

УДК 612.826:612.014.42

Ю. А. Гончар

ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ В МИНДАЛЕВИДНОМ КОМПЛЕКСЕ КОШЕК В ОТВЕТ НА НЕКОТОРЫЕ АФФЕРЕНТНЫЕ РАЗДРАЖЕНИЯ

Миндалевидный комплекс (МК) занимает значительное место среди эмоциогенных структур мозга. Он принимает участие в формировании таких мотивационно-эмоциональных состояний, как бегство и оборона, страх и агрессия, голод и жажда, половое поведение и забота о потомстве [1]. Для осуществления этих функций необходимо поступление в МК афферентной импульсации из разных сенсорных систем. Было показано, что в центральном ядре и базолатеральной части МК отмечается обширная конвергенция импульсов различных модальностей. Здесь регистрируются вызванные потенциалы и ответы нейронов на обонятельные, акустические и зрительные раздражения [7, 10, 12]. Однако только для обонятельных сигналов известен путь поступления в МК [11]. Что касается путей проведения в МК импульсов соматической чувствительности, то на основании данных измерения скрытых периодов вызванных потенциалов в МК в ответ на электрокожные и центральные раздражения и результатов обратимых холодовых блоков вентропостеролатерального ядра таламуса и различных участков соматосенсорной коры, был сделан вывод, что эта импульсация поступает в МК по пути: вентропостеролатеральное ядро — зона SI соматосенсорной коры — зона SII — МК [18]. В дальнейшем было показано, что конечным корковым звеном в этой цепи является не зона SII, а орбитофронтальная кора [17]. Однако последние морфологические работы, в частности выполненные методами ауторадиографии и ретроградного аксонного транспорта пероксидазы хрена [3, 9, 14—16], позволяет предполагать существование более коротких, без переключения в коре, путей поступления соматосенсорной импульсации в МК. Для решения этого вопроса было проведено изучение вызванных потенциалов в МК в ответ на различные сенсорные раздражения и стимуляцию центральных структур.

Методика исследований

Опыты проведены на 16 кошках обоего пола массой 2,5—3,5 кг. Животных наркотизировали внутрибрюшинным введением хлоралозы в дозе 60—70 мг/кг. Трахеотомию, катетеризацию бедренной вены и подготовительные операции на черепе, включая дренирование большой затылочной цистерны, проводили после дополнительной инфильтрационной анестезии мягких тканей 0,5 % раствором новокаина. Применяли тактильные и электрокожные раздражения головы, туловища и конечностей животного, а также электрические раздражения пульпы верхнего клыка, контралатерального по отношению к месту отведения нижнего альвеолярного нерва, контралатерального и ипсилатерального подглазничного нервов. Изучали вызванные потенциалы в МК на стимуляцию вентропостеромедиального ядра таламуса и различных зон ипсилатеральной соматосенсорной коры головного мозга. Для раздражения использовали прямоугольные толчки тока длительностью 0,3—0,5 мс. Ответы в различных ядрах МК регистрировали при силе раздражений в 2 порога, кроме случаев, которые будут оговорены отдельно. Пороги определяли по вызванным потенциалам в соматосенсорной коре. В качестве дистантных раздражителей использовали свет и звук. Как световой раздражитель применяли засветку контралатерального глаза неоновой лампочкой, продолжительность вспышки которой колебалась в диапазоне 5—50 мс. В некоторых случаях изменяли освещенность камеры, в которой находилось животное. Для слуховых раздражений использовали щелчки, хлопки и другие звуки. Отведение из МК производили при помощи монополярных нихромовых электродов, диаметром 120 мкм, изолированных на всем протяжении, кроме торца. Коровые ВП отводили шариковым серебряным электродом.

