

the organisation of patterns of cardio-thalamic function, Int. Symp. Calgary, 1975, p. 1235—1241.

receptor reflexes during the defence reaction modulation of baroreceptor input.—

component of the carotid sinus baroreceptor reflex.—J. Physiol., 1975, 232, N 2, p. 386—392.

rain influence on cardiac component of the defence reaction.—Amer. J. Physiol., 1975, 232, N 2, p. 386—392.

action between the hypothalamic defence reaction and aortic blood flow as related to work of the dog's brain. Sommerfield: A. Thoenes, 1975, p. 386—392.

well W. M. Summation of hypothalamic sympathetic efferent activity to heart and lungs.—Amer. J. Physiol., 1975, 232, N 2, p. 386—392.

hibition of chemoreceptor induced bradycardia.—Amer. J. Physiol., 1975, 232, N 2, p. 386—392.

R. Function of lateral reticular nucleus in the defence reaction.—Amer. J. Physiol., 1975, 232, N 2, p. 386—392.

of the defense reaction.—Amer. J. Physiol., 1975, 232, N 2, p. 386—392.

and efferent mechanisms in cardiovascular regulation.—Acta physiol. scand., 1976, 96, N 4, p. 386—392.

es.—Acta physiol. scand., 1976, 96, N 4, p. 386—392.

Поступила в редакцию
24.III 1978 г.

I. Krasnova

HYPOTHALAMIC AND BULBAR REGULATION CONTROL

hypothalamic stimulation was examined on anesthetized dogs both before and after the arterial pressure responses to stimulation of the heart rate changes. Total peripheral resistance and supra-aortic vasoconstrictive responses to late-lytically changed. It is suggested that in the interaction between different hy-

УДК 612.181.2

С. А. Берштейн, О. В. Базилюк, Л. Н. Шаповал

ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ СИМПАТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ВОЛОКНАХ ПОЧЕЧНОГО И СЕЛЕЗЕНОЧНОГО НЕРВОВ ПРИ СТИМУЛЯЦИИ АЦЕТИЛХОЛИНОМ ГИГАНТОКЛЕТОЧНОГО РЕТИКУЛЯРНОГО ЯДРА

Гигантоклеточное ретикулярное ядро является местом выхода одного из основных нисходящих ретикулоспинальных путей, обеспечивающих передачу поступающей в продолговатый мозг информации к преганглионарным симпатическим нейронам боковых рогов спинного мозга [9]. Поскольку стимуляция этого ядра сопровождается отчетливой реакцией системного артериального давления, изменением тонуса сосудов конечности и внутренних органов [1—4,8], то можно говорить о влиянии нейронов гигантоклеточного ядра на деятельность сердечно-сосудистой системы. Между тем, для изучения центральных механизмов регуляции кровообращения более предпочтительным является анализ импульсной активности в различных симпатических волокнах, участвующих в формировании той или иной гемодинамической реакции, при стимуляции центральных нервных структур.

Мы исследовали характер изменений активности в постганглионарных волокнах почечного и селезеночного нервов при стимуляции ацетилхолином гигантоклеточного ретикулярного ядра.

Методика исследований

Исследование проведено на 22 кошках в остром опыте под хлоралозо-нембуталовым наркозом (50 мг/кг хлоралозы и 10 мг/кг нембутала, внутривенно, при искусственной вентиляции).

Голову животного фиксировали в стереотаксическом приборе СЭЖ-3 под углом 45° к горизонтальной оси. Стереотаксические координаты исследуемого участка гигантоклеточного ретикулярного ядра: 4,0—5,0 мм роstralно *obex*, 1,5—2,0 мм латерально от средней линии, 3,0—4,0 мм ниже уровня *obex*. Вводили 1—2 мкг хлористого ацетилхолина в 0,005—0,01 мл физиологического раствора.

