

УДК 612.826

Н. И. Ваколюк, А. Р. Шлумукова

ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ОГРАДЫ МОЗГА В СВЯЗИ С ПРЯМОЙ СТИМУЛЯЦИЕЙ ЕЕ ДОРСАЛЬНЫХ И РОСТРАЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ

Еще в первых морфологических исследованиях ограды мозга (*claustrum*) возникло представление о ее структурной неоднородности. Согласно цитоархитектоническим данным, в ядре была выделена компактная (дорсальная) и фрагментированная (вентральная) части. По топографическим признакам в ней стали различать ростральную, дорсальную, вентральную и каудальную части. Позднее появились электрографические данные [10, 11, 13, 16, 22], позволившие предположить не только структурную (морфологическую), но и функциональную (физиологическую) неоднородность этого ядра. Методом фокальных потенциалов в нем были обнаружены «специализированные (по модальности, Н. В.) афферентные поля»: на слуховые и зрительные раздражения вызванные ответы, характеризующиеся максимальной амплитудой и минимальной задержкой, наиболее постоянно регистрировались в его каудальных, а на соматические — в ростральных и дорсальных частях. Было установлено также, что прямая электрическая стимуляция разных зон ограды мозга сопровождается разными поведенческими ответами: «комбинированными сомато-висцеральными» при раздражении ростральных и «чисто двигательными» при раздражении дорсо-вентральных частей [15]. В нашей ранее опубликованной работе [3], выполненной на собаках с множественными хроническими электродами, введенными в несколько зон ограды мозга, описана электрографическая неоднородность этого ядра: фоновая электрическая активность его ростральных, дорсальных, вентральных и каудальных частей, записанная у одного и того же животного одновременно, неодинакова и различается как по качеству, так и по количеству ее основных составляющих. В опытах с прямой электрической стимуляцией ростральных и каудальных частей ядра в ответных поведенческих реакциях животных доминировали элементы пищевого поведения, при стимуляции дорсальных частей — произвольные сокращения скелетной мускулатуры, а латеральных — эмоциональные реакции [4].

Представление о функциональной неоднородности ограды мозга порождает вопрос о внутриоградных физиологических взаимоотношениях. В настоящей работе сделана попытка составить характеристику этих взаимоотношений на основании данных об интенсивности и характере изменений электрической активности одной из частей ядра при прямой электрической стимуляции другой. В анализе электрографического материала внимание акцентируется на колебаниях бета-диапазона. Выбор этого показателя основан на утвердившемся в последнее время представлении о важном информативном значении быстроволновых составляющих энцефалограммы: установлена причинно-следственная связь между внешними раздражениями и высокочастотными всплесками в электрической активности разных мозговых структур [5, 6, 8

9, 12, 19, 20, 23], а также — отчетливая зависимость параметров быстрых колебаний от функционального состояния и поведения животных [17, 21].

Методика исследований

Работа выполнена на собаках с вживленными в различные участки ограда мозга би- и триполярными металлическими электродами (константановая проволока в фабричной изоляции, диаметр 110—170 мкм). Вживление осуществляли стереотаксически по собственному методу и атласу [1, 2]. Локализация кончиков электродов представлена на рис. 1 (данные морфологического контроля). Раздражение осуществляли

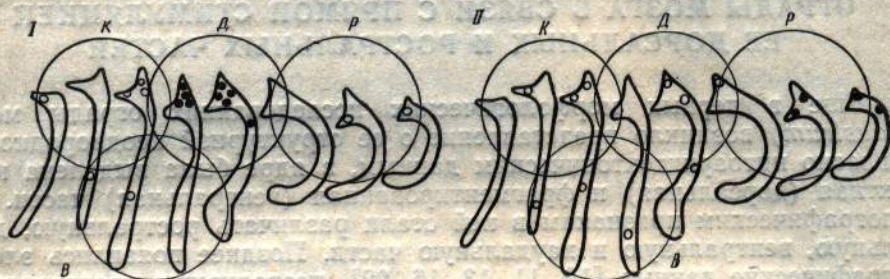


Рис. 1. Локализация электродов, вживленных в ограду мозга.