В МК электроды вводили в Марсана. Область отведения верифицировалась на фразия вызванных потенциалов. Полученные записи анали-

В ответ на раздражение в базолатеральной части коры возникают потенциалы (ВП) возбуждения потенциала

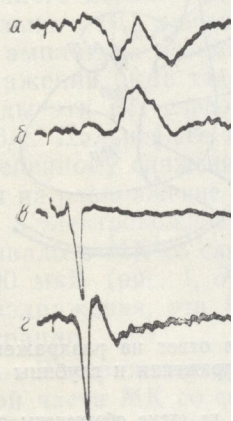


Рис. 1. Вызванные потенции

a — контралатеральной периферии нерва, *z* — ипсилатеральной периферии контралатерального альвеолярного нерва, *з* — ипсилатерального альвеолярного нерва.

наблюдаться и двух первой положительной части латер. В других частях МК отрицательная волна, причем не волны. Почти всегда латер отрицательный периодом 18—20 мс. Живение КПЛ были в зоне КПЛ в сомат двух до восьми пор ответа в МК, и ли ритмической стимул уменьшение амплитеты имели полную рального ядра уда довали за частотой амплитуды.

ВП на раздражающей амплитуде это же раздражение в два — четыре раз в МК, причем на в-лаксона и перевод

В МК электроды вводили стереотаксически по координатам атласа Джаспера и Аймон-Марсана. Область отведения маркировалась электролитически и после окончания опыта верифицировалась на фронтальных гистологических срезах препарата мозга. Регистрация вызванных потенциалов на пленку проводилась непосредственно в ходе опыта. Полученные записи анализировались после 10-кратного увеличения.

Результаты исследований

В ответ на раздражение контралатеральной передней лапы (КПЛ) в базолатеральной части и центральном ядре МК появлялись вызванные потенциалы (ВП), которые обычно имели форму трехфазного колебания потенциала амплитудой до 500 мкВ (рис. 1, а). Иногда могли

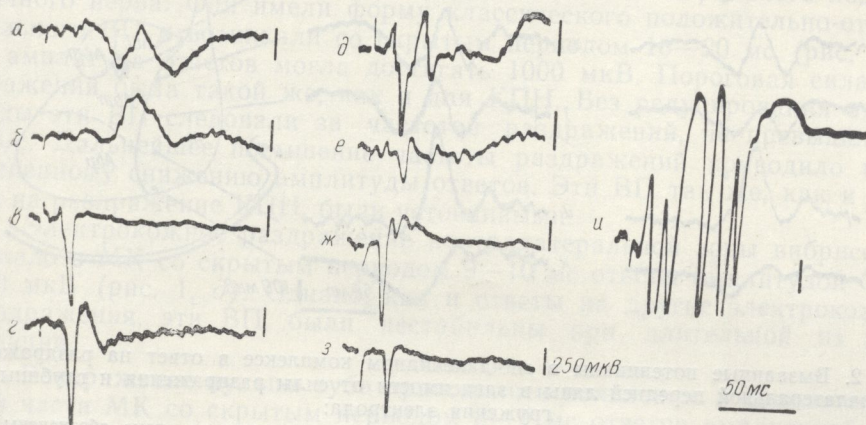


Рис. 1. Вызванные потенциалы в миндалевидном комплексе в ответ на различные афферентные раздражения:

а — контралатеральной передней лапы, б — верхней губы, в — контралатерального подглазничного нерва, г — ипсилатерального подглазничного нерва, д — контралатеральной зоны вибрисс, е — контралатерального альвеолярного нерва, ж — зоны проекции передней лапы в соматосенсорной коре, з — ипсилатерального вентропостеромедиального ядра таламуса, и — контралатерального подглазничного нерва при выходе животного из наркоза.

