

УДК 612.826

Н. И. Ваколюк, А. В. Костерина, А. Р. Шлумукова

ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ СОБАК ПРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ОГРАДЫ МОЗГА

Обсуждая вопрос о функциях ограды мозга, Капперс [6] высказал предположение о ее «непрямом влиянии на движения и ориентацию». Клиницистами было подмечено, что кровоизлияния в область «между скорлупой и инсулярной корой» сопровождаются тяжелыми двигательными расстройствами, вплоть до появления параличей [7]. В опытах на животных с деструкциями ограды были обнаружены нарушения рефлексов поддержания позы, повышение тонуса экстензоров контралатеральных и флексоров ипсилатеральных конечностей, а в опытах с прямой стимуляцией ограды — насильственные сокращения мышц тела и конечностей, перерастающие с повышением интенсивности раздражения в генерализованные конвульсии [3, 4, 8, 11]. В некоторых случаях наблюдался тормозный эффект: включение тока на фоне активных движений (побежка к кормушке, захват пищи) вызывало их прекращение. Иногда торможение приобретало генерализованный характер и напоминало состояние каталепсии или дремотное состояние и сон [10, 11]. Пейпез [13] считает, что ограда принадлежит к «висцеральной сенсорной коре» и отводит ей важную роль в восприятии ощущений голода и жажды. Экспериментальное подтверждение этому было получено в опытах с раздражениями и разрушениями ядра. Была показана возможность изменять пищевое поведение и влиять на течение различных вегетативных коррелятов эмоциональных реакций — зрачковый рефлекс, пиелоэрекцию, сердечный и дыхательный ритм, реакцию избегания [3, 5, 8, 9, 11, 12, 14]. В последнее время появились сведения об участии ограды в условнорефлекторной деятельности [3, 4, 5].

Мы изучали функциональные свойства ограды мозга посредством ее прямой электрической стимуляции.

Методика исследований

Опыты проведены на собаках с хроническими металлическими би- и триполярными электродами, вживленными в ограду мозга. Electroды изготовляли из нихромовой или константановой проволоки в фабричной лаковой изоляции диаметром 110—170 мк. Рабочей поверхностью каждого электрода служил свободный от изоляции косой срез его кончика. Расстояние между двумя такими поверхностями в би- и триполярах составляло 0,5—1,0 мм. Операцию вживления электродов осуществляли стереотаксически по собственному методу [1] и в соответствии с расчетами, представленными нами в специальном стереотаксическом атласе мозга собаки [2]. Проперировано 14 собак. Общее количество вживленных в ограду электродов составляло 53 (один был монополярный, 11 — биполярными и 10 — триполярными). Одновременно в ограду мозга одного животного вживляли от одного до восьми электродов. Локализация их представлена на рис. 1, из которого следует, что кончики электродов были расположены: в дорсальной оградке у 10 собак (№ 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14), в каудальной оградке у семи собак (№ 1, 3, 5, 7, 8, 12, 13), в ростральной оградке у трех собак (№ 10, 11, 12) и в вентральной оградке у четырех собак (№ 4, 10, 11, 12). Раздражение ядра осуществляли биполярно (за исключе-

нием одной собаки с монополярным электродом) прямоугольными импульсами электрического тока длительностью 0,3 мс, напряжением 5—75 В и частотой 5—200 Гц. Продолжительность стимуляции составляла 10—30, изредка 60 с. Поведенческий ответ регистрировали визуально в момент включения тока, на фоне его действия и в течение 10—20 с после выключения. Как правило, в течение одного опыта раздражали только один участок ядра, то есть, использовали только один из биполяров. Постоянным был также вариант частоты раздражения. Напряжение тока возрастало от пробы к пробе (5—75 В).