Сериальные срезы ограды представлены в виде ряда фронтальных контуров ядра. *Р* — роstralная, *Д* — дорсальная, *В* — вентральная, *К* — каудальная части ядра. Черными кружочками обозначены кончики раздражающих электродов, белыми — отводящих электродов. I — серия с раздражением дорсальных, II — роstralных частей ядра.

прямоугольными импульсами постоянного тока, длительностью 0,3 мс, частотой 20—200 Гц, напряжением 5—70 В. Продолжительность раздражения колебалась от 10 до 60 с. Напряжение раздражающего тока возрастало от пробы к пробе до получения ответной поведенческой реакции. Изменения частотной характеристики раздражающего тока осуществляли, как правило, в разные опытные дни. Электрическую активность нераздражаемых частей ядра регистрировали одновременно — посредством многоканальных чернилопишущих энцефалографов. Учитывали отрезки клаустрограмм, записанные в течение 10 с до и после каждого раздражения.

Проведено две серии опытов: первая — с раздражением дорсальных частей оград (439 раздражений у девяти собак) и вторая — с раздражением роstralных частей оград (103 раздражения у четырех собак).

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ состоял в сопоставлении количества и амплитуды бета-колебаний в клаустрограммах, записанных до и после раздражения (рис. 2).

I. Влияние прямой стимуляции дорсальных частей оград на электрическую активность нераздражаемых (роstralных, вентральных, и каудальных) частей ядра.

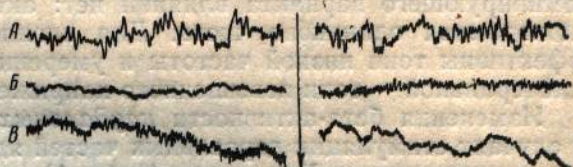
Состояние бета-активности роstralных частей оград исследовали в 79 случаях стимуляции ее дорсальных частей. Отведение в 35 из них было ипсилатеральным, в 44 — контралатеральным. Табл. 1 показывает, что при стимуляции дорсальных частей оград бета-активность роstralных частей ядра в подавляющем большинстве случаев (85 %) изменяется. В основном (67 % случаев) изменения состоят в увеличении количества и амплитуды бета-колебаний. На контралатеральной стороне подобные сдвиги наблюдаются значительно реже (19 % случаев). С увеличением частоты раздражающего тока количество измененных клаустрограмм на ипсилатеральной стороне уменьшается (со 100 до 57 %), а на контралатеральной — возрастает (с 18 до 40 %). Аналогичная картина наблюдается при увеличении напряжения раздражающе-

го тока: количество измененных клаустрограмм на ипсилатеральной стороне уменьшается (со 100 до 79 %), а на контралатеральной — возрастает (с 0 до 18 %).

Таким образом, возникающие в связи с раздражением изменения функционального состояния дорсальных частей ограда влияют на функциональное состояние ростральных частей ядра, на ипсилатеральной стороне сильнее, на контралатеральной — слабее. Доминирует активирующий вариант влияний. Для ипсилатеральной стороны более эффективны низкочастотные токи умеренного напряжения, для контралатеральной — высокочастотные токи повышенного напряжения.

Рис. 2. Примеры клаустрограмм, записанных в нерадражаемых частях ядра при стимуляции ее дорсальных и ростральных частей.

Стрелкой обозначен момент стимуляции. А — электрическая активность не изменилась (эффект отсутствует), Б — количество и амплитуда бета-колебаний увеличилась (активирующий эффект), В — количество и амплитуда бета-колебаний уменьшилась (угнетающий эффект).