наблюдаться и двухфазные ВП большей амплитуды. Скрытый период первой положительной волны в базолатеральном ядре и центромедиальной части латерального ядра был самым коротким — 25—30 мс. В других частях МК скрытый период этой волны был большим. Вторая, отрицательная волна начиналась через 38—42 мс после нанесения раздражения, причем независимо от формы и скрытого периода первой волны. Почти всегда основному ВП предшествовало небольшое по амплитуде отрицательное колебание потенциала, возникавшее со скрытым периодом 18—20 мс. Пороги возникновения ответов в МК на раздражение КПЛ были в точности такими же, как и для ВП в проекционной зоне КПЛ в соматосенсорной коре. Увеличение силы стимуляции от двух до восьми порогов не приводило к сокращению скрытого периода ответа в МК, и лишь незначительно увеличивало его амплитуду. При ритмической стимуляции КПЛ с частотой 0,8—1/с происходило быстрое уменьшение амплитуды ВП. При частоте раздражений 0,4—0,5/с ответы имели полную амплитуду. Лишь в центромедиальной части латерального ядра удавалось регистрировать двухфазные ВП, которые следовали за частотой раздражений 1/с без существенного редуцирования амплитуды.

ВП на раздражение КПЛ были весьма неустойчивыми. При постоянной амплитуде и скрытом периоде корковых ВП ответы в МК на это же раздражение могли возрастать или уменьшаться по амплитуде в два—четыре раза. Если исчезали ВП в коре, то исчезали и ответы в МК, причем на время большее, чем корковые ВП. Введение миорелаксина и перевод животного на искусственное дыхание приводило к

исчезновению в МК ответов на раздражение КПЛ. Коровые ВП при этом не изменялись. Ответы в МК восстанавливались только после прекращения действия миорелаксина. При прохождении отводящего электрода по МК во всех случаях наблюдали изменение формы и амплитуды ВП на раздражение КПЛ (рис. 2).

Ответы, аналогичные по своим свойствам с вышеописанными, наблюдали в МК при раздражении контралатеральной половины верхней губы (рис. 1, б) и ипсилатеральной передней лапы. Их скрытые

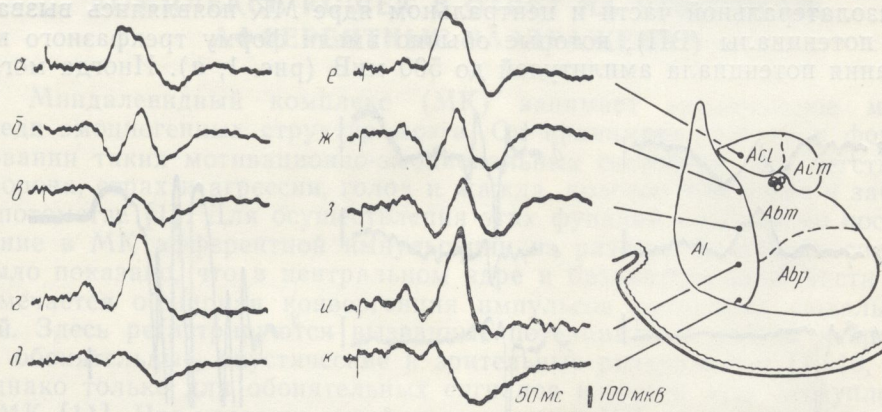


Рис. 2. Вызванные потенциалы в миндалевидном комплексе в ответ на раздражение контралатеральной передней лапы в зависимости от силы раздражения и глубины погружения электрода:

а—д — сила раздражения 2 порога, е—к — 6 порогов. Места отведения на схеме обозначены точками. *Al* — латеральное, *Abp* базальное мелкоклеточное, *Abm* — базальное крупноклеточное, *Acl* — центральное латеральное, *Asm* — центральное медиальное ядра миндалевидного комплекса.

периоды составляли соответственно 25—30 и 30—32 мс, амплитуда 300—500 и 100—200 мкВ. Перед основным ответом на раздражение верхней губы регистрировалось положительное колебание потенциала небольшой амплитуды, возникавшее со скрытым периодом 13—16 мс.

В качестве звуковых стимулов применялись щелчки, хлопки и другие звуки. Практически все такие раздражения вызывали в МК ответы амплитудой 100—200 мкВ. Самые быстрые и высокоамплитудные ответы отмечались в центральном ядре.