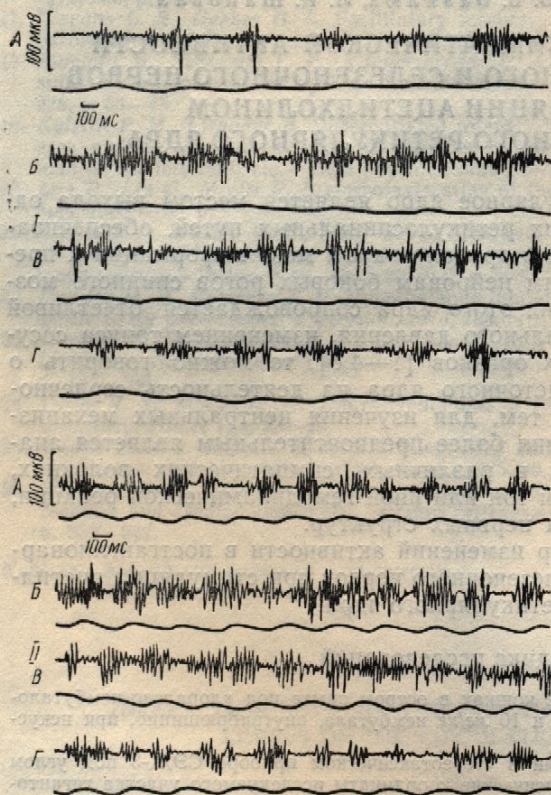
Ретроперитонеально между 3—5 поясничными позвонками выделяли левую почку, а после вскрытия на небольшом протяжении брюшины — селезенку. Одну из ветвей почечного и селезеночного нерва перевязывали, отпрепаровывали и перерезали. Импульсную активность исследуемых нервов регистрировали с помощью биполярных серебряных электродов, подключенных на вход усилителя биопотенциалов УБП-1-02, сигнал с которого подавался на магнитофон и трехканальный катодный осциллограф ВЭКС-4М с усилителем постоянного тока и фотозаписью. Во избежание подсыхания нервов оперативное поле заливали парафином и подогретым вазелиновым маслом. Синхронно с нейрограммой с помощью тензометрического датчика и усилителя ТА-5 в бедренной артерии регистрировали системное артериальное давление (САД). Частоту сердечных сокращений (ЧСС) рассчитывали по пульсовым колебаниям артериального давления. Результаты обрабатывали вариационно-статистическим методом с учетом критерия Стьюдента для оценки достоверности отличий.

Результаты исследований и их обсуждение

В естественных условиях импульсная активность в почечном и селезеночном нервах носит типичный для постганглионарных симпатических волокон характер групповых разрядов («залпов»), чередующихся с пе-

риодами их отсутствия (межзальповое торможение) и синхронных с пульсовыми колебаниями артериального давления. При одинаковой продолжительности залпов в обоих нервах, их частота в селезеночном нерве была несколько больше, а амплитуда ниже, чем в почечном нерве (рис. 1, I; A; II, A).

Стимуляция хлористым ацетилхолином (51 опыт) гигантоклеточного ретикулярного ядра в латеральной его части (2 мм от средней линии)



в первые же секунды после микроинъекции сопровождалась отчетливо выраженным и однозначным усилением импульсной активности в исследуемых нервах (рис. 1). Повышение интенсивности эфферентных посылок достигалось в основном за счет увеличения частоты залпов (на 63% в почечном и 50% в селезеночном нервах) и сокращения межзальповых промежутков (почти вдвое в почечном и в 3,5 раза в селезеночном нервах). В меньшей степени (на 10–15%) возрастала максимальная амплитуда

Рис. 1. Увеличение эфферентной активности в почечном (I) и селезеночном (II) нервах при стимуляции ацетилхолином гигантоклеточного ретикулярного ядра.

A — до стимуляции, Б — через 5 с, В — через 30 с, Г — через 2 мин после начала стимуляции. Вверху — нейрограмма, внизу — САД.

залпов, их продолжительность изменялась незначительно (табл. 1, 2). К концу первой минуты в обоих нервах отмечалось постепенное ослабление импульсной активности и тенденция к ее нормализации. Через 2 мин после начала инъекции ацетилхолина в почечном нерве повышенный частотный уровень все еще сохранялся, значения остальных показателей не только нормализовались, но их уровень становился ниже исходного. В селезеночном нерве к этому времени восстанавливался только амплитудный компонент, продолжительность и частота залпов оставались достаточно высокими. Полное восстановление эфферентной активности в обоих нервах, как правило, наблюдалось через 3–4 мин. Системное артериальное давление уже в первые секунды после инъекции ацетилхолина закономерно повышалось. Максимальная реакция отмечалась на 10-й с (на 30%).

Восстановление исходного уровня САД начиналось через 30 с после начала стимуляции. Частота сердечных сокращений изменялась незначительно, с тенденцией к увеличению.