Изменения бета-активности *вентральных* частей ограда исследовали в 80 случаях стимуляции дорсальных частей; в 30 из них отведение было ипсилатеральным, в 45 — контралатеральным. Из табл. 1 следует, что раздражение дорсальных частей ограда достаточно часто сопровождается изменениями бета-активности вентральных частей ядра: ипсилатерального — в 67 % случаев, контралатерального — в 31 % случаев. Доминирующего варианта влияний нет — число клаустрограмм с увеличением и уменьшением количества и амплитуды бета-волн практически одинаково как на ипсилатеральной (38 и 31 %), так и на контралатеральной стороне (17 и 14 %). С увеличением частоты раздра-

Таблица 1

Влияние прямой стимуляции дорсальных частей ограда мозга на бета-активность нерадражаемых (ростральных, вентральных и каудальных) частей ядра

Локализация отводящих электродов	Процентное соотношение случаев, когда количество бета-волн в клаустрограммах увеличилось (+), уменьшилось (—), не изменилось (=)														
	Суммарно			При частоте раздражающего тока						При напряжении раздражающего тока					
				20—50 Гц			200 Гц			5—20 В			25—70 В		
	+	—	=	+	—	=	+	—	=	+	—	=	+	—	=
Ипсилатеральное ядро															
Ростральная часть	60	25	15	67	33	0	43	14	43	40	60	0	64	15	21
Вентральная часть	38	31	31	33	50	17	43	0	57	40	40	20	36	28	36
Каудальная часть	не обследована														
Контралатеральное ядро															
Ростральная часть	19	0	81	18	0	82	20	20	40	0	0	100	18	0	82
Вентральная часть	17	14	69	20	12	68	14	14	72	0	20	80	33	20	47
Каудальная часть	25	25	50	20	20	40	13	31	56	25	27	48	32	20	48
Дорсальная часть	79	3	18	70	8	22	86	0	14	71	0	29	77	5	18

жающего тока количество измененных клаустрограмм уменьшается и на ипси- и на контралатеральной стороне. С увеличением напряжения раздражающего тока число измененных клаустрограмм на ипсилатеральной стороне уменьшается (с 80 до 64 %), а на контралатеральном — возрастает (с 20 до 53 %), причем — за счет увеличения количества случаев с активирующим вариантом влияний.

Таким образом, возникающие в связи с раздражением изменения функционального состояния дорсальных частей ограда сопровождаются изменениями функционального состояния вентральных частей ядра — на ипсилатеральной стороне сильнее, на контралатеральной — слабее. Доминирующего варианта влияний нет: активирующий и угнетающий наблюдаются одинаково часто. Для ипсилатеральной стороны более эффективны токи низкой частоты и умеренного напряжения, для контралатеральной — токи повышенного напряжения.

Изменения бета-активности *каудальных* частей ограда изучали в 90 случаях стимуляции дорсальных частей ядра. Отведение всегда было контралатеральным. Как видим (табл. 1), стимуляция дорсальных частей ограда достаточно часто (50 % случаев) сопровождается изменениями электрической активности каудальных частей контралатерального ядра. С увеличением частоты раздражающего тока количество измененных клаустрограмм уменьшается (с 60 до 44 %). При увеличении напряжения раздражающего тока общее количество измененных клаустрограмм остается прежним, однако число случаев с увеличением количества и амплитуды бета-волн возрастает (с 25 до 32 %).

Таким образом, возникающие в связи с раздражением изменения функционального состояния дорсальных частей ограда вызывают отчетливые изменения функционального состояния каудальных частей ядра — даже контралатерального. Доминирующий вариант влияний не выявлен. Более эффективны раздражения токами повышенного напряжения.

Особый интерес представляют данные о влиянии прямой электрической стимуляции дорсальных частей ограда на электрическую активность таких же (симметрично расположенных) дорсальных частей контралатерального ядра (66 случаев). Оказалось (табл. 1), что прямая электрическая стимуляция дорсальных частей ограда в подавляющем большинстве случаев (97 %) вызывает изменения бета-активности дорсальных частей контралатеральной ограда. При этом отчетливо превалируют (79 % случаев) клаустрограммы с увеличением количества и амплитуды бета-волн. С нарастанием частоты и напряжения раздражающего тока число клаустрограмм с увеличением количества и амплитуды бета-волн возрастает с 70 до 86 % при увеличении частоты и с 71 до 77 % при увеличении напряжения.

Таким образом, возникающие в связи с раздражением изменения функционального состояния дорсальных частей ограда сопровождаются четко выраженными изменениями функционального состояния симметричных участков контралатерального ядра. Преобладает активирующий вариант влияний. Увеличение интенсивности раздражения сопровождается усилением этих влияний.