Испытывались различные визуальные стимулы. Не удалось получить ВП в МК в ответ на вспышки света длительностью от 5 до 50 мс, направляемые в контралатеральный глаз. При более длинных посылах обнаружилось, что в ответ на включение света в центральном ядре наблюдается трехфазное колебание потенциала амплитудой 100—150 мкВ, возникающее со скрытым периодом более 100 мс. Еще более эффективным зрительным стимулом оказалось выключение света в камере. Ответ на это раздражение имел форму положительно-отрицательного колебания потенциала, амплитудой 150—200 мкВ и общей продолжительностью более 300 мс. Скрытый период этого ответа составлял 60—65 мс.

Тактильные раздражения различных участков туловища, конечностей и головы животного не вызывали выраженных ответов в МК.

В ответ на раздражение контралатерального подглазничного нерва (КПН) в базолатеральной части и центральном ядре МК со скрытым периодом 8—10 мс возникали мощные ответы амплитудой 500—1000 мкВ (рис. 1, в). Они имели форму быстрого положительного колебания потенциала длительностью 9—11 мс с перегибом на переднем фронте. Обычно положительной волне предшествовал отрицательный пик длительностью 1—2 мс и амплитудой до 250 мкВ. Скрытый период положительной волны в ростральных отделах МК составлял 10—11 мс,

в каудальных — 11—12 мс. Волной наблюдался КПН в 1—1,5 В быстрой амплитуды. Увеличение скрытого периода ответа. При силе стимуляции амплитуды можно было наблюдать раздражение КПН. В этом случае ответы в МК в воде животного на раздражение.

В тех же отделах МК, появлялись ответы на раздражение нерва. Они были вызваны стимуляцией КЛП и возникли в ответ на раздражение КЛП. Амплитуда ответов на раздражение была такой же, как и амплитуда этих ВП следовала за раздражением со скоростью 0,6/с. Дальнейшее раздражение приводило к постепенному снижению амплитуды на раздражение.

Электрокожное раздражение вызвало в МК со скоростью 500 мкВ (рис. 1, д) раздражения, эти раздражения, эти раздражения.

Раздражение передней части МК со скоростью 100 мкВ. С таким раздражением муляжи контралатеральной лапы достигли амплитуды могла достигнуть.

Раздражали ротовую часть МК. Обычно при раздражении контралатеральной части МК более 500 мкВ (рис. 1, е) места раздражения не уменьшалась амплитуда скрытого периода ВП. Скрытый период ВП был постоянным. Скрытый период ВП миорелаксина.

Скрытые периоды ВП их максимальной амплитудой составляли 8—10 мс.

Стимуляция в МК возникновению ВП выше 500 мкВ, скрытый период ВП. При повышении амплитуды стимуляции. Амплитуда стимуляции матосенсорной коры. Раздражение КПН, ответный период 1—2 мс. Ропостеромедиальная часть МК.

Наносили раздражающие стимулы на контралатеральную лапу, подглазничного нерва, тестирующие испускание на тестирующую лапу.

в каудальных — 11—12 мс. Иногда и сразу вслед за положительной волной наблюдался быстрый отрицательный пик. Сила стимуляции КПН в 1—1,5 В была достаточной для развития в МК ВП полной амплитуды. Увеличение силы раздражения не приводило к сокращению скрытого периода и существенному увеличению амплитуды этого ответа. При силе стимуляции в два порога ВП постоянной формы и амплитуды можно было регистрировать длительное время. Ответы в МК на раздражение КПН выдерживали частоту стимуляции 1/с. Однако и в этом случае ответы в МК исчезали при введении миорелаксина и перерыве животного на искусственное дыхание.

