеет длительность экспозиции первого стимула — чем она больше, тем короче интервал между двумя стимулами, когда проявляется обратная маскировка (Raab, 1963).

Следовательно, эффект обратной маскировки зависит не от периода между концом первого стимула и началом второго (межстимульный интервал), а от промежутка между началом действия первого стимула и началом второго. Интервал между началом экспозиций тестируемого и маскирующего стимулов, когда первый может быть опознан, принято обозначать знаком Δt. Для изображений геометрических фигур, отдельных букв и некоторых параметров коротких световых вспышек (яркость, форма, местоположение) Δt в среднем равняется 100 мс, хотя эта величина может значительно колебаться в ту и другую сторону в зависимости от перечисленных выше условий (Raab, 1963; Donchin, Lindsley, 1965; Donchin, 1967; Eriksen, Stteffy,1967;Kahneman, 1968).

Как пишет в своем обзоре Raab (1963), существует три способа экспериментального изучения явлений зрительной обратной маскировки. Они отличаются друг от друга в основном размером и локализацией в пространстве маскирующего стимула. При так называемом эффекте Брока — Сульцера обратная маскировка осуществляется простым увеличением экспозиции короткого светового стимула. Авторы еще в 1902 г. (цит. по Raab, 1963) показали, что субъективное восприятие яркости световой точки усиливается с удлинением экспозиции ее до 50 мс, а затем уменьшается при дальнейшем удлинении стимула вплоть до 250 мс.

Таким образом, в этом случае маскирующий эффект производится определенным временным отрезком стимула, служащего тестовым.

Более распространенным способом изучения обратной маскировки является прием метаконтраста, когда маскирующий раздражитель подается рядом с тестовым стимулом (Alpern, 1953; Kolers, Rosner, 1960; Fehrer, Raab, 1962; Schiller, Smith, 1966).

Эффект Крауфорда наблюдается, когда больший маскирующий стимул полностью перекрывает зрительное поле тестового стимула (Crowford, 1947; Battersby, Wagman, 1962; Schiller, 1965; Donchin, Lindsley, 1965; Kahneman, 1968). При исследовании эффекта Крауфорда в качестве маскирующего стимула в большинстве случаев применяют световую вспышку, а тестовым стимулом служат различные геометрические фигуры, отдельные буквы или слова. В исследованиях по обратной маскировке, проводимых в нашей лаборатории, маскирующий эффект также осуществлялся при помощи световой вспышки, полностью перекрывавшей зрительное поле тестового стимула (Э. А. Костандов, Г. С. Шостакович, 1970; Г. С. Шостакович, 1972; Э. А. Костандов, Т. Н. Рещикова, 1973).

Все современные теории обратной маскировки исходят из несомненного положения о том, что процесс зрительного восприятия значительно дольше экспозиции короткого стимула (менее 100 мс). Реакции сенсорной системы на два последовательно предъявляемых с коротким промежутком раздражителя могут перекрываться во времени. Это тем более вероятно, что латентный период реакций на второй, более сильный маскировочный стимул может быть существенно короче, чем на тестовый (Donchin, Lindsley, 1965). Вследствие перекрытия во времени, надо думать, и происходит взаимодействие частично совпадающих таким образом процессов восприятия, что и проявляется в феномене обратной маскировки. Однако следует заметить, что это перекрытие не следует относить в основном на счет разницы в латентных периодах реакций, так как явление обратной маскировки (особенно метаконтраста) наблюдается и на равные по интенсивности тестовый и маскировочный раздражители (Kahneman, 1968; Schiller, 1968; Greenspoon, Eriksen, 1968). Гипотезу, согласно которой второй сигнал «догоняет» первый на каком-то уровне сенсорной зрительной системы, вряд ли можно принять без существенных оговорок.

Для понимания нейрофизиологической основы феномена обратной маскировки важно знать, на каком уровне первной системы происходит взаимодействие реакций, вызванных тестовым и маскирующим стимулами. По поводу их взаимодействия в литературе имеются разные и подчас противоречивые точки зрения, которые

можно объединить в две основные гипотезы. Гипотеза «интеграции» утверждает, что реакции на тестовый и маскирующий стимулы или суммируются, в результате чего мы имеем такую же реакцию, как если бы оба стимула предъявлялись одновременно, или, если маскирующий стимул намного сильнее первого, регистрируется такая же реакция, как на отдельно примененный маскирующий стимул. Это было хорошо показано в опытах на кошках с микроэлектродной регистрацией нейронной активности наружного коленчатого тела на те же параметры стимулов, как и в психофизиологических исследованиях обратной маскировки на людях (Schiller, 1968; Coenen, Eijkman, 1972). При относительно коротком межстимульном интервале, например, 100 мс, когда оба зрительных стимула (тестовый и маскирующий) одинаковой интенсивности еще вызывали раздельные реакции нейрона, увеличение интенсивности маскирующего стимула приводило к исчезновению разрядов нейрона на первый тестовый стимул. В этом случае в наружном коленчатом теле перекрываются реакции нейронов на два последовательно с паузой предъявляемых зрительных стимула. Очевидно, это перекрытие происходило вследствие разности в скрытых периодах реакций нейронов на неодинаковые по интенсивности раздражения.

Если применялись не очень интенсивные зрительные раздражения, то в случае отсутствия отдельной вспышки нейронной активности на тестовый стимул, реакция на маскировочный раздражитель все же была с большим количеством спайков, чем если бы он предъявлялся отдельно. Это говорит о происходящей при явлениях обратной маскировки временной суммации нейронной активности в нижнем коленчатом теле. При большой разнице в интенсивности между тестовым и маскировочным раздражениями (последнее намного больше) подобной суммации нейронных разрядов не наблюдалось — реакция на маскировочный стимул была одинаковой независимо от того, применялся он раздельно или через короткий (20—30 мс) промежуток после тестового.

Schiller (1968) наблюдал еще одну форму интерференции нейронной активности в случае, напоминающем эффект Крауфорда, когда маскирующий стимул перекрывает зрительное поле тестового. В этом случае при коротких межстимульных интервалах происходит торможение вызванной активности на тестовый стимул ней-

ронов наружного коленчатого тела. Этот тормозной эффект монотонно усиливается с сокращением межстимульного интервала. С усилением маскировочного стимула удлиняется межстимульный интервал, когда наблюдается тормозной эффект. По мнению Schiller (1968), это форма латерального торможения, могущего происходить в сетчатке и наружном коленчатом теле. Coenen и Eijkman (1972) считают, что оно целиком осуществляется в сетчатке, так как при стимуляции непосредственно оптического тракта, по их данным, этого эффекта нет.

Другая гипотеза механизма взаимодействия реакций при обратной маскировке основана на предположении о том, что раз для любого нормального акта восприятия центральной нервной системе необходимо определенное время (время восприятия), то процесс восприятия может быть остановлен, прерван другим стимулом, поданным в течение этого промежутка времени. Маскирующий стимул прерывает, нарушает консолидацию восприятия тестового стимула на корковом уровне (Lindsley, Emmons, 1958). Другие авторы (Averbach, 1963, Smith, Carey, 1966; Sperling, 1967) считают, что при обратной маскировке на тестовый стимул зрительный образ возникает, но тут же разрушается и не успевает запечатлеться в краткосрочной (иконической) памяти.

Мнение о том, что время восприятия, измеряемое приемом обратной маскировки, является корковым феноменом, основано на результатах регистрации у человека усредненных вызванных потенциалов (Lindsley; Emmons, 1958; Donchin, Lindsley, 1965). Использовали две световые вспышки — тестовую и более сильную маскирующую. При определенном межстимульном интервале (36—90 мс) обе вспышки воспринимались раздельно, но первую исследуемые субъективно оценивали как более яркую, чем когда ее давали изолированно. В этом случае регистрировался один вызванный потенциал, но по амплитуде он представлял собой почти линейную сумму двух потенциалов на изолированное применение каждого стимула в отдельности. Иными словами, если при помощи ЭВМ из потенциала на два раздражителя вычитался вызванный ответ на изолированно примененный маскировочный стимул, то остаток представлял по величине реакцию на изолированный тестовый стимул. При уменьшении межстимульного интервала (20—32 мс) на-

блюдается явление обратной маскировки. В этом случае вычитание из потенциала, полученного на парный стимул, потенциала, на отдельно примененный маскирующий стимул, показывает, что на тестовый стимул вызванная реакция полностью подавлена.

Следовательно, в условиях обратной маскировки развивается один вызванный корковый потенциал на два последовательно примененных стимула, по своим параметрам идентичный вызванному потенциалу на один маскирующий стимул.

Нетрудно видеть, что эти данные, полученные при помощи отведения электрической активности со скальпа человека, весьма сходны с явлениями, наблюдаемыми Schiller (1968), Coenen и Eijkman (1972) при микроэлектродной регистрации нейронной активности наружного коленчатого тела у кошек. Правда, Schiller и Chorover (1966) не подтвердили данные Lindsley с сотр. (1958, 1965). При явлениях метаконтраста, когда восприятие тестового стимула полностью подавляется, с коры головного мозга продолжает отводиться вызванный потенциал на этот стимул с теми же амплитудно-временными характеристиками, что и до маскировки. Авторы работы пытаются объяснить это расхождение разными методическими приемами обратной маскировки: они применяли методику метаконтраста, где тестовый и маскирующий стимулы раздражают соседние участки сетчатки, а Lindsley с соавт. (1958, 1965) использовали световые раздражители, возбуждающие последовательно одни и те же участки на сетчатке. Если это так, то надо признать, что нервные механизмы обратной маскировки, получаемой этими двумя приемами, существенно разные.

Изменения вызванных потенциалов коры в опытах Lindsley с соавт. (Lindsley, Emmons, 1958; Donchin, Lindsley, 1965) дают им основание считать, что взаимодействие нервных процессов, вызванных двумя стимулами при обратной маскировке, происходит на уровне проекционной корковой зоны, а может быть, между ней и ассоциативными полями. Изменения вызванных потенциалов, таким образом, непосредственно отражают нервные процессы, которые вызывают и обратную маскировку, т. е. существует корреляция между психологическим актом осознания стимула и электрофизиологическими данными.

Вряд ли расхождения в результатах регистрации вызванных потенциалов можно отнести целиком за счет неодинаковых методов получения обратной маскировки. Мы уже упоминали в главе, посвященной вызванным потенциалам на неосознаваемые словесные стимулы, о множестве работ, где представлено отсутствие корреляции вызванных потенциалов коры с психофизиологической функцией осознания сигнала. Сошлемся на исследование Barlow (1964), довольно сложным способом измерявшего время восприятия сдвига световой точки на осциллоскопе; оно равнялось 15 мс. Первые компоненты вызванного потенциала зрительной коры на этот раздражитель регистрировались со скрытым периодом 80—90 мс. Эти данные еще раз показывают, что по вызванному потенциалу коры нельзя говорить, произошло восприятие стимула или нет. Многочисленные данные по этому вопросу заставляют нас осторожно оценивать работу Lindsley с соавт. по вызванным потенциалам при обратной маскировке.

Чрезвычайно важно выяснить уровень нервной системы, где происходит взаимодействие реакций («интеграция» или «прерывание») на тестовый и маскирующий раздражители. Выделено по крайней мере четыре нервных образования, в которых может происходить интерференция процессов, вызванных двумя стимулами, в результате чего происходит обратная маскировка. Это сетчатка, наружное коленчатое тело, кора головного мозга (первичные или вторичные зоны) и неспецифическая сенсорная система (стволовая и таламическая). Мнение о том, что обратная маскировка осуществляется целиком периферическими механизмами, а именно на уровне сетчатки (Alpern, 1953; Dember, Purcell, 1967; Coenen, Eijkman, 1972), обосновано тем, что скрытый период электрических ответов ее ганглиозных клеток колеблется в довольно широких пределах (от 15 до 93 мс, по Kuffler, 1953) в зависимости от интенсивности сенсорного раздражения. Таким образом, в сетчатке имеются все условия, чтобы второй, более сильный раздражитель «догнал» более слабый, тестовый, и произошло, таким образом, их взаимодействие или латеральное торможение. Данные микроэлектродной регистрации нейронной активности также говорят о большей вероятности взаимодействия реакций, вызванных тестовым и маскирующим стимулами в сетчатке, так как скрытый период ре-

акций нейронов наружного коленчатого тела не претерпевает существенных изменений в зависимости от интенсивности раздражения (Schiller, 1968).

Представление о роли периферических отделов зрительной системы в механизмах обратной маскировки основано на фактах и вряд ли может быть целиком отвергнуто. Однако многие авторы получили несомненные доказательства участия в этом явлении и более цнтральных ретрохиазмальных, вплоть до коры, уровней нервной системы. Прежде всего об этом говорят результаты серии дихоптических исследований обратной маскировки, когда тестируемый стимул подавался на сетчатку одного глаза, а маскирующий — на симметричный участок сетчатки другого глаза (Kolers, Rosner, 1960; Battersby, Wagman, 1962; Schiller, 1965; Kahneman, 1968). В этих случаях, особенно если маскирующим стимулом служило какое-либо изображение, а не просто световая вспышка, также проявлялся эффект обратной маскировки, хотя он был меньше выражен по сравнению с монокулярным предъявлением обоих стимулов. Эти данные говорят о том, что нельзя локализовать в сетчатке весь процесс взаимодействия реакций при обратной маскировке, он происходит и ретрохиазмально на таламическом и корковом уровнях, где конвергируют зрительные сигналы от сетчатки обоих глаз. В то же время явное уменьшение эффекта маскировки при дихоптическом способе предъявления стимулов указывает на участие периферических механизмов в феномене обратной маскировки.

Еще одно доказательство роли центральных, корковых механизмов в развитии обратной маскировки было получено в опытах, где исследовали время реакции на тестовый стимул (Fehrer, Raab, 1962; Schiller, Smith, 1966). Время двигательной реакции исследуемого не изменяется с уменьшением субъективного восприятия яркости тестового стимула вплоть до его полной маскировки. Эти данные мы считаем очень важными. В самом деле, двигательная условная реакция может осуществляться на тестовый раздражитель, полностью неосознаваемый в условиях обратной маскировки. В ряде исследований показано, что даже при полной обратной маскировке, когда зрительный сигнал не осознавался исследуемым, он все же оказывал подпороговое влияние на мотивацию, характер оценки предъявляемой в последующем картины, содержание сновидений, фантазий (Raab,

1963; Bevan, 1964). Обратная маскировка происходит и в корковых структурах. Об этом же говорят результаты изучения вызванных потенциалов коры на маскируемый раздражитель (Schiller, Chorover, 1966). На полностью замаскированный стимул регистрировался такой же корковый электрический ответ, как и на тестовый стимул в отдельности. Это можно объяснить лишь отнесением процесса взаимодействия тестового и маскирующего стимулов выше структурно-функционального уровня генерации корковых электрических потенциалов.