В обобщенном виде основные положения, вытекающие из I серии опытов, представлены на рис. 3, I. Как видим, прямая электрическая стимуляция дорсальных частей ограда сопровождается изменениями функционального состояния большинства нераздражаемых частей как ипси-, так и контралатерального ядра.

Доминирует активирующий вариант влияний, хотя подавление бета-активности также возможно.

II. Влияние прямой стимуляции ростральных частей оградаы мозга на бета-активность нераздражаемых (дорсальных, вентральных и каудальных) частей ядра.

Состояние бета-активности дорсальных частей исследовали в 67 случаях стимуляции ростральных частей. Отведение всегда было ипсилатеральным. Как следует из табл. 2, раздражение ростральных частей оградаы либо не изменяет электрической активности дорсальных частей

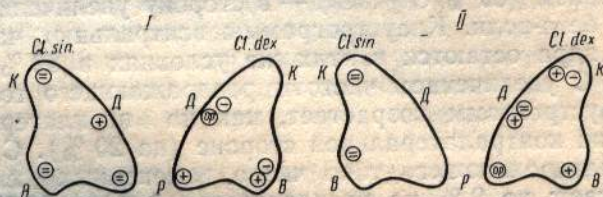


Рис. 3. Схема влияний стимуляции дорсальных (I) и ростральных (II) частей оградаы на бета-активность нераздражаемых частей ядра.

ОР — очаг раздражения, Р — ростральная, Д — дорсальная В — вентральная и К — каудальная части ядра. Знак плюса — активирующий эффект, минуса — угнетающий эффект, равенства — отсутствие эффекта.

ядра (34 % случаев), либо вызывает увеличение количества и амплитуды бета-колебаний (57 % случаев). С увеличением частоты раздражающего тока количество измененных клаустрограмм возрастает, преимущественно за счет увеличения числа случаев с подавлением бета-активности. Увеличение напряжения раздражающего тока сопровождается уменьшением количества измененных клаустрограмм, также в основном за счет уменьшения числа случаев с увеличением количества и амплитуды бета-волн.

Таким образом, возникающие в связи с раздражением изменения функционального состояния ростральных частей оградаы сопровождаются изменениями функционального состояния дорсальных частей ядра. Доминирует активирующий вариант влияний. С увеличением интенсив-

Таблица 2

Влияние прямой стимуляции ростральных частей оградаы мозга на бета-активность нераздражаемых (дорсальных, вентральных и каудальных) частей ядра

Локализация отводящих электродов	Процентное соотношение случаев, когда количество бета-волн в клаустрограммах увеличилось (+). уменьшилось (-), не изменилось (=)														
	Суммарно	При частоте раздражающего тока						При напряжении раздражающего тока							
		20—50 Гц			200 Гц			5—20 В			25—70 В				
		+	-	=	+	-	=	+	-	=	+	-	=		
Ипсилатеральное ядро															
Дорсальная часть	57	9	34	56	5	39	58	15	27	62	8	30	51	9	40
Вентральная часть	61	9	30	53	9	38	69	10	21	56	10	34	66	9	25
Каудальная часть	30	10	60	31	6	63	30	10	60	36	0	64	38	4	58
Контралатеральное ядро															
Дорсальная часть	не обследована														
Вентральная часть	9	9	82	5	5	90	15	15	70	0	0	100	11	11	78
Каудальная часть	22	0	78	0	0	100	22	0	78	0	0	100	30	0	70

ности раздражения возрастает число случаев с угнетающим вариантом влияний.

Электрическую активность *вентральных* частей ограда исследовали в 84 случаях стимуляции ростральных частей ядра. Отведение в 61 из них было ипсилатеральным, в 23 — контралатеральным. Как видно из табл. 2, в условиях раздражения ростральных частей ограда бета-активность вентральных частей ядра изменяется в 70 % случаев, причем в основном (60 % случаев) — в сторону увеличения количества и амплитуды бета-волн. Клаустрограммы вентральных частей контралатерального ядра остаются в этих же условиях в 82 % случаев неизменными. С увеличением частоты раздражающего тока число измененных клаустрограмм возрастает, как на ипсилатеральной (на 17 %), так и на контралатеральной стороне (на 20 %). С повышением напряжения раздражающего тока число измененных клаустрограмм также возрастает: на 9 % на ипсилатеральной и на 30 % на контралатеральной стороне. Доминирует, как обычно, вариант с увеличением количества и амплитуды бета-колебаний.