В тех же отделах МК, где регистрировались ответы на раздражение КПН, появлялись и ВП на стимуляцию ипсилатерального подглазничного нерва. Они имели форму классического положительно-отрицательного ВП и возникали со скрытым периодом 18—20 мс (рис. 1, г). А амплитуда ответов могла достигать 1000 мкВ. Пороговая сила раздражений была такой же, как и для КПН. Без редуцирования амплитуды эти ВП следовали за частотой раздражений, не превышающей 0,6/с. Дальнейшее повышение частоты раздражений приводило к постепенному снижению амплитуды ответов. Эти ВП так же, как и ответы на раздражение КПН, были устойчивыми.

Электрокожное раздражение контралатеральной зоны вибрисс вызывало в МК со скрытым периодом 9—10 мс ответы амплитудой более 500 мкВ (рис. 1, д). Однако, как и ответы на другие электрокожные раздражения, эти ВП были нестабильны при длительной их регистрации.

Раздражение пульпы зуба приводило к появлению в базолатеральной части МК со скрытым периодом 8—9 мс ответов амплитудой 50—100 мкВ. С таким же скрытым периодом в МК появлялись ВП на стимуляцию контралатерального нижнего альвеолярного нерва. Их амплитуда могла достигать 200 мкВ (рис. 1, е).

Раздражали различные участки зон SI, SII, SIII соматосенсорной коры. Обычно при такой стимуляции в центральном ядре и базолатеральной части МК регистрировались мощные ответы амплитудой более 500 мкВ (рис. 1, ж). Скрытый период этих ВП в зависимости от места раздражения варьировал от 6 до 10 мс. Амплитуда этих ответов не уменьшалась при частоте раздражений 1/с. В разных ядрах МК скрытый период ВП на раздражение одного и того же участка коры был постоянным. Ответы на стимуляцию коры подавлялись введением миорелаксина.

Скрытые периоды ответов на раздражение КПЛ и КПН в фокусах их максимальной амплитуды в соматосенсорной коре составляли соответственно 8—10 и 3—5 мс.

Стимуляция вентропостеромедиального ядра таламуса приводила к возникновению в базолатеральной части МК ответов амплитудой свыше 500 мкВ, скрытый период которых составлял 13—14 мс (рис. 1, з). При повышении частоты стимуляции более 0,5/с эти ВП угнетались. Амплитуда ответов в МК зависела от силы раздражения. В соматосенсорной коре, в фокусе максимальной амплитуды ВП на раздражение КПН, ответы на стимуляцию этого ядра возникали со скрытым периодом 1—2 мс. Ответ на раздражение КПН появлялся в вентропостеромедиальном ядре со скрытым периодом 2—3 мс.

Наносили различные парные раздражения. В качестве кондиционирующих стимулов испытывали раздражения контралатеральных передней лапы, подглазничного и альвеолярного нервов, а также ипсилатерального подглазничного нерва и контралатеральной зоны вибрисс. Как тестирующие использовались раздражения КПЛ, КПН и ипсилатерального подглазничного нерва. Обнаружилось, что время подавления ответа на тестирующий стимул не зависит от того, какое кондиционирующее

шее раздражение применялось (рис. 3). Длительность торможения ответа на раздражение КПН и ипсилатерального подглазничного нерва достигала 300 мс, считая от начала ВП на кондиционирующее раздражение. Для КПЛ эта величина превосходила 500 мс.

Разрушение ипсилатеральной соматосенсорной коры устраняло ответы в МК на стимуляцию КПЛ и губы. Ответы на раздражение КПН и альвеолярного нерва сохранялись неизменными.

Тиопентал, даже в небольших дозах, оказывал сильное угнетающее действие на ВП в МК. Введение его внутривенно в дозе 40 мг/кг

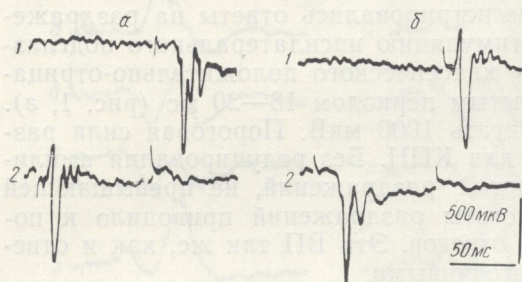


Рис. 3. Вызванные потенциалы миндалевидного комплекса на парные раздражения.