Многочисленные факты показывают, что в феномене обратной маскировки, по всей вероятности, участвуют как периферические, так и центральные, в частности корковые, механизмы. Однако, по данным Fehrer и Raab (1962), Schiller и Smith (1966), а также Schiller и Chorover (1966), корковые механизмы взаимодействия реакций, вызванных тестовым и маскирующим стимулами, являются определяющими в повышении порога осознания первого стимула.

Хотя все еще нет полной ясности в нейрофизиологических механизмах обратной маскировки, нужно признать, что результаты, полученные при изучении этого феномена, очень важны для понимания так называемого времени восприятия, т. е. времени, необходимого нервной системе для осознания какого-либо внешнего сигнала.

В настоящее время метод обратной маскировки наиболее приемлем для измерения времени восприятия внешнего сигнала. Он дает возможность с точностью до миллисекунды определить время, необходимое для «консолидации следов стимула, когда посторонние раздражения, вызывающие возбуждение новых нейронных кругов, могут помешать опознанию этого стимула и запечатлению ее в словесно-логической памяти. После этого времени посторонние воздействия не оказывают существенного влияния на осознание слова. Однако необходимо еще раз напомнить, что измеряемое таким способом время восприятия — это величина, которая зависит от интенсивности и длительности последовательно действующих на организм человека внешних раздражителей. Время восприятия какого-либо стимула, установленное при помощи обратной маскировки, всегда относительно, так как оно зависит от условий исследования и может довольно значительно колебаться в зависимости от пере-

численных выше факторов. Необходимо заметить, что и в обычной жизни время восприятия также должно зависеть от соотносительной силы последовательно действующих на человека раздражителей. Кроме того, как показывают данные многих авторов и сотрудников нашей лаборатории, величина времени восприятия в зависимости от характера раздражителей и от приема обратной маскировки колеблется в довольно ограниченных пределах и в большинстве случаев в среднем равна 100 мс.

Мы совместно с Г. С. Шостакович (1970) измеряли время восприятия тех словесных стимулов, которые использовались в других работах нашей лаборатории для определения порога осознания нейтральных и «эмоциональных» слов и регистрации вызванных потенциалов коры. Таким образом, интенсивность и способ предъявления тестовых словесных зрительных стимулов не отличались от описанной в предыдущих главах методики экспозиции отдельных слов, нейтральных и «эмоциональных». Маскирующим стимулом служила однократная вспышка лампы фотостимулятора «Кайзер» длительностью примерно 70 мкс и интенсивностью 0,2 Дж; лампа находилась в поле ясного видения исследуемого.

В начале каждого исследования измеряли порог опознания слова. Затем эту процедуру с тем же словом повторяли многократно, каждый раз начиная с небольших экспозиций, до тех пор, пока не устанавливалось стабильное «эталонное» пороговое время для данного слова. Интересно, что у человека в результате тренировки зрительного восприятия возможен переход на так называемый эталонный тип его опознания, происходящего быстро, «за один цикл» (В. Д. Глезер, 1966). После обучения исследуемого «эталонному» опознанию слова приступали к исследованию обратной маскировки.

Для наблюдений с обратной маскировкой отбирали лишь тех лиц, у которых при предварительном исследовании прямой маскировки после вспышки той же лампы фотостимулятора порог осознания слова не повышался. Непосредственно перед процедурой определения обратной маскировки исследуемый получал инструкцию: «Не обращайте внимания на возможные вспышки света; ваша задача остается прежней — суметь прочесть слово, которое появляется на экране». Сама процедура обратной маскировки заключалась в том, что через определенный промежуток после тестового словесного стимула,

предъявляемого с экспозицией, равной порогу его «эталонного» опознания (37±2,7 мс), включали маскирующий стимул. Последний начинали включать через 20 мс с момента окончания экспозиции тестового стимула.

Промежуток времени между первым и вторым стимулами увеличивали ступенями по 10 мс до тех пор, пока исследуемый снова мог прочесть слово.

Таким образом, время восприятия слова в опытах с обратной маскировкой определяется суммой пороговой длительности экспозиции этого слова (порог эталонного прочтения) и минимальным промежутком времени между его окончанием и началом действия маскирующего стимула, при котором исследуемый в состоянии прочесть (осознать) это слово.

У здоровых исследуемых время восприятия нейтральных слов в среднем равнялось 105±4,2 мс. Как показано на рис. 34, у разных исследуемых колебания величин порогов «эталонного» прочтения и времени восприятия нейтральных слов не были значительными, в отличие от порогов осознания этих же слов. На табл. 6 представлены данные по времени восприятия семантических стимулов, полученные в течение последнего десятилетия разными авторами при помощи различных приемов обратной маскировки. Некоторые данные взяты из таблицы, составленной Blanc-Garin (1967).

Из сопоставления этих данных можно видеть, что, несмотря на различие в методических приемах и характере маскирующего стимула, время восприятия семантических стимулов, полученное большинством авторов, в среднем не превышает 100 мс.

Следует отметить почти полное совпадение величин, полученных при обратной маскировке отдельных букв и целых слов по одной и той же методике (см. табл. 6). Очевидно, при эталонном типе опознания время восприятия до известного предела не зависит от количества компонентов зрительного раздражителя. Опознание, как сообщает В. Д. Глезер (1966), в этом случае осуществляется «за один цикл». Kolers (1970) говорит о формировании обобщенного образа на более высоких уровнях центральной нервной системы, когда совокупность отдельных единиц преобразуется в члены соответствующей категории. По Sperling (1967) «объем мгновенного запоминания» у здоровых исследуемых равняется 4—5

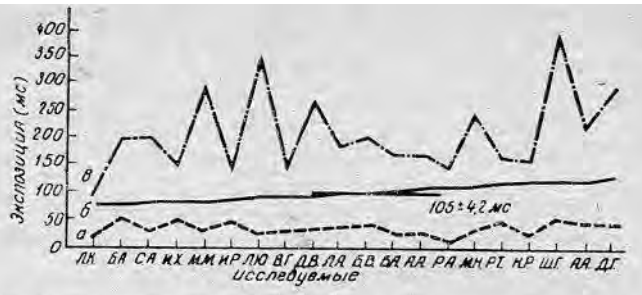


Рис. 34. Усредненные данные временных показателей зрительного восприятия в группе здоровых лиц.

а — порог эталонного прочтения; б — время восприятия; в — порог опознания.

буквам. Это становится возможным благодаря тому, что информация сохраняется в течение доли секунды в виде инерционного образа раздражителя и после прекращения его физического действия. Согласно развиваемой Sperling гипотезе, испытуемые могут эффективно использовать эту информацию для мгновенного запоминания и воспроизведения раздражителя. При обратной маскировке происходит вмешательство дополнительного возбуждения от маскирующего стимула в этот инерционный образ раздражителя Воспринятая информация в отрезке времени до 100 мс очень «чувствительна» к влиянию посторонних возбуждений.

Для изучения проблемы роли эмоций в восприятии внешних сигналов несомненно было бы важно ответить на вопрос: существует ли какая-либо зависимость между эмоциональной значимостью стимула и временем его восприятия, определяемом методом обратной маскировки? Нам не удалось обнаружить в литературе исследований по этому вопросу, за исключением упоминания в обзоре Raab (1963) работы Katzman, в которой было показано, что обратная маскировка тем меньше выражена, чем более «информативным» является тестовый стимул. В совместных исследованиях с Г. С. Шостакович (1970) нам также не удалось дать определенный ответ на этот вопрос. Мы сопоставляли время восприятия нейтральных и эмоциальных слов у психопатических личностей. Как уже упоминалось, у этих лиц, находившихся в конфликтной жизненной ситуации, нетрудно подобрать эмоциогенные раздражители. Именно у подобных исследуемых мы

Таблица 6

Сводные данные по времени зрительного восприятия семантических стимулов, полученные разными авторами

Автор	Год	Тест-стимул	Маскирующий стимул	Способ предъявления стимулов	Время восприятия (мс)
Kinsbourne Warrington	1962	Буквы	«Шумовой» рисунок	Бинокулярно, Дихоптически	25—65
Eriksen	1964	Буква	Серое поле	Не указано	50
Lappin Schiller	1965	Буквы	Вспышка света	Монокулярно, Дихоптически	40
Thompson	1965	Буквы в 4 позициях	Серое поле	Не указано	50
Eriksen Collins	1965	3 буквы	Кольцо	»	50—100
Weisstein Haber	1965	2 буквы	»	Бинокулярно	70
Maimer с соавт.	1965	Буквы в 4 разных положениях	»	Не указано	80
Schiller	1966	Буква	Буква	»	100—200
Weisstein	1966	Буквы	Кольцо	Бинокулярно	100
Mowbray	1964	Слово из 4 букв	Квадрат	»	100
Durr Dember Purcell	1967	2 буквы	Диск Кольцо	Монокулярно	85
Э. А. Костандов Г. С. Шостакович	1970	Слово из 4—7 букв	Вспышка света	Бинокулярно	105±4,2
Э. А. Костандов Т. Н. Рещикова	1973	Буквы	Вспышка света	»	104±4,4

обнаружили значительные изменения (в большинстве случаев повышение) порогов опознания эмоциальных слов и изменения амплитудно-временных параметров усредненных вызванных потенциалов коры головного мозга.

Данные, полученные при помощи метода обратной маскировки не выявили достоверных различий в показателях эмоциальных и нейтральных слов. Время восприятия «эмоциальных» слов значительно колеблется от средней величины (100±7,5 мс) как в сторону уменьшения (69 мс), так и увеличения (171 мс) у одного и того же исследуемого в разные дни. Какой-либо зависимости от характера эмоциального слова установить не удалось. Такие колебания величин наблюдаются у исследуемых, страдающих психопатией, также в случаях, когда тестовым стимулом служит нетральное слово (от 60 мс до 176 мс; в среднем 111±5,3 мс).

Мы не располагаем ни собственными данными, ни сведениями литературы о влиянии эмоциональной значимости стимула на время его восприятия. Однако ряд факторов достоверно изменяет этот параметр восприятия семантических стимулов (слов или букв). Одним из таких факторов является умственное утомление.

Исследование обратной маскировки слов проводили у здоровых взрослых людей в утренние часы «на свежую голову» и в конце того же рабочего дня после 6—7 ч работы, когда исследуемые отмечали у себя признаки умственного утомления. Интересно, что порог эталонного прочтения на фоне утомления увеличивался незначительно (в среднем равнялся 47±4,3 мс по сравнению с 37±2,7 мс в утренние часы). Время восприятия претерпевало существенные изменения. Как показано на рис. 35, оно увеличивалось по сравнению с данными утренних измерений в подавляющем большинстве случаев и в среднем равнялось 144±11,6 мс вместо 105±4,2 мс ($p<0,01$). Особенно большая величина времени восприятия отмечалась у исследуемой, чья работа была связана с напряжением зрения (работа с микроскопом).

Время восприятия зрительного семантического стимула увеличивается также при некоторых патологических состояниях центральной нервной системы. Так, у больных хроническим алкоголизмом средней тяжести, не принимающих к моменту исследования спиртные напитки в течение $1^1/_2$—$2^1/_2$ нед время восприятия отдель-

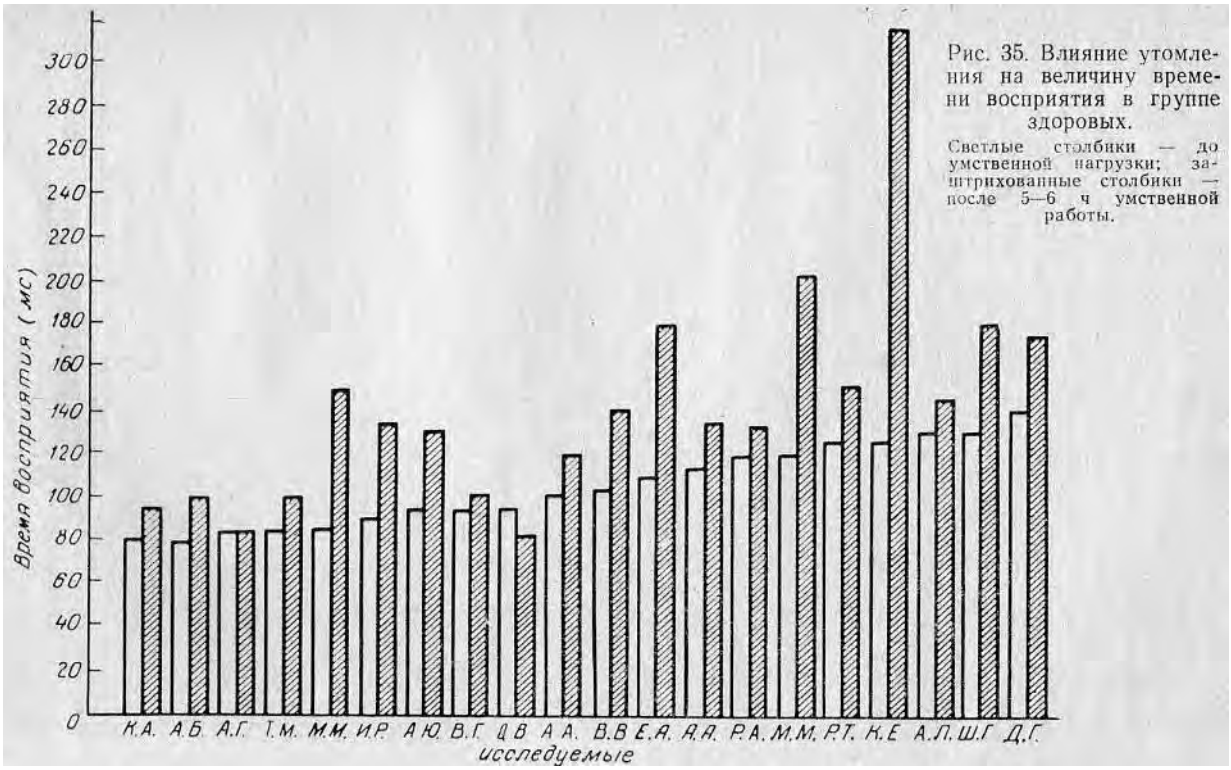


Рис. 35. Влияние утомления на величину времени восприятия в группе здоровых.