Стимуляция медиального ядра (1,5 мм влево от депрессорной реакции (9 та сердечных сокращений. начала стимуляции, а его рез 1,5 мин (рис. 2, А). И вах сразу после стимуляции частота залпов, их межзальповые промежутки, первые 10 с после начала активность в почечном нервный уровень, обычно, восс

Изменения показателей центрального нерва при стимуляции аце

Исследуемые параметры	Статистические показатели	До стимуляции	
САД мм рт. ст.	M	120	1
	$\pm m$	$\pm 4,05$	± 6
	p		< 0
ЧСС уд/мин	M	157	1
	$\pm m$	$\pm 15,6$	± 8
	p		> 0
Частота залпов, в с	M	2,4	3
	$\pm m$	$\pm 0,1$	± 0
	p		< 0
Амплитуда мкВ	M	71,5	82
	$\pm m$	$\pm 6,8$	± 4
	p		< 0
Длительность залпов, мс	M	167,8	169
	$\pm m$	$\pm 9,1$	± 9
	p		> 0
Длительность торможения, мс	M	240,7	109
	$\pm m$	$\pm 16,2$	± 1
	p		< 0

Проведенные исследования в гигантоклеточном ретикулярном ядре показали, что изменения эфферентной активности почечного и селезеночного нервов позволяют говорить о приращении деятельности кровотока, что свидетельствует о влиянии активности в симпатической системе на общую гемодинамическую реакцию.

При незначительных изменениях активности в почечном нерве (рис. 4).

Неоднозначность изменений активности в исследованных нервах

торможение) и синхронных с давлением. При одинаковой проих частота в селезеночном нерве ниже, чем в почечном нерве

ном (51 опыт) гигантоклеточного части (2 мм от средней линии) в первые же секунды после микроинъекции сопровождалась отчетливо выраженным и однозначным усилением импульсной активности в исследуемых нервах (рис. 1). Повышение интенсивности эфферентных посылок достигалось в основном за счет увеличения частоты залпов (на 63% в почечном и 50% в селезеночном нервах) и сокращения межзалповых промежутков (почти вдвое в почечном и в 3,5 раза в селезеночном нервах). В меньшей степени (на 10—15%) возрастала максимальная амплитуда

Рис. 1. Увеличение эфферентной активности в почечном (I) и селезеночном (II) нервах при стимуляции ацетилхолином гигантоклеточного ретикулярного ядра.

А — до стимуляции, Б — через 5 с, В — через 30 с, Г — через 2 мин после начала стимуляции. Вверху — нейrogramма, внизу — САД.

нялась незначительно (табл. рвах отмечалось постепенное оседения к ее нормализации. Чепилхолина в почечном нерве по-сохранялся, значения остальных, но их уровень становился ннэтому времени восстанавливался лжительно и частота залповое восстановление эфферентнойю, наблюдалось через 3—4 мин. в первые секунды после инъек-палось. Максимальная реакция

САД начиналось через 30 с после сокращений изменялась незна-

Стимуляция медиальных участков гигантоклеточного ретикулярного ядра (1,5 мм влево от средней линии) сопровождалась выраженной депрессорной реакцией (9 опытов). Незначительно уменьшалась частота сердечных сокращений. САД заметно снижалось уже через 5 с после начала стимуляции, а его восстановление, как правило, происходило через 1,5 мин (рис. 2, А). Импульсная активность в исследованных нервах сразу после стимуляции резко ослаблялась (рис. 2, Б). Уменьшалась частота залпов, их продолжительность и амплитуда, возрастали межзалповые промежутки. Наиболее значительными эти сдвиги были в первые 10 с после начала микроинъекции. В ряде случаев эфферентная активность в почечном нерве практически исчезала (рис. 3, Б). Исходный уровень, обычно, восстанавливался через 2—3 мин в обоих нервах.