Ответ на раздражение ипсилатерального подглазничного нерва (a1); угнетение ответа на раздражение ипсилатерального подглазничного нерва после ответа, вызванного стимуляцией контралатерального подглазничного нерва (b1); угнетение ответа на раздражение контралатерального подглазничного нерва после ответа на стимуляцию ипсилатерального подглазничного нерва (b2).

с последующим (через 6—8 ч) внутривенным либо внутривенным введением хлоралозы в дозах 50—70 мг/кг приводило к тому, что даже через 12 ч в МК не удавалось зарегистрировать ответов на раздражение КПЛ. Коровые ВП в этом случае регистрировались хорошо. Внутривенная инъекция тиопентала в дозе 10 мг/кг полностью подавляла все ВП в МК не менее чем на 80 мин.

Форма ВП в МК на раздражение КПЛ зависела от хлоралозного наркоза. При внутривенной инъекции 60 мг/кг хлоралозы в ответ на это раздражение чаще появлялись двухфазные ВП, тогда как при внутривенном введении такой же дозы регистрировались трехфазные ответы. Через 8—10 ч после внутривенного введения хлоралозы, при появлении признаков выхода животного из наркоза, в ответ на раздражение КПН в МК появлялись ответы, напоминающие судорожную реакцию (рис. 1, u). В это же время исчезали ответы на раздражение КПЛ.

Обсуждение результатов исследований

В нашей работе нашли подтверждение данные о том, что в базолатеральной части и центральном ядре МК в условиях хлоралозового наркоза регистрируются ВП на различные раздражения [7, 8]. Барбитуратовый наркоз подавляет эти ВП на длительное время. Лучшим наркозом для регистрации ВП в МК оказалось внутривенное введение 60—70 мг/кг хлоралозы. Обнаружилось, что введение миорелаксина также угнетает ВП в МК. Ответы в коре при этом регистрируются хорошо. Вероятно, это происходит из-за падения кровяного давления. По-видимому, этим объясняются трудности с регистрацией ВП в МК в тех опытах, где применялись миорелаксанты [6, 12]. Однако нельзя исключать и возможности того, что такое угнетение происходит по причине блокирования холинергических входов в МК [5]. Представляет также интерес угнетение ВП в МК на любое из испытывавшихся раздражений, если частота стимуляции превосходила 1/с. По-видимому, такой результат отражает собственные механизмы торможения в МК. Это подтверждается и результатами парной стимуляции, которые показывают, что длительность торможения не зависит от того, какое кондиционирующее раздражение применялось.

ВП в МК возникла разница такова, что ностью путей проведения стрировался ответ, возникал со скрытым рошо согласуется с матосенсорных имплой основной компонентом скрытым периодом полисинаптического являются ли первыми частями одного отции в МК по разнь

В отличие от КПН, обнаружены скрытые периоды о том, что синапты рым проводится эт ВП на раздражениру, так как после водится этот сигнал тому, что скрытые стеролатерального ляют соответствен периода ответа в скрытыми периода ответы на стимуля вибрисс, иннервиру димому, система т глазничный и альве ный путь в МК. блуждающего нер ственно 9—12 и 9 жение КПН. Возм кому же коротком

Недавно было ферентов в МК и происходит переключ нерва на пути в М шие исследования.