Светлые столбики — до умственной нагрузки; заштрихованные столбики — после 5—6 ч умственной работы.

ных букв в среднем составляет 124±2,2 мс (Э. А. Костандов, Т. Н. Рещикова, 1973). Оно достоверно ($p<0,001$) больше, чем у контрольной группы здоровых исследуемых (101±5,2 мс). У здоровых исследуемых время восприятия отдельных букв существенно увеличивается после приема алкоголя (200 мл 40% спирта) и в среднем составляет 146±8,3 мс. При этом следует подчеркнуть одну, на наш взгляд, интересную особенность: порог эталонного прочтения букв у больных алкоголизмом и у здоровых на фоне действия алкоголя по существу не изменяется.

Таким образом, при хроническом отравлении алкоголем или после однократного приема его время зрительного восприятия существенно удлиняется, т. е. обработка информации в центральной нервной системе замедлена, вследствие чего для осознания внешнего стимула требуется больше времени, чем в нормальных условиях. Диффузность действия алкоголя на нервные структуры весьма затрудняет выяснение конкретных механизмов изменений восприятия под влиянием этого вещества. К алкоголю чувствительны самые различные структуры нервной системы — от рецепторов до коры головного мозга включительно. К алкоголю наиболее чувствительны структуры сетевидного образования ствола мозга (Grenell, 1959; Diperri e. a., 1968; Lewis e. a., 1969). Согласно этим данным, изменения функционального состояния коры больших полушарий при действии алкоголя, возможно, являются следствием угнетения неспецифических восходящих активирующих влияний. Есть сведения, что алкоголь действует непосредственно и на кору головного мозга, в особенности на ее зрительную область (Dipperi e. a., 1968), и на рецепторы, в частности на сетчатку. При помощи электроретинограммы показано, что ухудшение различения световых мельканий связано с действием алкоголя на сетчатку, на колбочковый аппарат (Granger, Ikeda, 1969).

У больных шизофренией время восприятия отдельных слов, которое измерялось в нашей лаборатории по описанной методике обратной маскировки, значительно увеличено (Г. С. Шостакович, 1972). Оно увеличивается с углублением шизофренического дефекта. Так, у больных с неглубоким психопатоподобным синдромом время восприятия в среднем равнялось 160±20 мс, а при более глубоком апатико-абулическом дефекте — 253±

±37 мс. Следует отметить, что у больных шизофренией значительно повышаются также пороги осознания слов, в частности пороги эталонного опознания. Последнее, очевидно, можно объяснить присущим больным шизофренией нарушением функции образования и упрочения новых временных связей. Г. С. Шостакович (1972) замедление процесса восприятия зрительных семантических стимулов при шизофрении объясняет в свете тормозной концепции И. П. Павлова. Согласно этой точке зрения, вследствие тормозного состояния корковых клеток при шизофрении процесс обработки зрительного сигнала и сличения его с образом, хранящимся в памяти, длится значительно дольше, чем в норме. Это объяснение некоторым образом подтверждается в пробах с кофеином. На фоне кофеина, который, как известно, повышает возбудимость корковых клеток, у больных шизофренией происходило заметное снижение порогов осознания словесных стимулов и времени их восприятия по данным обратной маскировки (Г. С. Шостакович, 1972).

Согласно данным, полученным при помощи метода обратной маскировки, для осознания семантического стимула (слова или буквы) нервной системе необходимо около 100 мс. По прошествии этого времени сильное постороннее раздражение уже не мешает консолидации следов сигнала и сличению его с соответствующим запечатлением в словесно-логической памяти. Этот параметр сенсорной функции принято обозначать термином «время восприятия». Время восприятия зрительных стимулов, по данным большинства исследований, в частности, проведенных в нашей лаборатории, составляет около 100 мс. Это полностью противоречит представлению о связи осознания внешнего сигнала с поздними компонентами вызванного потенциала. Как мы уже упоминали, на это противоречие обратил внимание Barlow (1964). В его наблюдениях для осознания стимула требовалось значительно меньше времени, чем для развития поздних компонентов вызванного потенциала коры.

Отсутствие изменений времени восприятия эмоциональных слов также говорит о неправомерности корреляции осознания внешнего сигнала с поздними компонентами вызванного потенциала коры больших полушарий. Именно эти компоненты меняются под влиянием эмоционального фактора, в то время как

время восприятия не претерпевает существенных изменений.

Опыты с обратной маскировкой еще раз подтверждают вывод, к которому мы пришли во время исследования вызванных потенциалов коры на неосознаваемые звуковые раздражения и зрительные эмоциональные слова, о том, что между осознанием стимула и развитием вызванных потенцилов нет прямой связи. Осознание сигнала может происходить до того, как развиваются поздние компоненты электрического ответа коры головного мозга и, наоборот, этот ответ может возникать без осознания вызвавшего его стимула.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Многочисленные исследования, в частности, проведенные в нашей лаборатории, показывают, что восприятие внешних сигналов существенно изменяется под влиянием эмоционального фактора. В большинстве случаев повышается порог осознания раздражителей и увеличивается зона действия неосознаваемых стимулов, их роль в реакциях человека на внешнюю среду. Поэтому в исследованиях влияния эмоций на восприятие, проведенных совместно с Ю. Л. Арзумановым, Н. Н. Захаровой, Т. Н. Рещиковой и Г. С. Шостакович, основное внимание было направлено на изучение, с одной стороны, изменений порогов обнаружения простых раздражителей в условиях эмоционального стресса и семантических стимулов, имеющих эмоциональное значение, с другой стороны, — реакций на неосознаваемые внешние сигналы, простые и словесные. Фактически это два тесно связанных между собой вопроса, по выражению Spence (1967), это две стороны одной медали.

На фоне отрицательной эмоции изменяется восприятие внешних сигналов. Эти изменения заключаются в одних случаях в понижении порога опознания раздражителей, в других — в их повышении. Последнее интересно не только потому, что встречается гораздо чаще, но и потому, что в этих случаях проявляется действие не осознаваемых человеком раздражителей. Чем значительнее повышение порога опознания, тем больше зона действия неосознаваемых раздражений. Эта зависимость проявляется также при восприятии эмоционально значимых слов, подпороговый эффект которых наблюдается лишь в случаях повышения порога опознания. Анализ изменений восприятия эмоциональных слов в сопоставлении с результатами регистрации вызванных потенциалов коры и данными фармакодинамического эксперимента позволил предложить гипотезу, объясняющую нервный механизм подобной взаимозависимости.

Как было показано в экспериментах на животных, при состояниях эмоционального стресса возбудимость структур лимбической системы повышается. Порог возбуждения временных связей, образованных с участием структур лимбической системы, в этих случаях может существенно понижаться. Внешние раздражения, особенно эмоционально значимые, в этих случаях могут возбуждать лимбическую систему еще до того, как они будут осознаны человеком.

Активация коры головного мозга при действии неосознаваемого стимула была выявлена в опытах с регистрацией вызванных потенциалов на «эмоциональные» слова. Анализ вызванной электрической активности коры подтверждает предположение о том, что восходящие «неспецифические» влияния, связанные с эмоциональным компонентом стимула, запускаются кортико-фугальными импульсами. Кора головного мозга, таким образом, при помощи механизма обратной связи регулирует уровень своей возбудимости в соответствии с сигнальным значением действующих на нее раздражителей. Однако в ряде случаев (сильная отрицательная эмоция, ухудшение по той или иной причине функционального состояния центральной нервной системы и т. д.) восходящая импульсация, обусловленная отрицательной эмоцией, может оказывать на сенсорные функции тормозной эффект. Это приводит к временному повышению порога осознания внешних сигналов и проявлению эффекта неосознаваемых раздражителей.

Психофизиология располагает методическими возможностями для экспериментального исследования и трактовки с научно-материалистических позиций детерминизма нервных механизмов ряда бессознательных психических явлений, в частности, «беспричинных» эмоций и феномена «психологической защиты». Эти психические явления, играющие важную роль в поведении человека, до последнего времени изучали только психологи. Чисто феноменологическое описание бессознательных психических явлений или теоретическая критика идеалистических психоаналитических концепций уже не могут нас удовлетворять. Наряду с дальнейшим психологическим и клиническим изучением отдельных бессознательных психических явлений, их роли в восприятии окружающей среды, мотивациях, эмоциональных состояниях и поведенческих реакциях, необходимо стре-

миться выяснить материальную, нейрофизиологическую основу психических явлений, причина которых остается неосознаваемой для субъекта.

В этом направлении сделаны только первые шаги, но объективное изучение физиологической основы психических явлений с позиции детерминизма идет верным путем. Именно на этом пути можно ждать успехов в научном понимании сложных и важных для поведения человека бессознательных психических явлений.

ЛИТЕРАТУРА

Маркс К. и *Энгельс Ф.* Соч. Изд. 2-е, т. 3, с. 15—78.

Абуладзе Г. В., Гилинский М. А., Ильюченок Р. Ю. Роль холинергических механизмов в генезе некоторых корковых ответов. — «Нейрофизиол.», 1970, т. 2, с. 406—411.

Алликметс Л. Х. Нейрофизиологический анализ действия психотропных веществ на лимбические и сопряженные с ними структуры головного мозга. Автореф. дис. докт. Вильнюс, 1970.

Алликметс Л. Х. Является ли гипоталамический триггерный механизм агрессии холинергическим? — В кн.: Структурная, функциональная и нейрохимическая организация эмоций. Л., «Наука», 1971, с. 144—147.

Анохин П. К. Роль ориентировочно-исследовательской реакции в образовании условного рефлекса. — В кн.: Ориентировочный рефлекс и ориентировочно-исследовательская деятельность. М., Изд. АПН РСФСР, 1958, с. 9—20.

Анохин П. К. Электроэнцефалографический анализ условного рефлекса. М., Медгиз, 1958.

Анохин П. К. Новые данные о функциональной гетерогенности ретикулярной формации ствола мозга. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1959, т. 9, с. 489—499.

Анохин П. К. О некоторых спорных вопросах в проблеме замыкания условной связи. — В кн.: Некоторые вопросы современной физиологии. М., Медгиз, 1959, с. 23—29.

Анохин П. К. О специфическом действии ретикулярной формации на кору головного мозга. — В кн.: Электроэнцефалографическое исследование высшей нервной деятельности. М., Изд. АН СССР, 1962, с. 241—254.

Анохин П. К. Электроэнцефалографический анализ корково-подкорковых соотношений при положительных и отрицательных условных реакциях. — В кн.: Высшая нервная деятельность. Труды конференции, посвященной И. П. Павлову в США. М., Медгиз, 1963, с. 86—121.

Арапова А. А., Орлова Е. М. О взаимодействии порогов кожно-гальванического рефлекса и порогов ощущений при расстройствах кожной и слуховой чувствительности. 13-е Совещание по физиологическим проблемам, посвященное памяти И. П. Павлова. М.—Л., Изд. АН СССР, 1948, с. 8—10.

Арбузов С. Я. Влияние некоторых новых стимуляторов (фенатин и его производные, пиридоксифен) на сердечно-сосудистую и нервную системы. — В кн: Современные проблемы фармакологии. М., Медгиз, 1963, с. 206—217.

Арзуманов Ю. Л. Выработка временных связей у человека с помощью неосознаваемых зрительных раздражителей. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1974, т. 24, с. 917—923.

Асафов Б. Д. Изменение динамики вегетативных компонентов ориентировочного рефлекса при применении звуковых раздражителей возрастающей интенсивности. — В кн.: Ориентировочный рефлекс и ориентировочно-исследовательская деятельность. М., Изд. АПН РСФСР, 1958, с. 123—128.

Асафов Б. Д. О функциональной структуре ориентировочного рефлекса на подпороговые, пороговые и надпороговые звуковые раздражители. — «Труды Ленинградского НИИ экспертизы трудоспособности и организации труда инвалидов». В. 7. Л., 1961, с. 30—54.

Асафов Б. Д. Функциональная организация ориентировочного рефлекса при поражении глубоких структур мозга человека. — В кн.: Материалы к симпозиуму 10—12 июня 1965 г. «Роль глубоких структур головного мозга человека в механизмах патологических реакций». Л., «Медицина», 1965, с. 18—20.

Асафов Б. Д., Зимкина А. М., Маккавейский П. А. О пороговых реакциях, как показателях функционального состояния нервной системы. — «Труды 9-го съезда Всесоюзного общества физиологов, биохимиков и фармакологов». Т. 1. М.—Минск, Изд. АН СССР, 1959, с. 44—45.

Асратян Э. А. О механизме и локализации условного торможения. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1969, т. 19, с. 195—211.

Асратян Э. А. К механизму образования условного рефлекса. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1969, т. 19, с. 741—752.

Аствацатуров М. И. Современные неврологические данные о сущности эмоций. — В кн.: Советская невропсихиатрия. Т. 1. Л., 1936, с. 33—41.

Баклаваджян О. Г. О механизме действия н- и м-холинолитических веществ на биоэлектрическую активность мозга. — «Докл. АН Арм. ССР», 1964, т. 39, с. 187—192.

Баклаваджян О. Г. Вегетативная регуляция электрической активности мозга. Л., «Наука», 1967.

Баклаваджян О. Г., Киприян Т. К. Анализ влияния гипоталамуса на моно- и полисинаптические потенциалы спинного мозга и на электрокортикограмму. — «Физиол. журн. СССР», 1967, т. 53, с. 507—513.

Бардин К. В. Выбор испытуемым собственных критериев при пороговых измерениях. — «Вопр. психол.», 1965, № 6, с. 90—99.

Бару А. В., Гершуни Г. В., Тонконогий И. М. Значение обнаружения звуковых сигналов разной длительности для диагностики поражения височных отделов мозга. — «Журн. невропатол. и психиатр.», 1964, т. 64, с. 481—485.