Таблица 1

Изменения показателей центральной гемодинамики и импульсной активности почечного нерва при стимуляции ацетилхолином гигантоклеточного ретикулярного ядра

Исследуемые параметры	Статистические показатели	До стимуляции	Время после стимуляции					
			5 с	10 с	30 с	60 с	90 с	120 с
САД мм рт. ст.	<i>M</i>	120	143	153	154	148	145	132
	$\pm m$	$\pm 4,05$	$\pm 6,38$	$\pm 9,6$	$\pm 11,21$	$\pm 2,9$	$\pm 2,9$	$\pm 2,4$
	<i>p</i>		$<0,01$	$<0,01$	$<0,02$	$<0,02$	$<0,02$	$<0,05$
ЧСС уд/мин	<i>M</i>	157	162	159	158	157	158	153
	$\pm m$	$\pm 15,6$	$\pm 8,1$	$\pm 15,7$	$\pm 8,4$	$\pm 12,3$	$\pm 7,5$	$\pm 16,4$
	<i>p</i>		$>0,5$	$>0,5$	$>0,5$	$>0,5$	$>0,5$	$>0,5$
Частота залпов, в с	<i>M</i>	2,4	3,9	3,8	3,5	3,1	3,1	3,0
	$\pm m$	$\pm 0,1$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
	<i>p</i>		$<0,001$	$<0,001$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,05$	$<0,05$
Амплитуда мкВ	<i>M</i>	71,5	82,4	82,1	75,4	74,3	68,8	65,5
	$\pm m$	$\pm 6,8$	$\pm 4,3$	$\pm 4,0$	$\pm 5,1$	$\pm 4,6$	$\pm 7,2$	$\pm 5,5$
	<i>p</i>		$<0,001$	$>0,2$	$>0,5$	$>0,5$	$>0,5$	$>0,5$
Длительность залпов, мс	<i>M</i>	167,8	169,8	172,0	159,4	154,7	153,1	144,1
	$\pm m$	$\pm 9,1$	$\pm 9,8$	$\pm 9,6$	$\pm 11,7$	$\pm 12,1$	$\pm 15,0$	$\pm 20,5$
	<i>p</i>		$>0,5$	$>0,5$	$>0,5$	$>0,5$	$>0,5$	$>0,2$
Длительность торможения, мс	<i>M</i>	240,7	109,6	114,5	143,7	170,6	185,5	198,6
	$\pm m$	$\pm 16,2$	$\pm 18,0$	$\pm 17,7$	$\pm 17,4$	$\pm 28,4$	$\pm 30,6$	$\pm 44,4$
	<i>p</i>		$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,05$	$>0,2$	$>0,5$

Проведенные исследования показали, что стимуляция ацетилхолином гигантоклеточного ретикулярного ядра сопровождается отчетливыми изменениями эфферентной активности в постганглионарных волокнах почечного и селезеночного нервов, синхронными сдвигам САД. Это позволяет говорить о причастности ядра к системе центральной регуляции деятельности кровообращения, поскольку регистрируемые изменения активности в симпатических нервах способствуют формированию общей гемодинамической реакции.

При незначительных количественных различиях направленность изменений активности в почечном и селезеночном нервах была одинакова (рис. 4).

Неоднозначность изменений САД и эфферентной импульсной активности в исследованных нервах при стимуляции различных участков

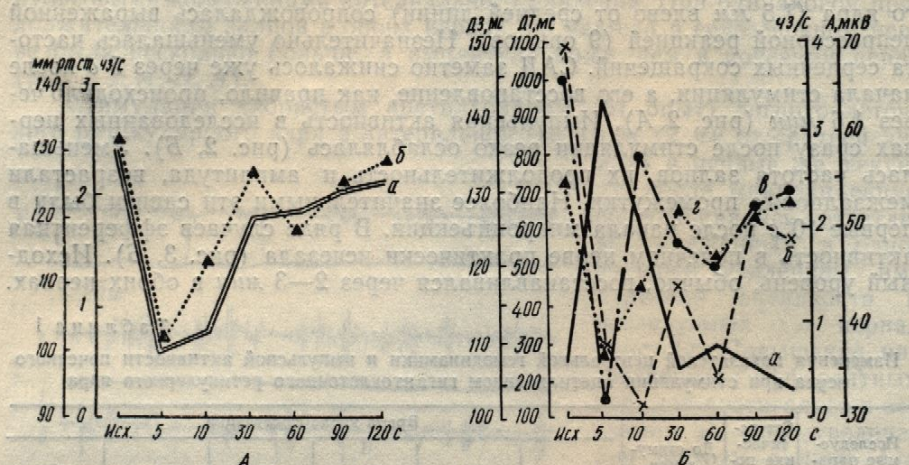


Рис. 2. Уменьшение САД и эфферентной активности в почечном нерве при стимуляции ацетилхолином гигантоклеточного ретикулярного ядра.