Результаты исследований и их обсуждение

Поведенческие ответы собак на прямую стимуляцию ограда мозга оказались чрезвычайно разнообразными. Только в небольшой части опытов это была простая ориентировочная реакция. Обычно же воз-

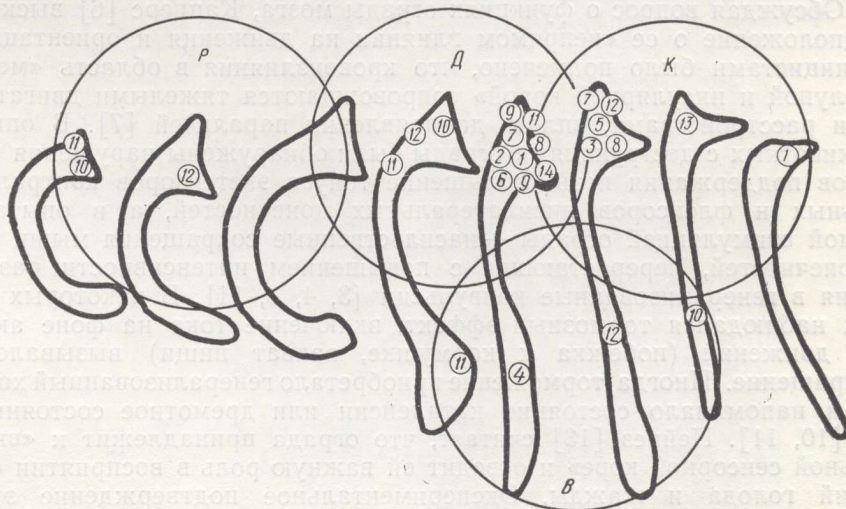


Рис. 1. Локализация кончиков электродов в оградке мозга подопытных собак.

Цифрами обозначены номера животных, буквами — части ядра: Р — ростральная, Д — дорсальная, В — вентральная и К — каудальная.

никали сложные физиологические состояния: двигательные и вегетативные компоненты пищевой реакции, непроизвольные тонические и клонические сокращения скелетных мышц, корреляты эмоциональной реакции страха, сонливость. Каждое из названных состояний могло проявляться, как в полном объеме, так и в виде разрозненных компонентов. Чаще всего поведенческий ответ носил смешанный характер, то есть, представлял собой комбинацию элементов различных физиологических реакций.

Параметры раздражения, как и следовало ожидать, оказывали прямое влияние на интенсивность поведенческих ответов. При умеренном увеличении напряжения раздражающего тока интенсивность ответной реакции возрастала. При значительных увеличениях напряжения раздражающего тока исходная ответная реакция обогащалась элементами других реакций. При этом отчетливо вырисовывалось доминирующее звено поведенческого ответа. На его фоне другие реакции выглядели случайными, искусственно вызванными, так как часто были несовместимыми биологически. Например, в условиях сильной эмоциональной реакции страха, в паузах между приступами бурной оборонительной реакции животное вдруг делало несколько облизывательных

движений и обращаясь к раздражающему току та да была строгой: выными, чем низкочастоты раздражающенведенческих ответов, реакции.

Первостепенное значение имела локализация

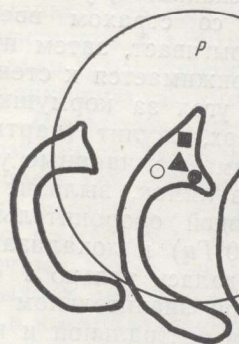


Рис. 2. Зоны оградки мозга, вызывающие ориентировочные реакции. Большая черная кривая (большой черный круг) — мышечная деятельность, обозначены зоны реакции в ослабленной

ядра свойственно преобладающих реакциях. Это вида деятельности в определенной части при этом второстепенны.

Таким образом, в ответ на прямую сложную комбинацию мы смотрим каждую из них, акцию, затем остановимся.

Ориентировочная реакция при включении тока собака подается или посматривается, поднимая уши, и (5—50 Гц) и локализация каудальной оградки реакции при всех испытанных на При локализации элект выглядела ориентировочной (5—20 В). С увеличением

движений и обращалось к кормушке. Частотная характеристика раздражающего тока также имела значение. Зависимость, однако, не всегда была строгой: высокочастотные токи могли быть менее эффективными, чем низкочастотные и наоборот. Кроме того, с изменением частоты раздражающего тока наблюдались качественные изменения поведенческих ответов, вплоть до изменения доминирующего звена реакции.