Таким образом, возникающие в связи с раздражением изменения функционального состояния ростральных частей ограда мозга сопровождаются сдвигами функционального состояния вентральных частей ядра, преимущественно ипсилатерального. Преобладают активизирующие влияния, интенсивность которых с усилением раздражения возрастает.

Электрическую активность *каудальных* частей ограда исследовали в 72 случаях стимуляции ростральных частей ядра. Отведение в 49 из них было ипсилатеральным, в 23 — контралатеральным. Как видно из табл. 2, при стимуляции ростральных частей ограда мозга бета-активность каудальных частей ядра остается в большей части случаев неизменной: на ипсилатеральной стороне в 60 %, на контралатеральной — в 78 %. Среди измененных клаустрограмм преобладает вариант с увеличением количества и амплитуды бета-колебаний: 30 % против 10 % на ипсилатеральной и 22 % против 0 на контралатеральной стороне. С увеличением частоты и напряжения раздражающего тока количество измененных клаустрограмм возрастает. На контралатеральной стороне они наблюдаются вообще только при высокой частоте и значительном напряжении раздражающего тока. При любых параметрах раздражения доминирует вариант, когда количество и амплитуда бета-волн возрастает.

Таким образом, функциональные влияния с ростральных частей ограда на ее каудальные части возможны, включая влияния на контралатеральное ядро. Доминируют активизирующие влияния. Их частота и интенсивность возрастает с увеличением интенсивности раздражений.

В обобщенном виде все основные положения, вытекающие из II серии опытов, представлены на рис. 3, II. Как видим, возникающие в связи с электрической стимуляцией изменения функционального состояния ростральных частей ограда сопровождаются изменениями функционального состояния большинства нераздражаемых частей ядра. Более отчетливо эти изменения наблюдаются в ипсилатеральном ядре, особенно, в близлежащих к очагу раздражения его дорсальных и вентральных частях. Доминирует активизирующий вариант влияний. В более удаленных (каудальных) частях ядра активизирующие и угнетающие влияния наблюдаются практически одинаково часто.

Специальный анализ 187 клаустрограмм, записанных в начале и конце опытов с повторными раздражениями ограда (5—7 стимуляций с интервалом 8—10 мин показал, что: а) бета-активность раздражаемых

участков ядра в 86 % случаев возрастает и б) изменения бета-активности очень непродолжительны и исчезают в 80 % случаев уже через 5—10 с после последнего раздражения. Первый факт позволяет считать, что применяемые электрические стимуляции сопровождаются возбуждением раздражаемых участков ядра. Второй факт (быстрое исчезновение изменений бета-активности) вынуждает оставить открытым вопрос о всех «неизменных» клаустрограммах, занимающих в табл. 1 и 2 подчас значительное место. Не исключена возможность, что за ними скрываются быстро исчезнувшие изменения, оставшиеся неучтенными. В то же время несомненно, что в части случаев (особенно в отношении контралатерального ядра) регистрация неизменных клаустрограмм вполне адекватно отражает отсутствие изменений электрической активности.