А: а — САД (мм рт. ст.), б — частота залпов (чз/с); Б: а — длительность торможения (ДТ, мс), б — длительность залпов (ДЗ, мс), в — амплитуда (А, мкВ), г — частота залпов (чз/с).

Таблица 2

Изменения показателей центральной гемодинамики и импульсной активности селезеночного нерва при стимуляции ацетилхолином гигантоклеточного ретикулярного ядра

Исследуемые параметры	Статистические показатели	До стимуляции	Время после стимуляции					
			5 с	10 с	30 с	60 с	90 с	120 с
САД, мм рт. ст.	M	106,0	120,0	118,0	101,0	99,0	101,0	104,0
	$\pm m$	$\pm 4,52$	$\pm 4,47$	$\pm 4,06$	$\pm 7,89$	$\pm 7,28$	$\pm 15,67$	$\pm 15,61$
	p		<0,05	<0,05	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5
ЧСС, уд/мин	M	185	185	183	181	187	184	185
	$\pm m$	$\pm 6,31$	$\pm 7,29$	$\pm 7,32$	$\pm 7,95$	$\pm 7,86$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
	p		>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5
Частота залпов, в с	M	2,8	4,1	4,2	4,2	3,9	3,5	3,6
	$\pm m$	$\pm 0,13$	$\pm 0,2$	$\pm 0,36$	$\pm 0,15$	$\pm 0,22$	$\pm 0,13$	$\pm 0,12$
	p		<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	<0,02	<0,01
Амплитуда, мкВ	M	62,1	70,0	63,0	63,0	62,0	64,0	63,0
	$\pm m$	$\pm 2,96$	$\pm 3,14$	$\pm 2,17$	$\pm 1,85$	$\pm 3,13$	$\pm 5,21$	$\pm 7,01$
	p		>0,1	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5
Длительность залпов, мс	M	167,5	190,5	180,3	162,1	182,5	199,5	193,7
	$\pm m$	$\pm 8,3$	$\pm 14,7$	$\pm 16,6$	$\pm 6,7$	$\pm 9,2$	$\pm 5,1$	$\pm 10,0$
	p		>0,2	>0,5	>0,5	>0,1	<0,001	<0,01
Длительность торможения, мс	M	191,8	56,5	57,6	69,8	71,5	84,1	81,5
	$\pm m$	$\pm 20,2$	$\pm 7,2$	$\pm 7,7$	$\pm 7,7$	$\pm 15,8$	$\pm 13,8$	$\pm 14,6$
	p		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	<0,02

гигантоклеточного ретик может служить свидетел ных влияний с этого ядр ми данные согласуются однородности гигантокл

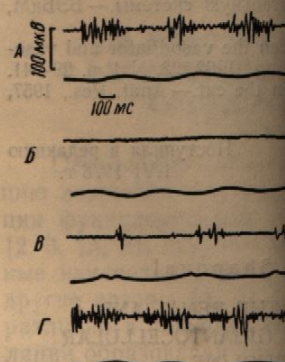


Рис. 3. Прекращение активн ган

А — до стимуляции, Б — через 5

Рис. 4. Сравнительные харак торможения (Б) в почечной линии) при стимуляции

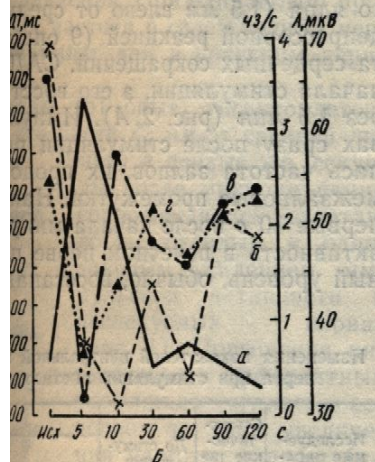
менений САД и кровото мзные влияния с этого ного мозга [5, 6].

Можно думать, что принимают участие в р ственного влияния на ЧСС вследствие стиму верными.

Сопоставление изм ном и селезеночном не инъекционным введением ядро [3] показало отс ности и выраженности з

1. Вальдман А. В., Ковален ции бульбарного вазомот
2. Вышатица А. И. Изме нии ретикулярных сосу знол. журн. СССР, 1970, 3
3. Евдокимов И. Р., Базилу гигантоклеточного ретику нарных симпатических в регуляции кровообраще

штейн, О. В. Базилюк, Д. И. Шаповал



ти в почечном нерве при стимуляции ретикулярного ядра.
а — длительность торможения (ДТ, мс).
А, мкВ), з — частота залпов (чз/с).