Первостепенное значение для результатов стимуляции ограда мозга имела локализация электродов. Оказалось, что различным частям

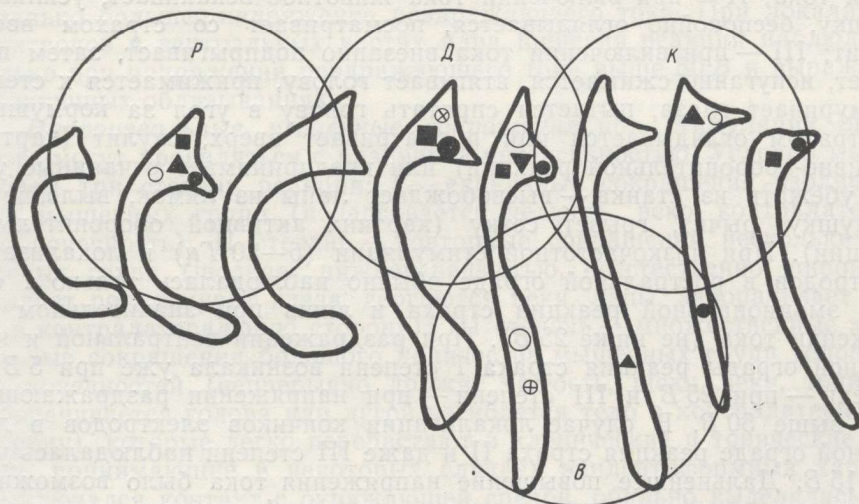


Рис. 2. Зоны ограды мозга, обнаружившие преимущественное отношение к ориентировочным реакциям (большой белый кружок), эмоциональной реакции страха (большой черный кружок), пищевой деятельности (большой треугольник) и мышечной деятельности (большой квадрат). Аналогично, но значками меньших размеров, обозначены зоны ограды, раздражение которых вызывает перечисленные реакции в ослабленном виде — как сопутствующие. Очаги сонливости обозначены крестиками в кружке.

ядра свойственно преимущественное участие в различных физиологических реакциях. Это выражалось в доминировании определенного вида деятельности в поведенческих ответах животного при раздражении определенной части ядра. Элементы других реакций выглядели при этом второстепенными и сопутствующими.

Таким образом, в подавляющем большинстве случаев поведенческий ответ на прямую стимуляцию ограды мозга представлял собой сложную комбинацию нескольких физиологических реакций. Мы рассмотрим каждую из них отдельно — как условно самостоятельную реакцию, затем остановимся на типичных вариантах их сочетания.

Ориентировочная реакция выражалась в следующем: в момент включения тока собака встает, прекращает одышку, внимательно оглядывается или посматривает в контралатеральную сторону, прислушивается, подняв уши, нюхает воздух. При низкочастотной стимуляции (5—50 Гц) и локализации электродов в ростральной, вентральной и каудальной оgrade реакция собак могла оставаться ориентировочной при всех испытанных нами напряжениях электрического тока (5—75 В). При локализации электродов в дорсальной оgrade ответная реакция выглядела ориентировочной только при небольших напряжениях тока (5—20 В). С увеличением напряжения поведение собак приобретало

окраску страха. При высокочастотных раздражениях (200 Гц) поведенческий ответ выглядел ориентировочной реакцией только при локализации электродов в ростральной и каудальной оgrade. В случае раздражения дорсальной и вентральной оgrade поведенческий ответ приобрел характер типичной реакции страха уже при 20 В.