Остается открытым также вопрос о механизмах описанных внутриоградных взаимовлияний — являются они прямыми или опосредованными. Из литературы известно, что прямая стимуляция ограда может вызывать изменения электрической активности целого ряда других мозговых структур [14, 15, 18], а прямая электрическая стимуляция большинства из них в свою очередь может вызвать изменения электрической активности ограды [11, 12, 13, 16, 22]. Эти факты рассматриваются авторами как свидетельство обширных функциональных связей клаустрома и используются для характеристики его физиологических взаимоотношений с другими мозговыми структурами. В аспекте результатов нашего исследования перечисленные литературные данные позволяют считать вариант опосредованных внутриклаустральных взаимоотношений вполне вероятным. Его удельный вес представляется, однако, не очень значительным, так как изменения электрической активности в контралатеральном ядре всегда значительно менее интенсивны, чем в ипсилатеральном. При опосредованных влияниях интенсивность изменений электрической активности в ипси- и контралатеральном ядре различалась бы, по-видимому, значительно меньше. В то же время, наличие даже небольшого количества случаев с изменением электрической активности контралатеральных ядер убедительно свидетельствует в пользу физиологических (а не физических) механизмов влияний с раздражаемой частью ограды на нее нераздражаемые части. Неоднократно наблюдавшийся при значительном повышении интенсивности раздражения переход активирующих влияний в угнетающие в ипсилатеральном ядре, а также систематически повторяющийся факт об увеличении в этих условиях интенсивности влияний на контралатеральное ядро также свидетельствует в пользу физиологических механизмов наблюдаемых явлений. Представляется существенным, что возникающие при раздражении дорсальных и ростральных частей ядра изменения электрической активности его нераздражаемых частей могут состоять как в увеличении, так и в уменьшении количества и амплитуды бета-колебаний, то есть, что влияния с раздражаемых частей ограды на ее нераздражаемые части могут быть как активирующими, так и угнетающими. Так как оба варианта (активирующий и угнетающий) могут возникать в пределах одного и того же ядра (но в его различных частях) одновременно, возникает предположение, во-первых, о наличии некоторой функциональной самостоятельности ростральных, дорсальных, вентральных и каудальных частей ограды мозга и, во-вторых, о возможности как синергичных, так и реципрокных взаимоотношений между ними.

Выводы

1. Локальная электрическая стимуляция дорсальных и ростральных частей клауструма сопровождается изменениями бета-активности в его нераздражаемых частях, то-есть, изменения функционального состояния раздражаемых частей ядра сопровождаются изменениями функционального состояния его нераздражаемых частей.

2. Изменения электрической активности могут состоять как в увеличении, так и в уменьшении количества и амплитуды бета-колебаний, то-есть, внутриклаустральные взаимовлияния могут быть как активизирующими, так и угнетающими, следовательно, внутриклаустральные взаимоотношения могут быть как синергичными, так и реципрокными.

3. Влияния с дорсальных и ростральных частей на нераздражаемые части ядра проявляются более четко на ипсилатеральной стороне; с контралатеральным ядром функциональные связи дорсальных частей клауструма выражены более четко, чем такие же связи ростральных частей.

4. Возможность разнонаправленных взаимовлияний между отдельными частями ограда позволяет предположить некоторую функциональную самостоятельность этих частей, что подтверждает ранее высказанное предположение о функциональной неоднородности ядра в целом.

N. I. Vakolyuk, A. R. Shlumukova

CHANGES IN ELECTRIC ACTIVITY OF CLAUSTRUM RELATED TO DIRECT STIMULATION OF ITS DORSAL AND ROSTRAL PARTS

Summary

β -activity of rostral, dorsal, ventral and caudal parts of the claustrum was studied in chronic experiments on dogs with multiple electrodes in the nucleus under local stimulation of its dorsal and rostral parts. It is stated that stimulation both of dorsal and rostral parts of the claustrum is very often accompanied by changes in β -activity of other (non-stimulated) parts of the nucleus. The changes are possible both towards an increase (activating effect) and a decrease (inhibitory effect) of the amount and amplitude of β -waves. When stimulating the claustrum dorsal parts, activating influences affect mainly symmetrical parts of the contralateral nucleus and rostral parts of the ipsilateral nucleus. An inhibitory effect is observed primarily in ventral parts of the ipsilateral nucleus. In stimulation of the rostral parts of the claustrum, activating effects extend to the neighbouring parts of the ipsilateral nucleus and inhibitory ones to its caudal parts. Thus an assumption on the functional inhomogeneity of the claustrum is confirmed. A character of intraclastral physiological interrelations is discussed.

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

Список литературы

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: Наук. думка, 1974. 347 с.
3. Ваколюк Н. И., Костерина А. В., Шлумукова А. Р. Фоновая электрическая активность ограда мозга. — Нейрофизиология, 1980, 12, № 2, с. 155—164.
4. Ваколюк Н. И., Костерина А. В., Шлумукова А. Р. Поведенческие реакции при электрической стимуляции ограда мозга. — Физиол. журн., 1980, 26, № 2, с. 147—155.
5. Гедеваншвили Д. М. Регулярный ритм электрических колебаний в головном мозге. Тбилиси: Грузгосиздат, 1955. 68 с.