EVOKE
IN RESP

Evoked potentials in cats anesthetized with response to contralateral not change after ablation 1/s decreased the amplitude a conclusion is made that loid complex through a

Department of Cerebral A. A. Bogomoletz Institute Academy of Sciences, U

ВП в МК возникали с разными скрытыми периодами, причем эта разница такова, что не может быть объяснена различной протяженностью путей проведения в МК. Так, на раздражение КПЛ в МК регистрировался ответ, состоящий из двух компонентов. Первый компонент возникал со скрытым периодом 18—20 мс. Такой скрытый период хорошо согласуется с существующим представлением о проведении соматосенсорных импульсов в МК через кору головного мозга [4]. Вторым основным компонентом ответа на раздражение КПЛ, возникал со скрытым периодом не менее 25—30 мс. Это свидетельствует о длинном полисинаптическом пути его проведения в МК. Остается неясным, являются ли первый и второй компоненты ответа на раздражение КПЛ частями одного ответа, или же они отражают поступление импульсации в МК по разным афферентным системам.

В отличие от ВП на раздражение КПЛ ответы на стимуляцию КПН, обнаруженные в нашей работе, имели относительно постоянные скрытые периоды и форму в разных частях МК. Это свидетельствует о том, что синаптические окончания многочисленных волокон, по которым проводится этот сигнал, равномерно распределены по ядрам МК. ВП на раздражение КПН поступает в МК, минуя соматосенсорную кору, так как после ее разрушения эти ответы не изменялись. Не проводится этот сигнал и через вентробазальный комплекс таламуса по тому, что скрытые периоды ответов в МК на раздражения вентропостеролатерального и вентропостеромедиального ядер таламуса составляют соответственно 10—17 [13, 18] и 13—14 мс, что больше скрытого периода ответа в МК на раздражение КПН. С такими же короткими скрытыми периодами, как и ВП на раздражение КПН, в МК возникали ответы на стимуляцию альвеолярного нерва и контралатеральной зоны вибрисс, иннервируемой одной из ветвей подглазничного нерва. По-видимому, система тройничного нерва, частями которой являются подглазничный и альвеолярный нервы, имеет особый короткий проекционный путь в МК. Ответы на акустические раздражения и стимуляцию блуждающего нерва возникают в МК со скрытыми периодами соответственно 9—12 и 9 мс [2, 7], т. е. с такими же, как и ответы на раздражение КПН. Возможно, что эта импульсация проводится в МК по такому же короткому пути, как и сигналы от тройничного нерва.

Недавно было установлено существование мощного источника афферентов в МК из заднего таламуса [3, 16]. Вероятно, именно, там происходит переключение импульсации от тройничного и слухового нерва на пути в МК. Для решения этого вопроса требуются дальнейшие исследования.

Уч. А. Gonchar

EVOKED POTENTIALS IN CAT AMYGDALOID COMPLEX IN RESPONSE TO CERTAIN AFFERENT STIMULATIONS

Summary

Evoked potentials (EP) in the amygdaloid complex to different stimuli were studied in cats anesthetized with chloralose. High amplitude potentials with latency 8-10 ms in response to contralateral infraorbital nerve stimulation were registered. Those EPs did not change after ablation of somatic sensory cortex. Stimulation with frequency more than 1/s decreased the amplitude of EPs to all tested stimuli. On the basis of EPs latencies, a conclusion is made that impulses from trigeminal nerve are conveyed to the amygdaloid complex through a special oligosynaptic pathway.