Эмоциональная реакция страха проявлялась с очень различной интенсивностью. Условно мы различаем в ней три степени: I — при включении тока собака вздрагивает, настораживается, встает, прекращает одышку, застывает в напряженной позе, как бы ожидая выключения тока; II — при включении тока животное вскакивает, усиливает одышку, беспокойно оглядывается, посматривает со страхом вверх, скулит; III — при включении тока внезапно подпрыгивает, затем приседает, испуганно сжимается, втягивает голову, прижимается к стенке, зажмуривает глаза, пытается спрятать голову в угол за кормушкой, со страхом оглядывается или посматривает вверх, скулит (картина пассивно-оборонительной реакции) или предпринимает отчаянные усилия убежать из станка — высвобождает лапы из лямок, выходит на кормушку, рычит, грызет сетку (картина активной оборонительной реакции). При низкочастотной стимуляции (5—50 Гц) и локализации электродов в ростральной оgrade обычно наблюдалась только I степень эмоциональной реакции страха и лишь при значительном напряжении тока (не ниже 25 В). При раздражении вентральной и каудальной оgrade реакция страха I степени возникала уже при 5 В, II степени — при 25 В и III степени — при напряжении раздражающего тока выше 50 В. В случае локализации кончиков электродов в дорсальной оgrade реакция страха II и даже III степени наблюдалась уже при 15 В. Дальнейшее повышение напряжения тока было возможным только при расположении электродов в периферических зонах этой части ядра. При этом возникала реакция страха также III степени. Высокочастотная стимуляция (200 Гц) ростральной оgrade вызывала реакцию страха (только I степени) лишь при увеличении напряжения тока до 25—75 В. Раздражение вентральной оgrade током в 60—70 В сопровождалось реакцией страха уже II степени, иногда с элементами III степени. При раздражении каудальной оgrade эмоциональная реакция страха возникала даже при напряжении тока 5 В. С увеличением напряжения интенсивность ответной реакции возрастала и при 15—20 В возникала II степень, а выше 25 В — хорошо выраженная реакция страха III степени. При раздражении дорсальной оgrade реакция страха III степени может появиться при 5—50 Гц. Дальнейшее увеличение напряжения было нецелесообразным и даже опасным. Только при расположении электродов в периферических зонах этой части оgrade было возможно применять токи напряжением в 20—50 В. При этом возникала также реакция страха III степени.

Пищевая реакция состояла в появлении облизываний, жеваний, глотаний, принюхиваний, активных поисковых движений, обращений к кормушке. При низкочастотной стимуляции (5—60 В) пищевую реакцию в полном объеме можно было вызвать уже при напряжении тока 5—10 В в случае локализации электродов в ростральной и каудальной оgrade. Даже с периферических зон этих частей ядра возникала типичная пищевая реакция, достаточно было несколько повысить напряжение раздражающего тока. В случае локализации электродов в дорсальной оgrade раздражение током 10—15 В сопровождалось появлением отдельных элементов пищевой реакции, чаще всего — облизываний. Более полная картина наблюдалась только при значительных напряжениях раздражающего тока (выше 25 В). Раздражение вентральной оgrade вообще

не вызывало пищевой реакции. При раздражении дорсальной оgrade пищевые движения не вызывались. При раздражении вентральной оgrade пищевые движения появлялись, но были неустойчивыми. При раздражении каудальной оgrade пищевые движения появлялись, но были неустойчивыми. При раздражении дорсальной оgrade пищевые движения появлялись, но были неустойчивыми. При раздражении вентральной оgrade пищевые движения появлялись, но были неустойчивыми. При раздражении каудальной оgrade пищевые движения появлялись, но были неустойчивыми.

Непроизвольные реакции проявлялись в виде тремора, судорог, клонических движений. При раздражении дорсальной оgrade непроизвольные реакции появлялись, но были неустойчивыми. При раздражении вентральной оgrade непроизвольные реакции появлялись, но были неустойчивыми. При раздражении каудальной оgrade непроизвольные реакции появлялись, но были неустойчивыми. При раздражении дорсальной оgrade непроизвольные реакции появлялись, но были неустойчивыми. При раздражении вентральной оgrade непроизвольные реакции появлялись, но были неустойчивыми. При раздражении каудальной оgrade непроизвольные реакции появлялись, но были неустойчивыми.

не вызывало пищевых реакций. Только при очень большом напряжении раздражающего тока наблюдались отдельные облизывательные или жевательные движения. Высокочастотная стимуляция (200 Гц) сопровождалась появлением отчетливой пищевой реакции (повторные облизывания, принюхивания, глотательные движения) уже при напряжении раздражающего тока 5 В. С увеличением напряжения появлялись также поисковые движения и обращения к кормушке. Особенно легко и постоянно такой поведенческий ответ возникал при локализации электродов в ростральной и каудальной оgrade. Не менее эффективными были раздражения дорсальной оgrade, однако, здесь требовалось значительно большее напряжение раздражающего тока. При локализации электродов в вентральных частях ядра пищевая реакция наблюдалась только при напряжении раздражающего тока выше 50 В и выражалась в единичных облизываниях.