Беритов И. С. Общая физиология мышечной и нервной системы. Тифлис, 1922, ч. 1—2.

Бериташвили И. С. Морфологические и физиологические основания временных связей в коре больших полушарий. — В кн.: Труды Института физиологии им. И. С. Бериташвили. Тбилиси, «Мецниереба», 1956, с. 3—72.

Беритов И. С. Нервные механизмы поведения высших позвоночных животных. М., Изд. АН СССР, 1961.

Беритов И. С. Общая физиология мышечной и нервной системы. Т. 2. М., «Медицина», 1966.

Бериташвили И. С. Память позвоночных животных, ее характеристика и происхождение. Тбилиси, «Мецниереба», 1968.

Беритов И. С. Структуры и функции коры большого мозга. М., «Наука», 1969.

Бериташвили И. С. Характеристика и происхождение памяти позвоночных животных. — В кн.: Гагрские беседы (прения). Т. 6. Тбилиси, «Мецниереба», 1972, с. 165—166.

Борукаев Р. К. Вызванные потенциалы при формировании и осуществлении условного рефлекса. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1973, т. 23, с. 468—475.

Борукаев Р. К. Характеристика корковых ответов на электростимуляцию внутреннего коленчатого тела при образовании оборонительного условного рефлекса. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1975, т. 25, с. 916—923.

Буракова Н. С., Хананашвили М. М. Сравнительная характеристика влияния аминазина и кофеина на электрическую активность нейронноизолированной коры больших полушарий. — «Фармакол. и токсикол.», 1965, т. 28, с. 387—389.

Вальдман А. В., Иванова З. Н., Ковалев Г. В. и др. О влиянии аминазина на восходящие и нисходящие функции ретикулярной формации. — «Физиол. журн. СССР», 1961, т. 47, с. 852—862.

Ванециан Г. Л., Гасанов У. Г. Зависимость порогов первичных ответов корковой проекционной зоны и внутреннего коленчатого тела от сигнального значения звукового раздражителя. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1966, т. 16, с. 619—624.

Ван Тай-Ань, Незлина Н. И. Об изменениях электрической активности коры больших полушарий в процессе образования условного рефлекса у обезьян. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1963, т. 13, с. 235—242.

Виноградова О. С. Ориентировочный рефлекс и его нейрофизиологические механизмы. М., Изд. АПН РСФСР, 1961.

Виноградова О. С., Соколов Е. Н. К вопросу об угасании сосудистого компонента ориентировочной реакции. — «Журн. высш. нерв. деят.», 1955, т. 5, с. 344—350.

Вихляев Ю. И., Клыгуль Т. А., Прокудин В. Н., Андронати С. А. Сопоставление особенностей действия транквилизаторов в эксперименте и клинике. — «Фармакол. и токсикол.», 1971, т. 34, в. 1, с. 30—35.

Вихляев Ю. И., Клыгуль Т. А. Особенности влияния транквилизаторов на различные формы «оперантного» поведения животных. В кн. 23-е Совещание по проблемам высшей нервной деятельности. Тезисы и реф. докл. Т. 2. Горький, 1972, с. 94.

Ганнушкин П. Б. Избранные труды. М., «Медицина», 1964, с. 116—252.

Гасанов У. Г. Исследование условных рефлексов у животных. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1959, т. 9, с. 149—157.

Гасанов У. Г. Исследование порогов вызванных потенциалов в корковой проекции условного раздражителя. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1965, т. 15, с. 295—302.

Гасанов У. Г. Внутреннее торможение. М., «Наука», 1972, 144 с.

Гершуни Г. В. К вопросу о взаимоотношениях между ощущением и условным рефлексом. — «Физиол. журн. СССР», 1946, т. 32, в. 1, с. 43—47.

Гершуни Г. В. Изучение субсензорных реакций при деятельности органов чувств. — «Физиол. журн. СССР», 1947, т. 33, № 4, с. 393—412.

Гершуни Г. В. Рефлекторные реакции при воздействии внешних

раздражений на органы чувств человека в их связи с ощущениями. — «Физиол. журн. СССР», 1949, т. 35, № 5, с. 541—560.
Гершуни Г. В. О количественном изучении пределов действия неощущаемых звуковых раздражений. — «Пробл. физиол. акустики», М.—Л., 1950, т. 2, с. 29—36.
Гершуни Г. В. Физиологические основания объективной аудиометрии. — «Пробл. физиол. акустики», 1950, т. 2, с. 3—7.
Гершуни Г. В. Изучение деятельности звукового анализатора человека на основе использования разных реакций. — «Пробл. физиол. акустики», 1955, т. 3, с. 45—52.
Гершуни Г. В. Об особенностях условных кожно-гальванических реакций и реакций угнетения альфа-ритма, возникающих при действии подпороговых и надпороговых звуковых раздражений у человека. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1955, т. 5, с. 665—676.
Гершуни Г. В. Выступление в прениях. — В кн.: Электроэнцефалографическое исследование высшей нервной деятельности. М., Изд. АН СССР, 1962, с. 38.
Гершуни Г. В. Электрофизиологические показатели функций слуховой системы. — В кн.: Современные проблемы электрофизиологических исследований нервной системы. М., «Наука», 1964, с. 361—376.
Гершуни Г. В. Организация афферентного потока и процесс различения сигналов разной длительности. — «Журн. высш. нервн. деят. им. И. П. Павлова», 1965, т. 15, в. 2, с. 260—273.
Гершуни Г. В., Алексеенко Н. Ю., Арапова А. А. и др. Нарушения деятельности органов чувств и некоторых других нервных функций при «воздушной контузии». — «Военно-мед. сб.», М.—Л., т. 2, 1945, с. 98—192.
Гершуни Г. В., Короткин И. И. О субсензорных условных рефлексах на звуковые раздражения. — «Докл. АН СССР», 1947, т. 57, с. 417—420.
Гершуни Г. В., Кожевников В. А., Марусева А. М., Чистович Л. А. Об особенностях образования временных связей на неощущаемые звуковые раздражения у человека. — «Бюлл. экспер. биол. и мед.», 1948, т. 26, с. 205—209.
Глезер В. Д. Механизмы опознания зрительных образов. М.—Л., «Наука», 1966.
Гольдбурт С. Н. Нейродинамика слуховой системы человека. Л., 1964.
Горбов Ф. Д., Лебедев В. И. Человек в технических системах. — «Вопр. философии», 1973, т. 6, с. 70—82.
Гучок М. М. Влияние фенатина и метилфенатина на деятельность высших отделов центральной нервной системы белых крыс. — «Фармакол. и токсикол.», 1968, т. 31, № 1, с. 3—5.
Давиденков С. Н. Клинические лекции по нервным болезням. Л., Медгиз, 1952, 256 с.
Давиденков С. Н. Клинические лекции по нервным болезням. Вып. 2. Л., Медгиз, 1956.
Даурова Ф. К., Гасанов У. Г. Электрофизиологическое исследование возбудимости проекции звукового раздражителя в условиях «покрытия». — «Журн. высш. нервн. деят.», 1969, т. 19, с. 580—586.
Денисенко П. П. О некоторых функциональных изменениях в центральной нервной системе, возникающих под влиянием хо-

линолитических средств. — В кн.: Фармакология новых седативных средств и их клиническое применение. Л., 1962, с. 16—28.
Дуринян Р. А. О некоторых механизмах корково-подкоркового взаимодействия специфических и неспецифических систем мозга. — В кн.: Системная организация физиологических функций. М., «Медицина», 1969, с. 24—31.
Дуринян Р. А. Корковый контроль неспецифических систем мозга. М., «Медицина», 1975.
Закусов В. В. Влияние транквилизаторов и антидепрессантов на суммацию импульсов в центральной нервной системе. — «Фармакол. и токсикол.», 1971, т. 34, в. 1, с. 7—9.
Захарова Н. Н. Влияние эмоционального стресса на восприятие слабых звуковых сигналов. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1970, т. 20, в. 1, с. 207—209.
Захарова Н. Н. Влияние некоторых адренотропных веществ на восприятие и подпороговое действие звука в условиях эмоционального стресса. — Журн. высш. нерв. деят.». 1971 т. 21, в. 5, с. 1040—1046.
Захарова Н. Н. Влияние функционального состояния коры головного мозга на проявление эмоционального стресса. — В кн.: 23-е Совещание по проблемам высшей нервной деятельности. Тезисы и реф. докл. Т. 1. Горький, 1972, с. 66.
Захарова Н. Н. Особенности восприятия сензорных раздражителей в условиях эмоционального стресса при посттравматическом психопатоподобном синдроме. — «Журн. невропат. и психиатр.», 1973, т. 73, с. 401—407.
Захарова Н. Н. Об участии холинергических механизмов в отрицательных эмоциях человека. — «Журн. высш. нерв. деят.», 1973, т. 23, в. 3, с. 532—537.
Захарова Н. Н. О влиянии психотропных веществ при эмоциональном стрессе. — «Ж. невропат. и психиатр.», 1974, т. 74, с. 277—282.
Зимкина А. М. Об изменениях функциональной структуры ответных реакций при нарушениях деятельности стволовой и диэнцефальной областей мозга. — «Физиол. журн. СССР», 1959, т. 45, в. 7, с. 789—800.
Зинченко В. П. Продуктивное восприятие. — «Вопр. психологии», 1971, т. 17, в. 6, с. 27—42.
Иванцкий А. М. Физиологическая двухмерность информации как основа некоторых индивидуальных различий. — «Вопр психологии», 1972, т. 18, с. 3—14.
Иванцкий А. М. Корковый синтез и две информационные системы мозга. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1973, т. 23, в. 2, с. 375—383.
Ильюченок Р. Ю. Нейро-гуморальные механизмы ретикулярной формации ствола мозга. М., «Наука», 1965.
Ильюченок Р. Ю., Елисеева А. Г. Холинергический механизм эмоциональной реакции страха. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1967, т. 17, в. 2, с. 330—337.
Ильюченок Р. Ю., Пастухов Ю. Ф. О наличии мускариночувствительных нейронов в гиппокампе. — «Физиол. журн. СССР», 1968, т. 54, в. 2, с. 133—137.
Ильюченок Р. Ю., Зиневич В. С., Лоскутова Л. В. Сопоставление эффектов действия антихолинергических и антихолинэстераз-

ных веществ на вызванные потенциалы коры мозга. — «Фармакол. и токсикол.», 1969, т. 32, № 1, с. 3—7.
Ильюченок Р. Ю., Чаплыгина С. Р. Участие холинергических структур мозга в механизме эмоциональной памяти. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1970, т. 20, в. 1, с. 176—183.
Ильюченок Р. Ю., Абуладзе Г. В. Нейрохимические аспекты формирования электрографических и поведенческих реакций. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1972, т. 22, в. 6, с. 1133—1141.
Кац А. М. Сравнительная характеристика центрального холинолитического действия амизила и его тиоаналога. — В кн.: Фармакология новых седативных средств и их клиническое применение. Л., Медгиз, 1962, с. 28—32.
Кашакашвили Р. П., Мартин Г. Д. Действие брома и кофеина на первичные ответы коры головного мозга. — В кн.: Современные проблемы деятельности и строения центральной нервной системы. Тбилиси, «Мецниереба», 1972, с. 83—91.
Коган А. Б. Материалы к вопросу о структурных основаниях и природе временных связей условного рефлекса. — В кн.: Гагрские беседы. Т. 3. Тбилиси, Изд. АН Грузинск. ССР, 1960, с. 191—212.
Коган А. Б. Выражение процессов высшей нервной деятельности в электрических потенциалах коры мозга при свободном поведении животного. — В сб.: Электроэнцефалографическое исследование высшей нервной деятельности. М., Изд. АН СССР, 1962, с. 42—53.
Кожевников В. А., Марусева А. М. Электроэнцефалографическое изучение образования временных связей на неощущаемые раздражения у человека — «Изв. АН СССР», сер. биол., 1949, т. 5, с. 560.
Короткин И. И. О некоторых воздействиях, способствующих проявлению субсенсорных условных рефлексов на звуковые раздражения. — «Докл. АН СССР», 1947, т. 57, в. 5, с. 529.
Костандов Э. А. Роль нарушений кортикофугальных влияний в патологии ориентировочного рефлекса. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1963, т. 13, в. 6, с. 995—1009.
Костандов Э. А. Влияние изменений функционального состояния коры и активирующей системы ствола мозга на обнаружение слабых звуковых сигналов. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1967, т. 17, в. 4, с. 634—642.
Костандов Э. А. Влияние эмоционального возбуждения на пороги обнаружения звукового сигнала и субсенсорные реакции. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1969, т. 19, в. 3, с. 462—470.
Костандов Э. А. Ориентировочный рефлекс. — В кн.: Физиология высшей нервной деятельности. Ч. 1. М., «Наука», 1970, с. 206—237.
Костандов Э. А., Шостакович Г. С. Измерение времени опознания словесных стимулов методом обратной маскировки. — «Журн. высш. нерв. деят.», 1970, т. 20, в. 5, с. 1010—1015.
Костандов Э. А., Арзуманов Ю. Л. Усредненные вызванные потенциалы коры на эмоциональные зрительные раздражители у человека. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1971, т. 21, в. 4, с. 811—819.
Костандов Э. А., Арзуманов Ю. Л. Вызванные потенциалы коры человека на эмоциональные зрительные стимулы. — «Докл. АН СССР», 1971, т. 199, с. 246—249.

Костандов Э. А., Арзуманов Ю. Л. Изменения корковых вызванных потенциалов на эмоциональные зрительные стимулы под влиянием амизила у человека. — «Журн. высш. нервн. деят.»; 1971, т. 21, в. 6, с. 1247—1255

Костандов Э. А., Арзуманов Ю. Л. Роль ассоциации в формировании вызванных потенциалов коры головного мозга человека. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1973, т. 23, в. 3, с. 523—531.

Костандов Э. А., Рещикова Т. Н. Изменения зрительного восприятия под влиянием алкоголя. — «Журн. невропатол. и психиатр.», 1973, т. 73, № 2, с. 230—235.

Кравков С. В. Взаимодействие органов чувств. М.—Л., Изд. АН СССР, 1948, 128 с.