Таблица 2

мики и импульсной активности
ацетилхолином гигантоклеточного
дра

время после стимуляции			
30 с	60 с	90 с	120 с
01,0	99,0	101,0	104,0
±7,89	±7,28	±15,67	±15,61
>0,5	>0,5	>0,5	>0,5
181	187	184	185
±7,95	±7,86	±1,5	±1,5
>0,5	>0,5	>0,5	>0,5
4,2	3,9	3,5	3,6
±0,15	±0,22	±0,13	±0,12
<0,001	<0,01	<0,02	<0,01
63,0	62,0	64,0	63,0
±1,85	±3,13	±5,21	±7,01
>0,5	>0,5	>0,5	>0,5
62,1	182,5	199,5	193,7
±6,7	±9,2	±5,1	±10,0
>0,5	>0,1	<0,001	<0,01
69,8	71,5	84,1	81,5
±7,7	±15,8	±13,8	±14,6
<0,001	<0,001	<0,01	<0,02

гигантоклеточного ретикулярного ядра в сходных условиях стимуляции может служить свидетельством существования возбуждающих и тормозных влияний с этого ядра на систему кровообращения. Полученные нами данные согласуются с предположением [2, 4] о функциональной неоднородности гигантоклеточного ретикулярного ядра, на основании из-

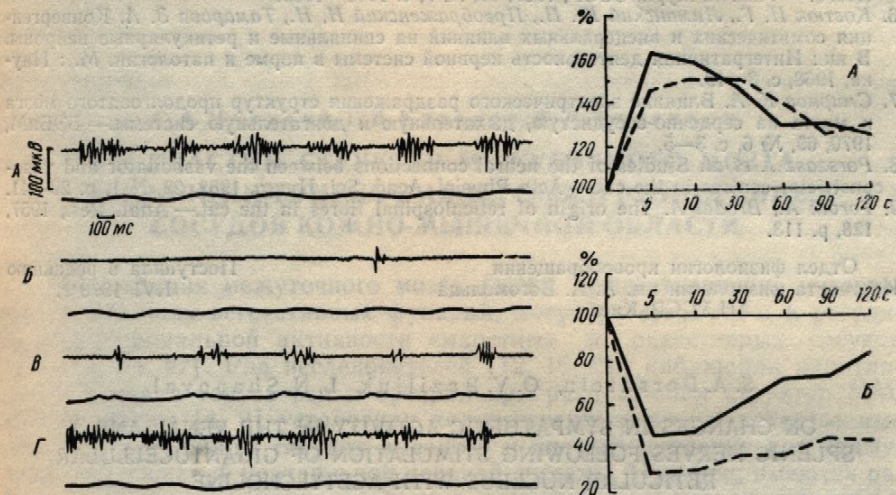


Рис. 3. Прекращение активности в почечном нерве при стимуляции ацетилхолином гигантоклеточного ретикулярного ядра.

А — до стимуляции, Б — через 5 с, В — через 30 с, Г — через 2 мин после начала стимуляции. Вверху — нейрограмма, внизу — САД.

Рис. 4. Сравнительные характеристики изменений частоты залпов (А) и длительности торможения (Б) в почечном (сплошная линия) и селезеночном нервах (пунктирная линия) при стимуляции ацетилхолином гигантоклеточного ретикулярного ядра.

менений САД и кровотока к различным органам. Показаны также тормозные влияния с этого ядра на мотонейроны поясничного отдела спинного мозга [5, 6].

Можно думать, что нейроны гигантоклеточного ретикулярного ядра принимают участие в регуляции сосудистого тонуса, не оказывая существенного влияния на сердечную деятельность, поскольку изменения ЧСС вследствие стимуляции этого ядра были статистически недостоверными.

Сопоставление изменений САД и эфферентной активности в почечном и селезеночном нервах при электрической стимуляции и микроинъекционным введении ацетилхолина в гигантоклеточное ретикулярное ядро [3] показало отсутствие существенных различий в направленности и выраженности этих изменений.