6. Думенко В. Н. О выраженности высоких частот на ЭЭГ собак.— Журн. высш. нерв. деятельности, 1972, 22, N 2, с. 345—353.
7. Жгенти Н. А., Хонсова З. Б. Об организации соматосенсорного входа ограда кошки.— Сообщ. АН ГССР, 1975, 80, № 1, с. 165—168.
8. Ливанов М. Н., Королькова Т. А., Френкель Г. М. Электрофизиологическое исследование высшей нервной деятельности.— Журн. высш. нерв. деятельности, 1951, 1, № 4, с. 521—538.
9. Ливанов М. Н., Королькова Т. А. О быстрых потенциалах в электроэнцефалограмме и некоторых условиях, их усиливающих.— В кн.: Гагские беседы, Тбилиси, 1949, т. 1, с. 301—311.
10. Assaroni A., Anfantellina F., Rapisarda C., Sanseverino E. R. Evoked potentials and unit discharges elicited in the claustrum by single or repetitive stimulation of the thalamus in unanesthetized cats.— Arch. sci. biol., 1978, 52, N 1, p. 37—63.
11. Barry C. M., Hageman W. D., Hinsley J. C. Distribution of potentials following stimulation of olfactori bulb in cats.— J. Neurophysiol., 1952, 15, N 2, p. 139—148.
12. Bauman R., Bauman H., Bielecke F. Neuronall Entlandungsmuster schneller elektrobiologischer Aktivitalen und impulsformiger Signale in Neo-, Allo- und Subcortex.— Acta biol. et med. ger., 1964, N 3, S. 394—420.
13. Bonvalet M., Dell P., Hygelin A. Projections olfactives, gustatives, viscerales, vagales, visuelles et auditives au nivea des formations grases du cerveau anterieur du cat.— J. Physiol., 1954, 44, N 2, p. 222—224.
14. Cabor A. J. Subcortical connections of the claustrum.— Anat. Res., 1962, 142, N 2, p. 223—234.
15. Gabor A. J., Peele T. Alteration of behaviour following stimulation the claustrum of the cat.— Electroencephalog. and Clin. Neurophysiol., 1964, 17, N 5, p. 513—519.
16. Infantellina F., Rapisarda C., Rizzo R., Urbano A. Activites evoques dans le claustrum par stimulation de nerfs somatiques, chez le cats.— Arch. sci. biol., 1965, 49, 4, p. 275—290.
17. Lindsley D. B. Attention, consciousness, sleep and wakefulness.— In: Handbook of Physiol. New York: London, 1960, v. 3, p. 1553—1593.
18. Nimer W., Powel E., Goodfellow E. The subcortex and hypothalamic afterdischarge in the cat.— Electroencephalog. and Clin. Neurophysiol., 1960, 12, N 1, p. 345—358.
19. Sadowski B., Longo K. G. Electroencephalografic and behavioural correlates of an instrumental reward conditioned response in rabbits.— Electroencephalog. and Clin. Neurophysiol., 1962, 14, N 4, p. 465—474.
20. Starls T. E., Taylor C. W., Magoun H. W. Ascending conduction in reticular activating system, with spatial reference to the diencephalon.— J. Neurophysiol., 1951, 14, N 2, p. 461—477.
21. Strumpf Ch. The fast components in the electrical activity of rabbits hippocampus.— Electroencephalog. and Clin. Neurophysiol., 1965, 18, N 5, p. 474—486.
22. Urbano A., Rapisarda C., Infantellina F. Etude microphysiologique des afferentes somatoques au claustrum chez la cat.— Arch. sci. biol., 1966, 50, N 1, p. 41—54.
23. Wooley D. E., Barron B. A., Timiras P. S. Spectral components in prepyriform electrical activity and changes at high altitude.— Electroencephalog. and Clin. Neurophysiol., 1960, 20, N 2, p. 175—180.

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

Поступила в редакцию
8.IV 1980 г