Кулланда К. М. Вторичные биоэлектрические реакции коры больших полушарий. — В кн.: Современные проблемы электрофизиологических исследований нервной системы. М., «Медицина», 1964, с. 220—254.

Леонтович Т. А. К проблеме эмоций. — «Успехи в совр. биол.», 1968, в. 1, т. 65, с. 34—65.

Ливанов М. Н. Торможение в нейронных системах коры головного мозга. — В кн.: Рефлексы головного мозга. М., «Наука», 1963, с. 14—15.

Макаров П. О. Определение времени течения процессов в рецепторах человека. — «Бюл. экспер. биол. и мед.», 1936, т. 2, № 2, с. 127—129.

Макаров П. О. Дальнейшие исследования прямой и обратной маскировки в деятельности органов чувств. О биофизике соотношений раздражения, возбудимости и ощущения. — В кн.: Нервная система. Т. 4. Л., 1963, с. 71—75.

Макаров П. О. Дифференцированная возбудимость, адекватность и взаимодействие органов чувств в микроинтервалах времени. — «Вопр. психол.», 1965, т. 11, № 4, с. 111—118.

Макаров П. О. Роль адекватности доминирующего стимула в микроинтервальном анализе нервной деятельности (доминанта и адеквата). — В кн.: Механизмы доминанты. Л., «Наука», 1967, с. 52—73.

Марусева А. М. К вопросу об измерении пределов различения звуковых сигналов у человека. — «Пробл. физиол. акустики», 1955, т. 3, с. 60—66.

Машковский М. Д. Лекарственные средства. Ч. 1. М., «Медицина», 1972, с. 137—139.

Мосидзе В. М., Рижинашвили Р. С., Тотибадзе Н. К. и др. Расщепленный мозг. Тбилиси, «Мецниереба», 1972.

Мясищев В. Н. О так называемом психогальваническом рефлексе и его значении в исследовании личности. — В кн.: Новое в рефлексологии и физиологии нервной системы. Л., «Медгиз», 1929, с. 233—255.

Мясищев В. Н. О некоторых психовегетативных зависимостях по электрокожным показателям у нервно- и душевнобольных. — «Труды сессии Ин-та мозга». Л., «Медгиз», 1939, т. 11, с. 125—137.

Нарикашвили С. П. О корковой регуляции функций ретикулярных образований головного мозга. — «Успехи совр. биол.», 1961, т. 52, в. 3(6), с. 257—273.

Нарикашвили С. П. К вопросу о механизмах условнорефлектор-

ной деятельности. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1962, т. 12, с. 613—622.

Нарикашвили С. П. Некоторые общие вопросы физиологии анализаторов в свете новых данных о структуре и функции головного мозга. — «Вопр. психол.», 1962, т. 3, с. 56—72.

Нарикашвили С. П. Неспецифические структуры головного мозга и воспринимающая функция коры больших полушарий. Тбилиси, «Мецниереба», 1962.

Нарикашвили С. П. Взаимодействие между корой больших полушарий и некоторыми подкорковыми образованиями. — В кн.: Современные проблемы деятельности и строения центральной нервной системы. Тбилиси, «Мецниереба», 1968, с. 128—162.

Нарикашвили С. П., Арутюнов В. С., Гума Э., Шух Г. Влияние раздражения мезенцефалической ретикулярной формации на нейронную активность дорзального наружного коленчатого тела. — В кн.: Современные проблемы деятельности и строения центральной нервной системы. 3(16). Тбилиси, «Мецниереба», 1972, с. 133—142.

Орбели Л. А. Вопросы высшей нервной деятельности. М.—Л., Изд. АН СССР, 1949.

Островская Р. У. Электрофизиологические данные о кортикальных эффектах нейролептиков и транквилизаторов. — «Фармакол. и токсикол.», 1972, т. 35, № 1, с. 7—11.

Павлов И. П. Лекции о работе больших полушарий головного мозга. М.—Л., Изд. АН СССР, 1927.

Павлов И. П. Физиологический механизм так называемых произвольных движений. — В кн.: Полное собрание трудов. М.—Л., Изд. АН СССР, 1949, т. 3, с. 553—556.

Панов А. Г. Экспериментальный анализ расстройств слуха при различных заболеваниях нервной системы. — В сб.: Психофизиологический эксперимент в клинике нервных и душевных болезней. М., 1933, с. 5—23.

Пеймер И. А. Временное и пространственное распределение поля вызванных потенциалов и процессы переработки информации в мозге человека. — В кн.: Механизмы вызванных потенциалов мозга. Л., 1971, с. 21—28.

Рещикова Т. Н. К вопросу о некоторых механизмах возникновения посттравматических эмоциональных нарушений. — В кн.: Проблемы судебной психиатрии. В. 16. М., «Медицина», 1965, с. 165—169.

Рещикова Т. Н. Исследование субсенсорных реакций у больных с отдаленными последствиями закрытой черепно-мозговой травмы. Дис. канд. М., 1969.

Ройтбак А. И. Электрические явления в очаге условного раздражения. — В кн.: Труды Института физиологии АН Грузинск. ССР, Тбилиси, 1958, т. 11, с. 121—154.

Ройтбак А. И. Анализ электрических явлений в коре больших полушарий при угасании ориентировочных и условных рефлексов. — В кн.: Электроэнцефалографическое исследование высшей нервной деятельности. М., Изд. АН СССР, 1962, с. 87—95.

Ройтбак А. И. Вызванные потенциалы коры больших полушарий. — В кн.: Современные проблемы электрофизиологических исследований нервной системы. М., «Медицина», 1964, с. 164—219.

Ройтбак А. И., Кашакашвили Р. П. Влияние кофеина на дендритные потенциалы коры головного мозга кошки. — «Физиол. журн. СССР», 1970, т. 56, в. 6, с. 825—831.

Самойлова И. К. О времени накопления информации и обработки звуковых сигналов. Материалы 6-й Всесоюзной акустической конференции М., 1968.

Случевский Ф. И. Материалы к применению препарата метамизила (метилдиазила, ИЭМ-275) в психиатрической клинике. — В кн.: Фармакология новых седативных средств и их клиническое применение. Л., Медгиз, 1962, с. 56—60.

Смирнов Г. Д. Функциональная организация нервных центров. — «Вестн. АН СССР», 1968, № 1, с. 48—59.

Смирнов Г. Д., Ильюченок Р. Ю. Холинергический механизм кортикальной активации. — «Физиол. журн. СССР», 1962, т. 48, в. 10, с. 1141—1145.

Соколов Е. Н. Восприятие и условный рефлекс. М., Изд. АПН РСФСР, 1958, 333 с.

Соколов Е. Н. Ориентировочный рефлекс. — В кн.: Ориентировочный рефлекс и вопросы высшей нервной деятельности. М., Изд. АПН РСФСР, 1959, с. 5—51.

Соколов Е. Н. Процессы моделирования в центральной нервной системе животных и человека. — В кн.: Гагрские беседы. Тбилиси, Изд. АН Грузинск. ССР, 1963, т. 4, с. 183—202.

Соколов Е. Н. Ориентировочный рефлекс как информационный регулятор. — В кн.: Ориентировочный рефлекс и проблемы рецепции в норме и патологии. М., Изд. АПН РСФСР, 1964, с. 3—20.

Тевзадзе В. Г. Реакции, вызванные прямым раздражением поясной извилины и их влияние на некоторые рефлексы. — «Сообщ. АН Грузинск. ССР», 1966, т. 43, № 2, с. 487—494.

Федяева Л. П. Влияние утяжеленных фенаминов на систему «пробуждения» и «вовлечения» — «Фармакол. и токсикол», 1965, т. 28, № 5, с. 515—517.

Хачапуридзе Б. И. Об отражательной функции установки в связи с проблемой воздействия невоспринимаемых раздражителей. «Тр. Тбилисск. Гос. ун-та», 1966, т. 124, с. 25—53.

Чистович Л. А. О выработке условных кожно-гальванических рефлексов на неощущаемые звуковые раздражения. — «Изв. АН СССР», сер. биол., 1949, т. 5, с. 570—583.

Цатуров В. Л., Дуринян Р. А. О двойственном механизме активации ретикулярных нейронов среднего мозга при электрическом раздражении соматических нервов. — «Докл. АН СССР», сер. биол., 1968, т. 178, в. 3, с. 748—751.

Шостакович Г. С. Особенности времени восприятия словесных стимулов у психопатических личностей и больных шизофренией. — «Журн. невропатол. и психиатр.», 1972, т. 72, в. 11, с. 1695—1699.

Шостакович Г. С. Исследование зрительного восприятия методом обратной маскировки у здоровых, психопатических личностей и больных шизофренией. Дис. канд. М., 1972.

Шумилина А. И. Экспериментальный анализ формирования системных объединений коры и подкорковых образований в процессе выработки условных реакций. — В кн.: Современные проблемы физиологии и патологии нервной системы. М., «Медицина», 1965, с. 240—255.

Шумилина А. И. Сравнительный анализ электрической активности коры и подкорковых образований головного мозга в процессе переделки условных реакций. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1973, т. 23, в. 1, с. 6—14.

Adey W. R. Brain mechanisms and the learning process. — «Fed. proceed.», 1961, v. 20, p. 617—627.

Alpern M. Metacontrast. — «J. Opt. Soc. Amer.», 1953, v. 43, p. 648—657.

Averbach E. The span of apprehension as a function of exposure duration. — «J. of Verbal Learning and Verbal Behavior», 1963, v. 2, p. 60—64.

Bach S., Klein G. S. Conscious effects of prolonged subliminal exposures of words. — «The Am. psychol.», 1957, v. 12, p. 397.

Baker L. E. The influence of subliminal stimuli upon verbal behavior. — «J. exp. Psychol.», 1937, v. 20, p. 84—100.

Baker L. E. The pupillary response conditioned to subliminal auditory stimuli. — «Psychol. Monogr.», 1938, v. 50, № 3.

Barlow J. S. Evoked responses in relation to visual perception and oculomotor reaction times in man. — «Ann. of the N. Y. Acad. sci.», 1964, v. 112, p. 432—467.

Barlow J. S. Some preliminary observations on evoked responses and perception of visual stimuli in man. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1964, v. 17, p. 468—469.

Barratt P. S., Herd J. M. Subliminal conditioning of the alpha rhythm. — «Austral. J. Psychol.», 1964, v. 16, p. 9—19.

Battersby W. S., Wagman I. H. Neural limitations of visual excitability: IV Spatial determinants of retrochiasmal interaction. — «Am. J. Physiol.», 1962, v. 203, p. 359—365.

Baxt N. Über die Zeit welche noting ist, damit ein Gesichtseindruck zum Bewusstsein kommt und über die Grosse (Extension) der bewussten Wahrehmung bei einem Gesichtseindrucke von gegebener Dauer. — «Pflüg. Arch. ges. Psychol.», 1871, Bd 4, S. 325—336.

Beagley H. A., Knight J. J. Changes in auditory evoked response with intensity. — «J. Lar. and Otol.», 1967, v. 81, p. 861—873.

Beck E. C., Dustman R. E., Beier E. G. Hypnotic suggestions and visually evoked potentials. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1966, v. 20, p. 397—400.

Begleiter H., Gross M. M., Kissin B. Evoked cortical responses to affective visual stimuli. — «Psychophysiol.», 1967, v. 3, p. 336—344.

Begleiter H., Platz A. Evoked Potentials: modifications by classical conditioning. — «Science», 1969, v. 166, p. 769—771.

Begleiter H., Platz A. Cortical evoked potentials to semantic stimuli. — «Psychophysiology», 1969, v. 6, p. 91—100.

Begleiter H., Gross M. M., Porjesz B., Kissin B. The effects of awareness on cortical evoked potentials to conditioned affective stimuli. — «Psychophysiology», 1969, v. 5, p. 517—529.

Beier E. G., Griffin M. C. Influence of subliminal cues in an incidental choice task. — «J. gen. Psychol.», 1963, v. 69, p. 187—192.

Bergamini L., Bergamasco B. Possibility of the clinical use of sensory evoked potentials transcranially recorded in man. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol. Suppl.», 1967, v. 26, p. 114—122.
Besser G. M. Centrally acting drugs and auditory flutter. — In: Drugs and sensory functions. Ed. A. Herxheimer, London, 1968, p. 199—207.
Bevan W. Subliminal stimulation a pervasive problem for psychology. — «Psychol. Bull.», 1964, v. 61, p. 81—99.
Bickford R. G., Jacobson H J. L., Cody D. T. Nature of average evoked potentials to sound and other stimuli in man. — «Ann. N. Y. Acad. Sci.», 1964, v. 112, p. 204—223.
Bickford R. G. Effect of facial expression on the averaged evoked response to light in man. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1967, v. 23, p. 78—79.
Blanc-Garin J. Le masquage visual rétroactif. — «Lánnée psychologiques», 1967, Fascicule 1, p. 153—193.
Bonvallet M., Dell P., Hiebel G. Tonus sympathique et activitè électrique corticale. — «EEG a. clin. Neurophysiol.», 1954, v. 6, p. 119—144.
Bradley P. B. Electrophysiological evidence relating to the role of adrenaline in the central nervous system. — In: Adrenergic mechanisms. Ciba Foundation Symposium, London, 1960, p. 410—420.
(Bradley P. B.) Брэдли Ф. Б. Прямое действие некоторых веществ на ретикулярную формацию ствола мозга. — В кн.: Ретикулярная формация мозга. Пер. с англ. М., Медгиз, 1962, с. 119—141.
Brady J. V. Psychophysiology of emotional behavior. — In: Experimental foundations of clinical psychology. Ed. A. J. Bachrach. New York, 1962, p. 342—385.
(Brady J. V) Брейди Дж. Палеокортекс и мотивация поведения. — В кн.: Механизмы целого мозга. Пер. с англ. М., Изд. иностр. лит., 1963, с. 138—181.
Brawn J. S. The motivation of behavior. New York, McGrow — Hill, 1961.
Brazier M. A. Varieties of computer analysis of electrophysiological potentials. The evoked potentials. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol. Suppl.», 1967, v. 26, p. 1—8.
Bremer F. Cerebral and Cerebellar Potentials. — «Physiological Rev.», 1958, v. 38, p. 357—388.
Bremer F., Stoupel N. Facilitation et inhibition des potentiels évoques corticaux dans l'éveil cérébral. — «Arch. intern. phys.», 1959, v. 67, p. 240—275.
Bressler J. Illusion in the case of subliminal visual stimulation. — «J. General Psychol.», 1931, v. 5, p. 244—250.
(Brodal A.) Бродал А. Ретикулярная формация мозгового ствола. Пер. с англ. М., Медгиз, 1960.
Buchsbaum M., Fedio P. Visual information and evoked responses from the left and right hemispheres. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1969, v. 26, p. 266—272.
Buchsbaum M., Fedio P. Hemispheric differences in evoked potentials to verbal and nonverbal stimuli in the left and right visual fields. — «Physiol. Behav.», 1970, v. 5, p. 207—210.
Buser P., Borenstein P. Réponses corticals secondaires a la stimulation sensorielle chez le chat curarisé non anesthésié. — «EEG clin. Neurophysiol. Suppl.», 1957, v. 6, p. 88—108.