Непроизвольные мышечные сокращения при стимуляции оgrade мозга могут проявляться с различной интенсивностью. Условно мы различаем три степени реакции: I — единичные сокращения изолированных мышечных групп (подергивается челюсть, веко, контралатеральная конечность), II степень — повторные сокращения нескольких мышечных групп (щелкает нижней челюстью, неестественно широко открывает рот, жмурит глаза, дергаются веки, лапы, заворачивает голову в контралатеральную сторону); III степень — множественные и длительные сокращения большого количества мышечных групп головы, тела, конечностей (непрерывно дрожит челюсть, щеки, веки, тонически заворачивается голова или дугой изгибается тело в контралатеральную сторону), которые легко перерастают в клонические и тонические судороги, принимающие в некоторых случаях эпилептиформный характер (выключался контакт с окружающей средой, обильно выделялась слюна). При низкочастотных (5—50 Гц) и умеренных (до 25 В) раздражениях непроизвольные мышечные сокращения не превышают I степени и возникают только при локализации электродов в ростральной и дорсальной оgrade. С увеличением напряжения раздражающего тока (30 В и выше) на стимуляцию реагируют уже вентральные и каудальные части ядра и возрастает интенсивность реакции — мышечные сокращения достигают II степени. Раздражение дорсальной оgrade такими же токами сопровождается мышечными реакциями III степени. У одной из собак в таких условиях возник эпилептиформный припадок. Высокочастотная стимуляция (200 Гц) оказалась менее эффективной. При локализации электродов в ростральной оgrade только в одном случае и только при напряжении тока 60 В была отмечена «общая скованность». Раздражение вентральной оgrade сопровождалось непроизвольными мышечными сокращениями при напряжении тока выше 45 В, однако, интенсивность реакции была значительной — достигала II степени с отдельными элементами III степени. Раздражение каудальной оgrade было еще более эффективным: уже при напряжении тока 25 В возникали мышечные сокращения III степени, которые легко перерастали в клонические и тонические судороги. Наиболее эффективным было раздражение дорсальной оgrade: мышечные реакции I степени появлялись при напряжении раздражающего тока 5 В. При 15 В к изолированным мышечным подергиваниям присоединялись тонические и клонические сокращения больших мышечных групп головы и тела. С увеличением напряжения до 20—25 В появлялись кратковременные, а затем длительные клонические и тонические судороги, достаточно легко перерастающие в эпилептиформный припадок. У одной из собак такой припадок возник уже при напряжении раздражающего тока 15 В.

В случае локализации электродов в периферических частях дорсальной ограды мышечные реакции были незначительными даже при большой интенсивности раздражения (выше 40 В).

Сонливость наблюдалась у 3 из 14 собак. Эффективным было раздражение дорсальных и вентральных частей ограды. Обычно это состояние развивалось после нескольких повторных раздражений: собака прикрывала глаза, затем появлялась дремота, переходящая в сон. Иногда животное «борется со сном». При высокочастотных раздражениях сонливость появлялась уже при напряжении тока 10 В. Раздражение было эффективным как для дорсальной, так и для вентральной ограды. При низкочастотной стимуляции состояние сонливости вызывалось легче с дорсальной ограды (при напряжении 5 В). С вентральной ограды аналогичный эффект можно было получить при интенсивности раздражающего тока не менее 25 В.