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

Список литературы

1. Гамбарян Л. С., Казарян Г. М., Гарибян А. А. Амигдала: Морфология и физиология. — Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1981.—147 с.
2. Каменская В. Г., Шефер С. И. Характеристика электрических реакций миндалевидного комплекса на акустические стимулы. — Физиол. журн. СССР, 1980, **66**, № 10, с. 1554—1558.
3. Леонтович Т. А., Мухина Ю. К. Аfferентные связи базолатеральных ядер миндалевидного комплекса с межзачетными и базальными отделами конечного мозга кошки. — В кн.: Аксонный транспорт веществ в системах мозга. Киев: Наук. думка, 1981, с. 11—21.
4. Чепурнов С. А., Чепурнова Н. Е., Миндалевидный комплекс мозга. — М.: Изд-во МГУ, 1981.—256 с.
5. Ben-Ari Y., Zigmond R. E., Moore K. E. Regional distribution of tyrosine hydroxylase, norepinephrine and dopamine within the amygdaloid complex of the rat. — Brain Res., 1975, **87**, N 1, p. 96—101.
6. Creutzfeldt O. D., Bell F. R., Adey W. R. The activity of neurones in the amygdala of the cat following afferent stimulation. — Progr. Brain Res., 1963, **3**, N 1, p. 31—49.
7. Dell P. Correlations entre le systeme nerveux vegetatif et le systeme de la vie de relation dans le rhinencephale. — J. Physiol. (Paris), 1952, **44**, N 1, p. 471—557.
8. Gloor P. Amygdala. — In: Handbook of physiology. Section I. Neurophysiology. Washington, 1960, vol. 2, p. 1395—1420.
9. Hopkins D. A., Hostega G. Amygdaloid projections to the mesencephalon, pons and medulla oblongata in the cat. — Exp. Brain Res., 1978, **32**, № 4, p. 529—547.
10. Hugelin A., Bonvallet M., David R., Dell P. Topographie des projections centrales du systeme olfactif. — Rev. Neurol., 1952, **87**, N 4, p. 459—463.
11. Lammers H. J. The central connections of the amygdaloid complex in mammals. — In: The neurobiology of the amygdala. New York; London: Plenum press, 1972, p. 123—144.
12. Machne X., Segundo J. P. Unitary responses to afferent volleys in amygdaloid complex. — J. Neurophysiol., 1956, **19**, N 3, p. 232—240.
13. Niemer W. T., Goodfellow E. F., Bertuccini T. V., Schneider G. T. Thalamo-amygdalar relationships. An evoked potential study. — Brain Res., 1970, **24**, N 2, p. 191—205.
14. Nitecka L., Amerski L., Panek-Mikula J., Narkiewicz O. Thalamoamygdaloid connection studied by the method of retrograde transport. — Acta neurobiol. exp., 1979, **39**, N 6, p. 585—601.
15. Ottersen O. P., Ben-Ari Y. Afferent connections of the amygdaloid complex of the rat and cat. I. Afferents from thalamus. — J. Comp. Neurol., 1979, **187**, N 2, p. 401—424.
16. Ottersen O. P. Afferent connections to the amygdaloid complex of the rat with some observations in the cat. III. Afferents from the lower brain stem. — J. Comp. Neurol., 1981, **202**, N 2, p. 335—356.
17. Valverde F. Studies on the piriform lobe. — Cambridge: Harvard Univ. press, 1965. — 131 p.
18. Wendt R., Albe-Fessard D. Sensory responses of the amygdala with special reference to somatic afferent pathways. — In: Physiologie de l'Hippocampe; Intern. colloque. Montpellier, 1962, p. 169—200.

Институт физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
6.07.82 г.

О МЕХАНИЗМАХ
И НОРАДРЕН

На основании предположение, что вации тонического коронарных артерий два типа стационар 1) медленные потенци чувствительные [1, наших исследований лозависимые неина высокой чувствитель чем быстрые потен хемочувствительные ставляло интерес с норадреналина на посвящена настоящ

Исследования пров рогагого скота с наружн ного мостика с одновре ности ГМК. До начала с растворе Кребса и не м камере при постоянной н сперимента. Для отведе вали хлорсеребряные эл осуществляли через агар вор Кребса следующего $MgCl_2$ —1,2; NaH_2PO_4 —1, ды. К применявшемуся б ммоль/л для связывания повышали до 12 ммоль/л гические вещества (нора дили в эти растворы. Во и 5% CO_2 , а их температу

На рис. 1, А по мила на базальный т но, что уже при кон чительное понижение 10—15 мин. Послед 10⁻⁷ моль привело к а повышение концен на тонус. При всех циал покоя (ПП) Гл На рис. 1, Б пр ния мышечной полос (n=4), из которого в