Byrne D. The effect of a subliminal perception: some negative findings. — «J. Appl. Psychol.», 1959, v. 43, p. 187—188.
Calvin A. D., Dollenmayer K. S. Subliminal perception: Some negative findings. — «J. Appl. Psychol.», 1959, v. 43, p. 187—188.
Cason H., Katcher N. An attempt to condition breathing and eyelid responses to a subliminal electric stimulus. — «J. Exper. Psychol.», 1934, v. 16, p. 831—842.
Cattell J. Mck. The inertia of the eye and brain. — «Brain», 1885, v. 8, p. 295—312.
Champion J. M., Turner W. W. An experimental investigation of subliminal perception. — «J. Appl. Psychol.», 1959, v. 43, p. 382—384.
Chapman R., Bragdon H. Evoked responses to numerical and non — numerical visual stimuli while problem solving. — «Nature», 1964, v. 203, p. 1155—1157.
Chessick R. D., Bassan M., Shattan S. A. Comparison of the Effect of Infused Catecholamines and Certain Affect States. — «Am. J. Psychiatry», 1966, v. 123, p. 156—165.
Chi C. C., Flynn J. P. The effects of hypothalamic and reticular stimulation of evoked responses in the visual system of the cat. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1968, v. 24, p. 343—356.
Celesia G., Broughton R. J., Rasmussen T., Branch Ch. Auditory evoked responses from the exposed human cortex. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1968, v. 24, p. 458—466.
Clark D. L., Butler R. A., Rosner B. S. Dissociation of sensation and evoked responses by a general anesthetic in man. — «J. Comparat. and Physiol. Psychol.», 1969, v. 68, p. 315—319.
Cody D., Thane R., Klass D. W., Bickford R. G. Cortical audiometry and objective method of evaluating auditory acuity in awake and sleeping man. — «Trans. Am. Acad. Ophthalmol. and Otolaringol.», 1967, v. 71, p. 81—91.
Coenen A. M., Eijkman E. G. Cat optic tract and geniculate unit responses corresponding to human visual masking effects. — «Exp. Brain Res.», 1972, v. 15, p. 441—451.
Cooper R., Winter A. L., Crow H. J., Walter W. G. Comparison of subcortical, cortical and scalp activity using chronically indwelling electrodes in man. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1965, v. 18, p. 217—228.
Corletto F., Gentilomo A., Rosalini G. e. a. Visual evoked potentials as recorded from the scalp and from the visual cortex before and after surgical removal of the occipital pole in man. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1967, v. 22, p. 378—380.
Crowford B. H. Visual adaptation in relation to brief conditioning stimuli. — «Proc. Roy. Soc.», London, Ser. B, 1947, v. 134, p. 283—302.
Davis P. Effect of acoustic stimuli on the waking human brain. — «J. Neurophysiol.», 1939, p. 494—499.
Davis H. Enhancement of evoked cortical potentials in humans related to a task requiring a decision. — «Science», 1964, v. 145, p. 182—183.
Davis H. Auditory responses evoked in the human cortex. — In: Hearing mechanisms in vertebrates. Ed. Reuck a. Knight. London, Churchill ltd., 1968, p. 259.

Davis H., Engebretson M., Lowell E. L. e. a. Evoked responses to clicks recorded from the human scalp. Ann. New York Acad Sci., 1964, v. 112, p. 224.
Davis H., Mast T., Yoshie N., Zerlin S. The slow response of the human cortex to auditory stimuli: recovery process. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1966, v. 21, N 2, p. 105—113.
Dawson G. D. Cerebral responses to electrical stimulation of peripheral nerve in man. — «J. Neurol. Neurosurg., Psychiat.», 1947, v. 10, p. 134—140.
Dawson G. D. A summation technique for the detection of small evoked potentials. — «EEG. and clin. Neurophysiol.», 1954, v. 6, p. 65—84.
Dell P., Bonvallet M. The central action of adrenaline: pharmacological consequences. — «EEG and clin. Neurophysiol.», 1956, v. 8, p. 701—702.
Dember W. N., Purcell. Recovery of masked visual targets by inhibition of the masking stimulus. — «Science», 1967, v. 157, p. 1335—1336.
R. DiPerri R., Dravid A., Schweigerdt A., Himwich H. E. Effects of Alcohol on evoked Potentials of various Parts of the central Nervous system of cat. — «Quart. J. Stud. clin.», 1968, v. 29, p. 20—36.
Dixon N. F., Lear T. E. Incidence of theta rhythm prior to awareness of a visual stimulus. — «Nature», 1964, v. 203, p. 167—170.
Domino E. F., Matsuoka S., Waltz J., Cooper I. Stimultaneous recordings of scalp and epidural somatasensory — evoked responses in man. — «Science», 1964, v. 145, p. 1199—1200.
Domino E. F., Matsuoka S., Waltz J., Cooper I. S. Effects of cryoqenic thalamic lesions on the somesthetic evoked response in man. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1965, v. 19, p. 127—138.
Donchin E. Retroactive visual masking: effects of test flash duration on the masking interval. — «Vision Res.», 1967, v. 7, p. 79—87.
Donchin E., Lindsley D. B. Visually evoked response correlates of perceptual masking and enhancement. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1965, v. 19, p. 325—335.
Donchin E., Cohen L. Averaged evoked potentials and intramodality selective attention. — «EEG clin. Neurophysiol.», 1967, v. 22, p. 537—546.
Donchin E., Sutton S. The «Psychological significance» of evoked responses: a comment on Clark, Butler and Rosner. — «Communicat. in behav. biol.», part A, 1970, v. 5, p. 111—114.
Dunlap K. The effect of imperceptible shadows on the Judgement of distance. — «Psychol. Rev.», 1900, v. 7, p. 435—453.
Dunlap K. Some peculiarities of fluctuating and inaudible sounds. — «Psychol. Rev.», 1904, v. 11, p. 308—318.
Eccles J. Cerebral synaptic mechanisms. — In: Brain and conscious experience. Berlin — Heidelberg — New York, Springer — Verlag, 1966, p. 24—58.
Edwards A. E. Subliminal tachistoscopic perception as a function of threshold method. — «J. of Psychol.», 1960, v. 50, p. 139—144.
Eisengart M. A., Symmes D. Effect of eye blink on the visual evo-

ked response in children. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1971, v. 31, p. 71—75.
Eriksen C. W. Subception; Fact or artifact? — «Psychol. Rev.», 1956, v. 63, p. 74—80.
Eriksen Ch. W., Collins J. Reinterpretation on the form of backward and forward masking in visual perception. — «J. Exper. Psychol.», 1965, v. 70, p. 343—351.
(Eriksen Ch., Steffy R.) Эриксен Ч., Стеффи Р. Кратковременная память и ретроактивная интерференция в зрительном восприятии. — В кн.: Инженерная психология за рубежом. Пер. с англ. М., «Прогресс», 1967, с. 289—311.
Fangel C. Kaada B. R. Behavior «attention» and fear induced by cortical stimulation in the cat. — «EEG clin. Neurophysiol.», 1960, v. 12, p. 575—588.
Fedio P., Buchsbaum M. Unilateral temporal lobectomy and changes in evoked responses during recognition of verbal and nonverbal material in the left and right visual fields. — «Neuropsychol.», 1971, v. 9, p. 261—271.
Fehrer E., Raab D. Reaction time to stimuli masked by metacontrast. — «J. Exper. Psychol.», 1962, v. 63, p. 143—147.
Fleming D. E. Modified pupillary diameter and evoked potential component variation in waking cats. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1969, v. 27, p. 84—86.
(French G. D.) Френч Дж. Д. Кортико-фугальные связи с ретикулярной формацией. — В кн.: Ретикулярная формация мозга. Пер. с англ. М., «Медгиз», 1962, с. 433—445.
(French G. D.) Френч Дж. Д. Фиксированное выступление. — В кн.: Ретикулярная формация мозга. Пер. с англ. М., Медгиз, 1962, с. 188—190.
Fuster J. M. Tachistoscopic perception in monkeys. — «Fed. Proc.», 1957, v. 16, p. 43.
Fuster J. M., Docter R. F. Variations of optic evoked potentials as a function of reticular activity in rabbits with chronically implanted electrodes. — «J. Neurophysiol.», 1962, v. 25, p. 324—336.
Fuster J. M., Uyeda A. A. Facilitation of tachistoscopic performance by stimulation of midbrain tegmental points in the monkey. — «Exper. Neurol.», 1962, v. 6, p. 384—406.
Fuster J. M., Alexander G. E. Neuron activity related to short—term memory. — «Science», 1971, v. 173, p. 652—654.
Fuster J. M., Uyeda A. A. Reactivity of limbic neurons of the monkey to appetitive and aversive signals. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1971, v. 30, p. 281—293.
Galambos R. Neurophysiological studies on learning and motivation. — «Fed. Proceed.», 1961, v. 20. p. 602—608.
Gangloff H., Monnier M. Electrographic aspects of an «arousal» or attention reaction induced in the unanesthetized rabbit by the presence of a human being. — «EEG clin. Neurophysiol.», 1956, v. 8, p. 622—629.
Garcia-Austt E., Bogacz J., Vanzulli A. Effects of attention and inattention upon visual evoked response. — «EEG and clin. Neurophysiol.», 1964, v. 17, p. 136—143.
Garcia Austi E., Buno W. Significance of the occipital and vertex response. — «Electroenceph. clin Neurophysiol.», 1970, v. 28, p. 520.
Garcia Austt E., Vanzulli A. Evoked responses and perception

changes. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1970, v. 28, p. 521.
Gazzaniga M. S., Bogen J. E., Sperry R. W. Observations of visual perception after disconnection of the cerebral hemispheres in man. — «Brain», 1965, v. 88, p. 221—236.
Gastaut H., Régis H., Lyagoubi S. e. a. Comparison of the potentials recorded from the occipital, temporal and central regions of the human scalp, evoked by visual, auditory and somatosensory stimuli. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1967, v. 26, p. 19—28.
Gellhorn E., Koella W. P., Ballin H. M. The influence of hypothalamic stimulation on evoked cortical potentials. — «J. Psychol.», 1955, v. 39, First Half, p. 77—88.
(Gellhorn E., Lufborrou G.) Гельгорн Э., Луфборроу Дж. Эмоции и эмоциональные расстройства Пер. с англ. М., «Мир», 1966.
Gerard E. O. Subliminal stimulation in problemsolving. — «Am. J. Psychol.», 1960, v. 73, p. 121—126.
Gerken G. M., Neff W. D. Experimental procedures affecting evoked responses recorded from auditory cortex. — «EEG clin. Neurophysiol.», 1963, v. 15, p. 947—957.
Gliddon J. B., Busk J., Galbraith C. C. Visual evoked responses to emotional stimuli in the mentally retarded. — «Psychophysiology», 1971, v. 8, p. 576—580.
Goldiamond I. Indicators of perception. I. subliminal perception, subception, unconscious perception: an analysis in terms of psychophysical indicator methodology. — «Psychol. Bull.», 1958, v. 55, p. 373—411.
Goldiamond I. Perception. — In: Experimental foundation of clinical psychology. Ed. Bachrach. New York, 1962, p. 281—340.
Goldiamond I., Hawkins W. F. Vexierversuch: The log relationship between word frequency and recognition obtained in the absence of stimulus words. — «J. exp. Psychol.», 1958, v. 56, p. 457—463.
Goldstein M. J. A test of the response probability theory of perceptual defense. — «J. exp. Psychol.», 1962, v. 63, p. 22—28.
Goldstein M. J., Barthol R. P. Fantasy responses to subliminal stimuli. — «J. Abnorm. Soc. Psychol.», 1960, v. 60, p. 22—26.
Goldstein M. J., Himmelfarb S. Z. The effects of providing knowledge of results upon the perceptual defense effect. — «J. Abnorm. Soc. Psychol.», 1962, v. 64, p. 140—147.
Gordon C. M., Spence D. P. The facilitating effect of food set and food deprivation on responses to a subliminal food stimulus. — «J. Personal.», 1966, v. 34, p. 406—415.
Granger G. W., Ikeda H. Symposium on drugs and sensory functions. Edit. Herxheimer M. B., 1968, p. 229—243.
(Granit R.) Гранит Р. Электрофизиологическое исследование рецепции. Пер. с англ. М., Изд. иностр. лит., 1957.
Grenell R. G. Alcohols and activity of cerebral neurons. — «Quart. J. Stud. Alc.», 1959, v. 20, p. 421—427.
Greenspoon T. S., Eriksen C. W. Interocular non-independence. — «Percept. and Psychophysics», 1968, v. 3, p. 92—96.
Guerrero-Figueroa E., Guerrero-Figeuroa E., Heath R. G. Effects of attention and some chemical compounds upon trigeminal evoked potential. — In: The role of pleasure in behavior. Ed. R. Heath. New York, Harper a. Row Publishers, 1964, p. 172—194.
Haider M., Spong P., Lindsley D. B. Attention, vigilance, and cor-