Таким образом, полученный нами экспериментальный материал подтверждает литературные данные [3—14] об участии ограды мозга в осуществлении нескольких видов физиологической деятельности. Посредством прямой электрической стимуляции ядра оказалось возможным вызвать ориентировочную реакцию, различные пищевые корреляты, произвольные сокращения скелетной мускулатуры, эмоциональное состояние страха, сонливость. Каждая из этих реакций могла проявляться как в полном объеме, так и в виде отдельных компонентов. С увеличением частоты и напряжения раздражающего тока интенсивность поведенческих ответов возрастала, затем (при напряжении тока выше 25—45 В) они изменялись качественно — исходный поведенческий ответ обогащался элементами других реакций, в результате чего появлялись всевозможные комбинации различных, подчас биологически несовместимых видов деятельности, например, сочетание пищевой реакции с произвольными и нецелесообразными мышечными сокращениями или даже — эмоциональной реакцией страха.

Новые экспериментальные данные получены нами в опытах с прямой стимуляцией различных частей ограды мозга — ростральной, дорсальной, вентральной и каудальной. Анализ результатов этих опытов позволяет высказать предположение о структурной неоднородности ядра, поскольку при сопоставлении поведенческих ответов на раздражение было обнаружено избирательное отношение каждой из названных частей ядра к какому-либо определенному виду физиологической деятельности. Это проявлялось в доминировании этого вида деятельности в ответной реакции животного на прямую стимуляцию данной части ядра.

Так, при стимуляции ростральной ограды (собаки № 10, 11, 12) в поведенческом ответе животных доминирует пищевая реакция. Она возникала в полном объеме уже при напряжении раздражающего тока 5—10 В и даже с периферических зон этой части ядра (собака № 11), достаточно было несколько увеличить интенсивность раздражения. При этом могли возникать и другие реакции — ориентировочная, состояние страха, мышечные подергивания, однако, они были выражены слабее (только I степень) и только при значительных напряжениях раздражающего тока (выше 30 В). Сонливость вообще не наблюдалась.

В опытах с раздражением каудальной ограды (собаки № 1, 3, 5, 7, 8, 12, 13) доминирующей была также пищевая реакция. Она возникала в полном объеме уже при напряжении раздражающего тока 5 В. При некотором увеличении интенсивности раздражения полноценную пищевую реакцию можно было получить и с периферических зон каудальной ограды (собака № 8). Постоянно сопутствующей была ориен-

тировочная реакция раздражающего тока 10 В, особенно у собак с ростральной зоной этой ограды. В резко выраженной степени. Тем не менее, собака должна была облизывать мышечные сокращения, возникали, либо были лапу»). Только у одной собаки сопровождалась мышечными сокращениями, однако — при напряжении тока 200 Гц.

Для вентральной ограды ориентировочную реакцию (сохранялась при люминации) реакция практически не возникала (тоже при напряжении тока выше 45 В) на раздражение. Только при напряжении тока II степени страха.

В то же время у собак с ростральной оградой сонливость наблюдалась дремота.

Раздражение дорсальной ограды (собаки № 14) сопровождалось ориентировочной реакцией. Как правило, это были ориентировочные реакции: о страха, элементов пищевой реакции, сонливость. До вентральной ограды реакция: уже при напряжении сокращения от напряжения раздражающего тока. У трех собак мы наблюдали реакции всегда сопутствующей интенсивности (II и I степени). В то же время, каудальной оградой, больше терна для локализации раздражения. Раздражение периферических зон сопровождалось ориентировочную реакцию. (период). В то же время, отчетливым доминированием очень часто наблюдалась реакция (облизывания, мушке) и, что еще больше, две последние реакции в тех случаях, когда две выражены слабее.

В заключение следует отметить, что в некоторых опытах в некоторых поведенческих реакциях наблюдался редко, у собак. Причина осталась невыясненной.

тировочная реакция, которая, однако, с увеличением напряжения раздражающего тока приобретала окраску страха, а при напряжении 35—50 В, особенно у собак с локализацией кончиков электродов в латеральных зонах этой части ядра, достигала III степени и перерастала в резко выраженную активную или пассивную оборонительную реакцию. Тем не менее, в паузах оборонительной реакции животное продолжало облизываться и обращаться к кормушке. Непроизвольные мышечные сокращения при раздражении каудальной ограды совсем не возникали, либо были очень слабо выраженными («поджимает одну лапу»). Только у одной из собак № 3) стимуляция каудальной ограды сопровождалась более четко выраженными произвольными мышечными сокращениями («щелкает челюстями» «завернул голову»), однако — при напряжении раздражающего тока выше 25 В и частоте 200 Гц.