Литература

1. Вальдман А. В., Ковалев Г. В. О фрагментарной морфо-функциональной организации бульбарного вазомоторного центра. — БЭБиМ, 1970, 69, № 4, с. 15—21.
2. Вышатица А. И. Изменения регионального кровотока при электрической стимуляции ретикулярных сосудодвигательных образований продолговатого мозга. — Физиол. журн. СССР, 1970, 56, № 5, с. 733—741.
3. Евдокимов И. Р., Базилюк О. В., Шаповал Л. Н. Влияние электрической стимуляции гигантоклеточного ретикулярного ядра на эфферентную импульсацию в постганглионарных симпатических волокнах почечного нерва. — В кн.: Современные проблемы регуляции кровообращения. К.: Наукова думка, 1976, с. 78—83.

4. Ковалев Г. В., Бондарев М. Г. Об участии ретикулярных образований моста и продолговатого мозга в вазомоторной регуляции.— Физиол. журн. СССР, 1962, 48, № 9, с. 1017—1124.
5. Костюк П. Г., Преображенский Н. Н. Особенности торможения полисинаптических рефлекторных реакций при раздражении ретикулярной формации продолговатого мозга.— Физиол. журн. СССР, 1967, 53, № 9, с. 1048—1053.
6. Костюк П. Г., Лиманский Ю. П., Преображенский Н. Н., Тамарова З. А. Конвергенция соматических и висцеральных влияний на спинальные и ретикулярные нейроны. В кн.: Интегративная деятельность нервной системы в норме и патологии. М.: Наука, 1968, с. 3—19.
7. Смирнов К. А. Влияние электрического раздражения структур продолговатого мозга и моста на сердечно-сосудистую, дыхательную и двигательную системы.— БЭБиМ, 1970, 69, № 6, с. 3—5.
8. Porszasz J. et al. Studies of the neural connections between the vasodilator and vasoconstrictor centres in the cat.— Acta Physiol. Acad. Sci. Hung., 1962, 22, N 1, p. 29—41.
9. Torvik A., Brodal A. The origin of reticulospinal fibres in the cat.— Anat. Res., 1957, 128, p. 113.

Отдел физиологии кровообращения
Института физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
1.VI 1978 г.

S. A. Bershtein, O. V. Baziljuk, L. N. Shapoval

ON CHANGES IN SYMPATHETIC ACTIVITY IN THE RENAL AND SPLENIC NERVES FOLLOWING STIMULATION OF GIGANTOCELLULAR RETICULAR NUCLEUS WITH ACETYLCHOLINE

Summary

Acute experiments on cats show that acetylcholine administered microinjectionally to the gigantocellular reticular nucleus produces significant and unequal changes in both the systemic blood pressure and activity in postganglionic vasomotor fibres of the renal and splenic nerves. The data obtained may evidence for the existence of the excitatory and inhibitory influences from this nucleus to the circulatory system.

The neurons of gigantocellular reticular nucleus appear not to influence significantly the cardiac activity and mainly take part in the circulatory control.

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

УДК 612.822.8:612.181

С. А. Никит

ОБ УЧАСТИИ В РЕГУЛЯЦИИ ТО СОСУДОВ

Образования между
цию важнейших вегетат
ции функциональной а
[2, 3, 15, 24, 27]. Ряд
ные изменения тонуса
другие авторы [4, 9] у
различия в реакциях со
ляции образований цент
боты, в которых прямо
акции резистивных и ем
[3, 11, 19, 25]. Однако
существующих дифферен
нуса резистивных и емк
крытым и требует даль
методических подходов.

Мы изучали роль
по емкостным и резист

В острых опытах на 25
хлоралозы (50 мг/кг) и нем
в венозных и артериальных
кающие при стимуляции не
такического аппарата СЭЖ
лаковой изоляцией, закрепле
электродов 0,5 мм. Раздраж
ких импульсов в течение 10
10; 20; 40; 60 и 100 имп/с
вводили два-три электрода.

В первой серии опытов
энцефалографе ЭЭГП-4-02 р
объемный кровоток в каудал
по Мелландеру. Реографичес
выполнены из алюминия в по
крючка. Изоляция у электрод
дом отсутствовала. Электрод
полую вену ниже отхождения
полость закрывали. Расчеты
дификации [10]. Изменения
после раздражения образова
в процентах по отношению к
100%.

Во второй серии опытов
ные с помощью описанной
кровотока в аорте и каудал