tical evoked potentials in humans. — «Science», 1964, v. 145, p. 181—182.
Haider M., Groll E., Studynka G. Evoked potentials to unexpected signals — a central orientation reaction. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1969, v. 26, p. 441.
Hall R. D., Mark R. G. Fear and the modification of acoustically evoked potentials during conditioning. — «J. Neurophysiol.», 1967, v. 30, p. 893—910.
Halliday A. M. Computing techniques in neurological diagnosis. — «Brit. med. Bull.», 1968, v. 24, p. 253—259.
Halliday A. M., Mason A. A. Cortical evoked potentials during hypnotic anaesthesia. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1964, v. 16, p. 314.
Hardin W. B., Castellucci V. F. Analysis of somatosensory, auditory and visual averaged transcortical and scalp responses in the monkey. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1970, v. 28, p. 488—498.
Harter M. R., Salmon L. E. Intra-modality selective attention and evoked cortical potentials to randomly presented patterns. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1972, v. 32, p. 605—613.
Heath R. G., Galbraith G. C. Sensory evoked responses recorded simultaneously from human cortex and scalp. — «Nature», 1966, v. 218, p. 1535—1537.
Hernández-Peón R., Scherrer H., Jouvet M. Modification of electrical activity in the cochlear nucleus during «attention» in unanesthetized cats. — «Science», 1956, v. 123, p. 331—332.
Hilgard E. R., Miller J., Ohlson J. A. Three attempts to secure pipillary conditioning to auditory stimuli near the absolute threshold. — «J. exp. Psychol.», 1941, v. 29, p. 89—103.
Hillyard S. A., Squires K. C., Bayer J. W., Lindsay P. H. Evoked potential correlates of auditory signal detection. — «Science», 1971, v. 172, p. 1357—1360.
Himwich H. E. Anatomy and physiology of the emotions and their relation to psychoactive drugs. The scientific basis of drug therapy in psychiatry. Pergamon press, 1965, p. 3—24.
Himwich H. E., Rinaldi F. The effect of drugs on the reticular system. — In: Brain mechanisms and drug action. A symposium Springfield, 1957, p. 15—43.
Howes D. H., Solomon R. L. A nore on MsGinnis «Emotionality and perceptual defence. — «Psychol. Rev.», 1950, v. 57, p. 229—240.
Howes D. W., Solomon R. L. Visual duration threshold as a function of word probability. — «J. exp. Psychol.», 1951, v. 41, p. 401—410.
Jane J. A., Smirnov G. D., Jasper H. H. Effects of distraction upon simultaneous auditory and visual evoked potentials. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1962, v. 14, p. 344—358.
Jasper H. H. Unspecific thalamocortical relations. — In: Handbook of physiology. Sect. 1. Eds Field e. a. Washington, 1960, p. 1307—1321.
John E. R. Electrophysiological studies of conditioning. — In: The Neurosciences. New York, The Rockefeller University Press, 1967, 690—704.
John E. R. Representation of information in cerebral electrical activity. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1971, v. 31, p. 303.

John E. R., Herrington R. N., Sutton S. Effects of visual form on the evoked response. — «Science», 1967, v. 155, p. 1439—1442.
Johnson R. C., Frincke G., Martin L. Meaningfulness, frequency, and affective character of words as related to visual duration threshold. — «Canad. J. Psychol.», 1961, v. 15(4), p. 199—204.
Johnson J. D., Gazzaniga M. S. Cortical-cortical pathways involved in reinforcement. — «Nature», 1969, v. 223, p. 71.
Jouvet M., Benoit O., Marssallon A., Courjon J. Action de la caféine sur l'activité electrique cérébrale. — «Comp. Rend. Soc. Biol.», 1957, v. 151, p. 1542—1545.
Jus A., Jus K. Badania nad Progiem percepsji. — «Neurol. neurochir. i psychiatr. Pol.», 1963, v. 13, p. 879—885.
Jus K., Jus A. Próba neurofizjologicrnego podejscia do zagadnień nieswiadomości. Analogie kliniczno-doświadczalne. — «Neurol., neurochir. i psychiatr. Pol.», 1963, v. 13, p. 887—893.
(Jus A., Jus K.) Юс А., Юс К. Нейрофизиологические исследования «бессознательного». — «Ж. невропат. и психиатр.», 1967, т. 57, в. 12, с. 1809—1815.
Kaada B. R., Johannessen N. B. Generalized electrocortical activation by cortical stimulation in the cat. — «EEG clin. Neurophysiol.», 1960, v. 12, p. 567—573.
Kahneman D. Method, findings, and theory in studies of visual masking. — «Psychol. Bull.», 1968, v. 70, p. 404—425.
(Katsuki Y.) Кацуки Я. Нервные механизмы слуховых ощущений у кошки. — В сб.: Теория связи в сенсорных системах. Пер. с англ. М., «Мир», 1964, с. 288—306.
Katzman R. The validity of the visual evoked response in man. — In: Sensory evoked response in man. — «Ann. N. Y. Acad. Sci.», 1964, p. 238—241.
Khachaturian Z. S., Gluck H. The effects of arousal on the amplitude of evoked potentials. — «Brain research», 1969, v. 14, p. 589—606.
Key B. J. The effects of drugs in relation to the afferent collateral system of the brainstem. — «EEG clin. Neurophysiol.», 1965, v. 18, p. 670—679.
Key B. J. Drugs and the auditory pathway. — In: drugs and sensory functions. Ed. A. Herzheimer. London, 1968, p. 153—164.
Klein G. S., Spence D. P., Holt R. R., Gourevitch S. Cognition without awareness: subliminal influences upon conscious thought. — «J. of Abnormal and Soc. Psychol.», 1958, v. 57, p. 255—266.
Klinke R., Fruhstorfer H., Finkenzeller P. Evoked responses as a function of external and stored information. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1968, v. 25, p. 119—122.
Kolers P. A., Rosner B. S. On visual masking (metacontrast): dichoptic observation. — «Am. J. Psychol.», 1960, v. 73, p. 2—21.
(Kolers P. A.) Колерс П. Некоторые психологические аспекты распознавания образов. — В кн.: Распознавание образов. Пер. с англ. М., «Мир», 1970, с. 16—85.
(Konorsky J. M.) Конорски Ю. М. Характеристика и происхождение памяти позвоночных животных. Гагрские беседы. Т. 6. Тбилиси, «Мецниереба», 1972, с. 163.
Kopell B. S., Wittner W. K., Warrick G. L. The effects of stimulus differences, light intensity, and selective attention on the ampli-

tude of the visual averaged evoked potentials in man. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1969, v. 26, p. 619—622.
Kopell B. S. Zarcone V., de la Pena A., Dement W. C. Changes in selective attention as measured by the visual averaged evoked potential following REM deprivation in man. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1972, v. 32, p. 322—325.
Kuffler S. W. Discharge patterns and functional organization of mammalian retina. — «J. Neurophysiol.», 1953, v. 16, p. 37—68.
Lazarus R. S., McCleary R. A. Autonomic discrimination without awareness: A study of subception. — «Psychol. Rev.», 1951, v. 58, p. 113—122.
Levy R., Behrman J. Cortical evoked responses in Hysterical Hemianaesthesia. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1970, v. 29, p. 400—402.
Lewis E. G., Dustman R. E., Beck E. C. The effect of alcohol on sensory phenomena and cognitive and motor tasks. — «Quart. J. Stud. Alcoh.», 1969, v. 30, N 9, part A, p. 618—633.
Liberson W. T., Liberson C. W. Protracted slow potentials following vertex evoked responses. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1966, v. 21, p. 413.
Libet B. Brain stimulation and the threshold of conscious experience. — In: Brain and conscious experience. Berlin, Heidelberg, New York, 1966, p. 165—181.
Libet B., Alberts W. W., Wright E. W., Feinstein B. Responses of human somatosensory cortex to stimuli below threshold for conscious sensation. — «Science», 1967, v. 158, p. 1597—1600.
Lifshitz K. The averaged evoked cortical response to complex visual stimuli. — «Psychophysiol.», 1966, v. 3, p. 55—68.
(Lindsley D. B.) Линдсли Д. Б. Ретикулярная система и процесс раздельного восприятия. — В кн.: Ретикулярная формация мозга. Пер. с англ. М., Медгиз, 1962, с. 451—470.
Lindsley D. B. Average evoked potentials — Achievements, failures and prospects. — In: Average evoked potentials, NASA, Washington, 1969, p. 1—44.
Lindsley D. B. The role of nonspecific reticulo-thalamocortical systems in emotion. — In: Physiological correlates of emotion. Academic Press, New York a. London, 1970, p. 147—188.
Lindsley D. B., Zaroodny T., Morton T. H. Effects of subthalamic lesions on sensory-evoked potentials in the reticular formation and sensorimotor cortex. — «Exp. Neurol.», 1967, v. 17, p. 210—220.
Lombroso C. T., Duffy F. H. Auditory evoked potentials during alterations in «attention», — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1967, v. 23, p. 93.
Longo V. G. Effects of scopolamine and atropine on electroencephalographic and behavioral reactions due to hypothalamic stimulation. — «J. Pharmacol. Exp. Ther.», 1956, v. 116, p. 198—208.
Longo V. G., Von Berger G. P., Bovet D. Action of nicotine and of the «Ganglioplegiques Centraux» on the electrical activity of the brain. — «J. Pharmacol. Exp. Ther.», 1954, v. 3, p. 349—359.
Longo V. G., Silvestrini B. Effects of Adrenergic and Cholinergic Drugs Injected by Intra-Carotid Route on Electrical Activity of

Brain. — «Proc. Soc. Exper. Biol. and Med.», 1957, v. 95, p. 42—47.
Lorens S. A., Brown Th. S. Influence of stimulation of the septal area on visual evoked potentials. — «Exper. Neurol.», 1967, v. 17, p. 86—90.
(Magoun H.) Мэгун Г. Подкорковые механизмы подкрепления. — В кн.: Электроэнцефалографическое исследование высшей нервной деятельности. Пер с англ. М., Изд. АН СССР, 1962, с. 208—215.
(Magoun H.) Мэгун Г. Бодрствующий мозг. Пер. с англ. М., «Мир», 1965.
Manro H. M., Washburn M. F. Effect of imperceptible lines on judgement of distance. — «Am. J. Psychol.», 1908, v. 19, p. 242—243.
Marczynski T. J., Hackett J. T. Post-reinforcement electrocortical synchronization and facilitation of cortical somato-sensory evoked potentials during instrumentally conditioned appetitive behavior in the cat. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1969, v. 26, p. 41—49.
Mark R. G., Hall R. D. Acoustically evoked potentials in the rat during conditioning. — «J. Neurophysiol.», 1967, v. 30, p. 875—892.
Mathews A., Wertheimer M. A «pure» measure of perceptual defense uncontaminated by response supression. — «J. abnorm. Soc. Psychol.», 1958, v. 57, p. 373—376.
McConnell J. V., Cutler R. L., McNeil E. B. Subliminal stimulation: an overview. — «Am. Psychol.», 1958, v. 13, p. 229—242.
McGinnies E. Emotionality and perceptual defense. — «Psychol. Rev.», 1949, v. 56, p. 244—251.
McGinnies E. Discussion of Howes' and Solomon's note on «Emotionality and perceptual defense». — «Psychol. Rev.», 1950, v. 57, p. 235—240.
MacLean P. D. The Limbic brain in relation to the psychoses. — In: Physiological correlates of emotion. Academic press, New York and London, 1970, p. 130—146.
MacLean P. D., Ploog D. W. Cerebral representation of penile erection. — «J. Neurophysiol.», 1962, v. 25, p. 29—55.
MacLean P. D., Yokota T., Kinnard M. A. Photically sustained on responses of units in posterior hippocampal gyrus of awake monkey. — «J. Neurophysiol.», 1968, v. 31, p. 870—883.
MacLean P. D., Creswell G. Anatomical connections of the visual system with limbic cortex of monkey. — «J. Comp. Neurol.» 1970, v. 138, p. 265—278.
Metzner C. A., Baker L. E. The pupillary response conditioned to subliminal auditory stimuli: a control experiment. — «Psychol. Bull.», 1939, v. 36, p. 625 (Abstract).
Miller R. L. Masking effect of periodically pulsed tones as a function of time and frequency. — «J. Ac Soc. Am.», 1947, v. 19, p. 798—807.
Miller G. A. The perception of short bursts of noise. — «J. Ac. Soc. Am.», 1948, v. 20, p. 160.
Moruzzi G., Magoun H. Brain stem reticular formation and activation of the EEG. — «EEG a. clin. Neurophysiol.», 1949, v. 1, p. 455—473.
(Moruzzi G.) Моруцци Дж. Электрофизиологический анализ сетча-

того образования мозгового ствола. — «Журн. высш. нервн. деят.», 1957, т. 7, в. 4, с. 479—493.
Newbigging P. L. The perceptual-reintegration of frequent and infrequent words. — «Canad. J. Psychol.», 1961, v. 15(3), p. 122—132.
Newbigging P. L. The perceptual reintegration of words which differ in connetative meaning. — «Canad. J. Psychol.», 1961, v. 15(3), p. 132—141.
Nodar R. H., Graham J. T. An investigation of auditory evoked responses of mentally retarded adults during sleep. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1968, v. 25, p. 73—76.
(Olds J.) Олдс Дж. Выявление подкрепляющих систем головного мозга методом самораздражения. — В кн.: Механизмы целого мозга. Пер. с англ. М., Изд. иностр. лит., 1963, с. 199—231.
Olds J., Peters B. A. motivational analysis of the reticular activating system. — «EEG a. clin. Neurophysiol.», 1960, v. 12, N. 2, p. 445—454.
Papez J. W. A proposed mechanisms of emotion. — «Arch. Neurol. a. Psychiat.», 1937, v. 38, p. 725—743.
Paul D. D., Sutton S. Evoked potential correlates of response criterion in auditory detection. — «Science», 1972, v. 177, p. 362—364.
Phares E. J. Perceptual threshold decrements as a function of skill and chance expectancies. — «J. Physiol.», 1962, v. 53, p. 399—407.
(Penfield W., Gasper H.) Пенфилд У., Джаспер Г. Эпилепсия и функциональная анатомия головного мозга человека. М., Медгиз, 1958.
Picton T. W., Hillyard S. A., Galambos R., Schiff M. Human auditory attention: a central or peripheral process? — «Science», 1971, v. 173, p. 351—353.
(Pollack I.) Поллак И. Некоторые достижения психофизики в изучении организации сенсорных систем связи. — В кн.: Теория связи в сенсорных системах. Пер. с англ. М., «Мир», 1964, с. 44—52.
Raab D. H. Backward masking. — «Psychol. Bull.», 1963, v. 60, p. 118—129.
Rapin I. Evoked responses to clicks in a group of children with communication disorders. — «Ann. N. Y. Acad. Sci.», 1964, v. 112, p. 183—203.
Rapin I., Schimmel H., Tourk L. M. e. a. Evoked responses to clicks and tones of varying intensity in waking adults. — «Electoenceph. clin. Neuropsychol.», 1966, v. 21, p. 335—344.
Rayport M., Vaughan H. G., Rosengart C. L. Simultaneous recordings of visual averaged evoked response to flash from scalp and calcarine cortex in man. — «Electroenceph. clin. Neuropsychol.», 1964, v. 17, p. 610.
Rebert C. S. Slow potential correlates of anticipation in subcortex of the monkey brain. — «Electroenceph. clin. Neuropsychol.», 1971, v. 31, p. 299.
Reeves A. G., Sudakov K., MacLean P. D. Exploratory unit analysis of exteroceptive inputs to the unsular cortex in awake, sitting, squirrel monkeys. — «Fed. Proceed., Fed. Am. Soc. Exper. Biol.», 1968, v. 27, p. 388.