Для вентральной ограды доминирующей следует считать ориентировочную реакцию (собаки № 4, 10, 11, 12). Она возникала всегда и сохранялась при любых параметрах раздражающего тока. Пищевая реакция практически отсутствовала. Только при большом напряжении тока (выше 45 В) наблюдались движения языком и челюстями, которые выглядели больше насильственными, чем пищевыми. При этом часто возникала реакция страха. Ее интенсивность не превышала I степени. Только при напряжении тока 60—70 В могли появляться элементы II степени страха.

В то же время у двух собак (№ 4 и 10) при раздражении вентральной ограды (особенно при частоте 200 Гц) в некоторых опытах наблюдалась дремота и сон.

Раздражение дорсальной ограды (собаки № 1, 2, 6—9, 10, 11, 12, 14) сопровождалось чрезвычайно сложными поведенческими ответами. Как правило, это были комбинации практически всех описанных выше видов деятельности: ориентировочной реакции, эмоциональной реакции страха, элементов пищевой реакции, произвольные мышечные сокращения, сонливость. Доминирующей, с нашей точки зрения, была мышечная реакция: уже при напряжении 5 В появлялись произвольные мышечные сокращения отдельных мышечных групп, которые с увеличением напряжения раздражающего тока усиливались и генерализовались. У трех собак мы наблюдали эпилептиформный припадок. Мышечным реакциям всегда сопутствовала реакция страха, также значительной интенсивности (II и III степени). Как и в опытах на ростральной и каудальной ограде, большая интенсивность реакции страха была характерна для локализации кончиков электродов в латеральных зонах ядра. Раздражение периферии дорсальной ограды вызывало только ориентировочную реакцию. Часто ей сопутствовала реакция страха (I степени). В то же время, в опытах со стимуляцией дорсальной ограды при отчетливом доминировании эмоционально отрицательных состояний, очень часто наблюдались хорошо выраженные компоненты пищевой реакции (облизывания, жевания, глотания и даже обращения к кормушке) и, что еще более странно — сонливость. Следует отметить, что две последние реакции (пищевая и сонливость) наблюдались обычно в тех случаях, когда две первые (мышечные сокращения и страх) были выражены слабее.

В заключение следует отметить, что на любом из подопытных животных в некоторых опытах стимуляция ограды не вызывала никаких видимых поведенческих ответов. У некоторых животных такой вариант наблюдался редко, у других был даже доминирующим (собака № 12). Причина осталась невыясненной. Морфологический контроль подтвер-

дил попадание электродов в заданные участки ядра, следовательно, раздражение электрическим током во всех случаях достигало оград.

Контрольные опыты на пяти собаках, у которых электроды находились не в ограде, а вблизи ее (в белом веществе над верхушкой, в наружной и самой наружной капсуле), показали, что стимуляция близлежащих к ограде участков мозга действительна только при значительной интенсивности раздражающего тока (60—70 В, 200 Гц) и выражается не более, чем в слабой ориентировочной реакции, иногда с легкой окраской испуга, особенно при локализации кончиков электродов в самой наружной капсуле, то есть, у латерального полюса дорсальной оград, откуда максимально легко возникала полноценная эмоциональная реакция страха при раздражении самого ядра.

Таким образом, полученный нами экспериментальный материал свидетельствует об участии оград мозга в целом ряде различных видов физиологической деятельности. Сопоставление результатов прямой стимуляции различных частей оград — ростральной, дорсальной, вентральной и каудальной — показало, что каждая из них обладает определенной функциональной специализацией: ростральная и каудальная ограда участвуют преимущественно в регуляции пищевой деятельности, дорсальная и вентральная — в ориентировочных и мышечных реакциях, а латеральный полюс ядра — в организации эмоциональных реакций.

Выводы

1. Ограда мозга является полифункциональным ядром. Она участвует в осуществлении ориентировочных, двигательных, вегетативных и эмоциональных реакций.