Riggs L. Progress in the recording of human retinal and occipital potentials. — «J. Opt. Soc. Am.», 1969, v. 59, p. 1558—1566.
Riggs L. A., Whittle P. Human occipital and retinal potentials evoked by subjectively faded visual stimuli. — «Vis. Res.», 1967, v. 7, p. 441—451.
Rinaldi F., Himwich H. Drugs affecting psychotic behaviour and function of the mesodiencephalic activating system. — «Dis. of the Nerv. Syst.», 1955, v. 16, p. 133—141.
Ritter W., Vaughan H. G., Costa L. D. Orienting and habituation to auditory stimuli: a study of short term changes in average evoked responses. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1968, v. 25, p. 550—556.
Ritter W., Vaughan H. G. Averaged evoked responses in vigilance and discrimination: a reassessment. — «Science», 1969, v. 164, p. 326—328.
Ritter W. R., Simson R., Vaughan H. G. Association cortex potentials and reaction time in auditory discrimination. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1972, v. 33, p. 547—555.
Rosenzweig M. R., Postman L. Frequency of usage and the perception of words. — «Science», 1958, v. 127, p. 263—266.
(Rossi G. F., Zanchetti A.) Россн Дж., Цанкетти А. Ретикулярная формация ствола мозга. Пер. с англ. М., Изд. иностр. лит., 1960.
Roth W. T., Kopell B. S., Bertozzi P. S. The effect of attention on the average evoked response to speech sounds. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1970, v. 29, p. 38—46.
Rubenfeld S., Lowenfeld J., Guthrie G. M. Stimulus generalization in subception. — «J. gen. Psychol.», 1956, v. 54, p. 117—182.
(Sager O.) Загер О. Межуточный мозг. Изд. Акад. Румынск. Нар. Респ., 1962.
Sager O. Study on the cerebral cortical functions regulating the subcortical centers. — В кн.: Корковая регуляция деятельности подкорковых образований головного мозга. Тбилиси, 1968, с. 173—188.
Satterfield J. H. Evoked cortical response enhancement and attention in man. A study of responses to auditory and shock stimuli. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1965, v. 19, p. 470—475.
(Scheibel M., Scheibel A.) Шайбель М., Шайбель А. Структурный субстрат ретикулярной сердцевины ствола мозга. — В кн.: Ретикулярная формация мозга. Пер. с англ. М., Медгиз, 1962, с. 38—59.
Schiller P. H. Monoptic and dichoptic visual masking by patterns and flashes. — «J. Exp. Psychol.», 1965, v. 69, p. 193—199.
Schiller P. H. Single unit analysis of backward visual masking and metacontrast in the cat lateral geniculate nucleus. — «Vis. Res.», 1968, v. 8, p. 855—866.
Schiller P. H., Chorover S. L. Metacontrast: its relation to evoked potentials. — «Science», 1966, v. 153, p. 1398—1400.
Schiller P. H., Smith M. C. Detection in metacontrast. — «J. Exper. Psychol.», 1966, v. 71, p. 32—39.
Schipp W. The effect of subliminal stimuli on guessing accuracy. — «Am. J. Psychol.», 1961, v. 74, p. 54—60.
Schwartz M., Shagass Ch. Physiological limits for «subliminal» perception. — «Science», 1961, v. 133, p. 1017—1018.
Schwartz M., Shagass Ch. Reticular modification of somatosensory

cortical recovery function. — «EEG clin. Neurophysiol.», 1963, v. 15, p. 265—271.
Sharp H. C. Effect of subliminal cues on test results. — «J. appl. Psychol.», 1959, v. 43, p. 369—371.
Shelburne S. A. Visual evoked responses to word and nonsense syllable stimuli. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1972, v. 32, p. 17—25.
Shelburne S. A. Jr. Visual evoked responses to language stimuli in normal children. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1973, v. 34, p. 135—143.
Shevrin H., Fritzier D. E. Visual evoked response correlates of unconscious mental process. — «Science», 1968, v. 161, p. 295—298.
Shevrin H., Smith W., Fitzler D. E. Average evoked response and verbal correlates of unconscious mental processes. — «Psychophysiology», 1971, v. 8, p. 149—162.
Segundo J. P., Naguet R., Buser P. Effects of cortical stimulation on electrocortical activity in monkeys. — «J. Neurophysiol.», 1955, v. 18, p. 236—245.
Sierra G., Fuster J. M. Facilitation of secondary visual evoked responses by stimulation of limbic structures. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1968, v. 25, p. 274—278.
Silverman A., Baker L. E. An attempt to condition various responses to subliminal electrical stimulation. — «J. Exper. Psychol.», 1935, v. 18, p. 246—254.
Skinner J. E. Abolition of a conditioned surface — negative, cortical potential during cryogenic blockade on the nonspecific thalamo — cortical system. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1971, v. 31, p. 197—209.
Skinner J. E. Lindsley D. B. Enhancement of visual and auditory evoked potentials during blockade of the non — specific thalamo — cortical system. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1971, v. 31, p. 1—6.
Smith M., Wilson E. A. A model of the auditory threshold and its application to the problem of the multiple observer. — «Psychol. Monogr.», 1953, v. 67, p. 359.
Smith G. J., Spence D. P., Klein G. S. Effects of subliminally exposed words upon conscious impressions of a face. — «Am. Psychol.», 1957, v. 12, p. 394.
Smith G. J., Spence D. P., Klein G. S. Subliminal effects of verbal stimuli. — «J. Abnorm. Soc. Psychol.», 1959, v. 59, p. 167 — 176.
Smith F., Carey P. Temporal factors in visual information processing. — «Canad. J. Psychol.», 1966, v. 20, p. 337—342.
Smith D. B. D., Donchin E., Cohen L., Starr A. Auditory averaged evoked potentials in man during selective binaural listening. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1970, v. 28, p. 146—152.
Solomon R. L., Postman L. Frequency of usage as a determinant of recognition thresholds for words. — «J. Exp. Psychol.», 1952, v. 43, p. 195—201.
Spehlmann R. The average electrical responses to diffuse and to patterned light in the human. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1965, v. 19, p. 560—569.
Spence D. P. Sublimunal perception and perceptual defense: two sides of a single problem. — «Behav. Sci.», 1967, v. 12, p. 183—193.

Sperling G. The information available in brief visual presentations. — «Psychol. Monogr.», 1960, v. 74, p. 1—29.
(Sperling G.) Сперлинг Дж. Информация, получаемая при коротких зрительных предъявлениях. Пер. с англ. — В кн.: Инженерная психология за рубежом. М., «Прогресс», 1967, с. 7—68.
(Sperling G) Сперлинг Дж. Модель зрительной памяти. — В кн.: Инженерная психология за рубежом. Пер. с англ. М., «Прогресс», 1967, с. 69—94.
Sperry R. W. Brain bisection and mechanisms of consciousness. — In: Brain and conscious experience. Berlin — Heidelberg — New York, 1966, p. 298—313.
Spong P., Haider M., Lindsley D. B. Selective attentiveness and cortical evoked responses to visual and auditory stimuli. — «Science», 1965, v. 148, p. 395—397.
Steriade M., Demetrescu M. Unspecific system of inhibition and facilitation of potentials evoked by intermittent light. — «J. Neurophysiol.», 1960, v. 23, p. 602—617.
Stohr P. E., Goldring S. Origin of somatosensory evoked scalp responses in man. — «J. Neurosurg.», 1969, v. 31, p. 117—127.
Sullivan R. Subjective matching of anxiety to intensities of white noise. — «J. of Abnorm. Psychol.», 1969, v. 74, p. 646—650.
Suslowa M. Veränderungen der Hautgefühle unter dem Einflusse electirscher Reizung. — «Zeitschr. für rationelle Med.», 1863, v. 18, p. 155—160.
Sutton S. The specification of psychological variables: in the average evoked potential experiment. — In: Average evoked potentials. NASA, Washington, 1969, p. 237—298.
Sutton S. The sensitivity of the evoked potential to psychological variables. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1971, v. 31, p. 302.
Sutton S., Tueting P., Zubin J., John E. R. Information delivery and the sensory evoked potential. — «Science», 1967, v. 155, p. 1436—1439.
Swets J. A. Is there a sensory threshold? — «Science», 1961, v. 134, July, p. 168—177.
(Swets J. A., Tanner W. P., Birdsall T. G.) Свете Дж., Тэннер В., Бердзалл Т. Статистическая теория решений и восприятие. — В кн.: Инженерная психология. Пер. с англ. М., «Прогресс», 1964, с. 269—335.
Terzian H. A study of the action of Largactil (4560RP) and of Pendiomide on the electrical activity of the brain in the rabbit. — «EEG a. Clin. Neurophysiol.», 1955, v. 11, p. 150.
Titchener E. B., Pyle W. H. Effect of unperceptible shadows on the judgement of distance. — «Proc. Amer. Phil. Soc.», 1907, v. 46, p. 94—109.
Tueting P., Sutton S., Zubin J. Quantitative evoked potential correlates of the probability of events. — «Psychophys.», 1971, v. 7, p. 385—394.
Tyberghein J., Forrez G. Cortical audiometry in normal hearing subjects. — «Acta oto — laryngol.», 1969, v. 67, p. 24—32.
Ursin H., Kaada B. R. Functional localization within the amygdaloid complex in the cat. — «EEG. a. clin. Neurophysiol.», 1960, v. 12, p. 1—20.

Uttal W. R. Do compound evoked potentials reflect psychological codes? — «Psychol. Bull.», 1965, v. 64, p. 377—392.
Vaughan H. G. The relationship of brain activity to scalp recordings of event — related potentials. — In: Average evoked potentials. Eds. E. Donchin and D. B. Lindsley. NASA, Washington, 1969, p. 45—94.
Venator E. R., Andy O. J., Koshino K., Frothingham Jr. Septum after — discharge effects upon cortical photic-evoked responses. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1970, v. 28, p. 64—68.
Vernon J. A., Badger D. H. Subliminal stimulation in human learning. — «Am. J. Psychol.», 1959, v. 27, p. 47—55.
Wedell C. H., Taylor F. V., Skolnick A. An attempt to condition the pupillary response. — «J. exp. Psychol.», 1940, v. 27, p. 517—531.
White C. T., Eason R. G. Evoked cortical potentials in relation to certain aspects of visual perception. — «Psychol. Monogr.», 1966, v. 80, p. 1—14.
Wilcott R. C. A search for subthreshold conditioning at four different auditory frequencies. — «J. Exp. Psychol.», 1953, v. 46, p. 271—277.
Williams A. C. Perception of subliminal visual stimuli. — «J. Psychol.», 1938, v. 6, p. 187—199.
Williamson P. D., Goff W. R., Motsumiya Y., Allison T. Somato — sensory evoked potentials in patiens with unilateral cerebral lesions. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1970, v. 28, p. 91.
Wilson L. E., Harter M. R., Wells H. H. Evoked cortical potentials and discrimination problem — solving in humans. — «Electroenceph. clin. Neurophysiol.», 1973, v. 34, p. 15—22.
Wundt W. Zur Kritik tachistoskopischer Versuche. — «Phil. Stud.», 1899, Bd 15, S. 287—317.
Zajonc R. B. Response supression in perceptual defense. — «J. exp. Psychol.», 1962, v. 64, p. 206—214.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
Введение 5
Влияние отрицательных эмоций на восприятие простых раздражителей 11
Индикаторы восприятия 11
Реакции организма на неосознаваемые простые стимулы 23
Условия возникновения реакций на неосознаваемые раздражители 31
Влияние эмоционального возбуждения на восприятие 35
Влияние нейрофармакологических веществ на восприятие 52
Реакции на неосознаваемые раздражители при патологических состояниях центральной нервной системы 69
Корковый механизм реакций на неосознаваемые раздражители 75
Образование временной связи при помощи неосознаваемого раздражителя 92
Влияние отрицательных эмоций на восприятие семантических раздражителей 99
Так называемая защита восприятия 99
Подпороговое влияние неосознаваемых слов на некоторые физиологические функции 115
Вызванные потенциалы коры головного мозга на осознаваемые и неосознаваемые эмоциональные словесные стимулы 136
Вызванные потенциалы на осознаваемые стимулы 144
Холинергический механизм корковых вызванных потенциалов на «эмоциональные» слова 163
Вызванные потенциалы на неосознаваемые слова 185
Время зрительного восприятия семантических стимулов 202
Заключение 221
Литература 224

ИБ № 1116

Костандов Эдуард Арутюнович

ВОСПРИЯТИЕ И ЭМОЦИИ

Редактор **Ю. Л. Арзуманов**
Художественный редактор **Л. Д. Виноградова**
Технические редакторы **Г. В. Хлапова, Н. В. Лихачева**
Корректор **Т. В. Ульянова**
Обложка художника **А. Гольдмана**

Сдано в набор 22/XI 1976 г. Подписано к печати 1/IV 1977 г. Формат бумаги 84×108 1/32 7,75 п. л. (условных 13,02 л) 14,17 уч.-изд. л. Бум. тип. № 2. Заказ 3016. Тираж 2000 экз. Т-04920 МЗ—77 Цена 2 р. 13 к.

г. Калинин. Областная типография.