2. Структурно ограда мозга неоднородна. Ее ростральные, дорсальные, вентральные и каудальные части обнаруживают определенную функциональную специализацию: ростральная и каудальная участвуют преимущественно в регуляции пищевой деятельности, дорсальная и вентральная — в ориентировочных и мышечных реакциях, а латеральные зоны ядра — в организации эмоционального поведения.

Литература

1. Ваколюк Н. И. Стереотаксические координаты подкорковых ядер мозга собаки — *Нейрофизиология*, 1969, 1, № 3, с. 331—335.
2. Ваколюк Н. И. Стереотаксический атлас подкорковых ядер мозга собаки. — Киев, Наукова думка, 1974. — 347 с.
3. Калашникова Н. С. Роль оград в условнорефлекторной деятельности. — *Журн. высш. нервн. деят.*, 1972, 22, № 1, с. 76—81.
4. Калашникова Н. С., Редько Н. И. Влияние раздражения и повреждения оград и миндалины на условные двигательные пищевые рефлексы кошек. — *Мат. XXIII сов. по пробл. высш. нервн. деят.* Львов, 1972, 1, с. 193.
5. Мовчан Н. П. Значение оград в условнорефлекторной деятельности. — В кн.: *Базальные ганглии и поведение*. Л., 1972, с. 46—47.
6. Ariens-Kappers A., Huber G., Crosby E. The comparative anatomy of the nervous system of vertebrates including man. New York, 1936, 1. — 1444 p.
7. Courville C. B. Pathology of the central nervous system. — California: Pacific Press, 1945. — 357 p.
8. Frontera J., Stiehl W. L. Further results on stimulation of insula and claustrum. — *Anat. Rec.*, 1963, 145, p. 319—320.
9. Frontera J. G., Robles T. A., Sanchez J. L. A preliminary report on possible connections of the insula and claustrum of cats revealed by electrical stimulation. — *Anat. Rec.*, 1964, 148, p. 372.
10. Gabor A. J. Subcortical connections of the claustrum. — *Anat. Rec.*, 1962, 142, 2, p. 223—234.
11. Gabor A. J., Peele T. Alterations of behaviour following stimulation the claustrum of the cat. — *EEG a clin. Neurol.*, 1964, 17, 5, p. 513—519.

Behavioral Reactions

12. Kaada B. Somato-stimulation of «R» 24, Suppl. 83, p. 1—
13. Papez J. W., Visce their connections.—
14. Rae A. S. L. The co

Отдел физиологии по
Института физиологии
АН УССР

N. I. Vak

ВЕНА

The behavioral effe
chronically implanted el
physiological activities a
showed certain functiona
rostral and caudal claustr
claustrum in orienting an
in the emotional behavio
heterogeneous structure o

Department of Subcortical
A. A. Bogomoletz Institut
of Sciences, Ukra

12. Kaada B. Somato-motor autonomic and electrocorticographic responses to electrical stimulation of «Rhinencephalic» and other structures.—Acta physiol. scand., 1951, 24, Suppl. 83, p. 1—285.
13. Papez J. W., Visceral system: insula, claustrum, uncinate funiculus, amygdala and their connections.—Anat. Rec., 1958, 130, 2, p. 459.
14. Rae A. S. L. The connections of the claustrum.—Confin. neurol., 1954, 14, p. 211—219.

Отдел физиологии подкорковых структур
Института физиологии им А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
27. IV 1979 г.

N. I. Vakolyuk, A. V. Kosterina, A. R. Shlumukova

BEHAVIORAL REACTIONS DURING ELECTRICAL STIMULATION OF THE CLAUSTRUM

Summary

The behavioral effect of direct claustrum stimulation was studied in 14 dogs with chronically implanted electrodes. The participation of the claustrum in several types of physiological activities and comparison of results of different claustrum parts stimulation showed certain functional specialization of each parts of the nucleus. In particular, the rostral and caudal claustra take part mainly in the regulation of feeding, dorsal and ventral claustra—in orienting and muscular reactions. The lateral part of claustrum participates in the emotional behaviour. The conclusion about the polyfunctional attribute and the heterogeneous structure of claustrum is drawn.

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