

Д. Е. РЫВКИНА

## О ХИМИЧЕСКОМ МЕХАНИЗМЕ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ В АФФЕРЕНТНЫХ НЕРВАХ

(Представлено академиком А. И. Опариным 24 XI 1948)

Многие авторы отрицают наличие и роль холинэргического механизма (системы ацетилхолин — холинэстераза) при проведении возбуждения в афферентных нервах и допускают для них наличие какого-либо другого химического механизма (1, 2). Однако наряду с этим имеются указания на наличие ацетилхолина (ацх) в чувствующих нервах (3-5). Приводится также ряд данных о выделении ацх при процессах возбуждения в афферентных нервах, главным образом в работах советских авторов: В. Р. Сонин (6) и М. М. Денисенко (7) смогли обнаружить холинэргический механизм афферентной задне-корешковой гиперемии, гистаминэргический характер которой был известен ранее (8-10); Б. И. Кадыков, А. В. Лебединский и Н. С. Саввин (11) указывают, что антидромные влияния в афферентных нервах осуществляются двояким механизмом: как ацетилхолиновым, так и гистаминовым. Представляют интерес данные Л. Б. Перельмана (12) о понижении порога болевой и тактильной чувствительности у больных при действии прозерина.

Отсюда возникает вопрос о более детальном сравнительном изучении содержания гистамина и ацх и сопутствующих им ферментов в афферентных нервах, что и предпринято рядом работ Х. С. Коштоянца и его сотрудников (13). При сравнении уровней гистамина в чисто чувствующих и чисто двигательных нервах нами уже ранее была обнаружена большая лабильность этих уровней в задних спинномозговых корешках и большая устойчивость их в передних (14). В настоящем сообщении мы приводим соответствующие данные по ацетилхолину.

Материал и метод. Как и в предыдущих работах, подопытными животными служили собаки и кошки. Кошки подвергались эфирному наркозу, собакам давался эфир и в части случаев эфир с морфием. Несколько опытов было поставлено с предварительным введением под кожу эзерина (1 мг/кг). Корешки, по мере их отделения, помещались в охлажденную трихлоруксусную кислоту. Затем они просушивались фильтровальной бумагой и взвешивались на торсионных весах. Трихлоруксусный экстракт разделялся на две порции: в одной, как обычно, определялся гистамин (данные приведены в сообщении (14)), другая обрабатывалась по Chang и Gaddum (15). Запись производилась на обычном биологическом тест-объекте — эзеринизированной прямой мышце живота лягушки. Для идентификации ацх применялись следующие методы: в пробирку с мышцей прибавлялась холинэстераза (гемолимфа виноградной улитки) и ре-

гистрировалось последующее расслабление; половинная часть филтраты смешивалась с гемолимфой, помещалась в термостат на 30 мин. и затем испытывалась; половинное количество подвергалось 40-минутному кипячению с прибавлением щелочи. Результаты приводим в табл. 1 и 2 и на рис. 1.



Рис. 1. P — отмызаче раствором Тироде, Г — гемолимфа виноградной улитки. 1 — ацетилхолин 0,1 г/см<sup>3</sup>; 2 — экстракт из задних корешков кошки (соответствует навеске 25 мг), 17 VIII 1947; 3 — экстракт из задних корешков кошки (соответствует навеске 28 мг); 4 — то же, что в 3, после предварительной обработки в течение 20 мин. гемолимфой виноградной улитки, 29 VIII 1947

Таблица 1

Ацетилхолин в задних и передних корешках у собак (в г/г)

№№ п. п.	Дата опыта 1947 г.	Зад- ние ко- решки	Передние корешки	Примеча- ние	№№ п. п.	Дата опыта 1947 г.	Зад- ние ко- решки	Передние корешки	Примеча- ние
1	18 II	24	40		21	30 V	13	10	
2	21 II	0	0		22	30 V	0	19	
3	24 II	12	12		23	6 VI	0	1	
4	28 II	20	5		24	6 VI	7	5	
5	3 III	0	15		25	6 VI	18	4	
6	4 III	0	8	Эзерин	26	13 VI	100	54	
7	7 III	9	22		27	13 VI	54	5	
8	14 III	0	8		28	30 VI	0	16	
9	17 III	0	8	Морфий	29	30 VI	0	0	
10	18 III	2	7	Эзерин	30	4 VII	0	16	Морфий
11	20 III	20	—		31	11 IX	—	—	»
12	20 III	0	—		32	11 IX	0	0	»
13	24 III	0	0		33	23 IX	30	0	»
14	24 III	0	8		34	23 IX	0	130	»
15	24 III	16	12		35	23 IX	0	60	»
16	26 V	4	28		36	26 IX	16	8	»
17	27 V	18	0		37	30 IX	80	95	»
18	27 V	0	0		38	30 IX	0	8	»
19	27 V	0	0		39	30 IX	0	0	»
20	30 V	19	7		40	1 VI	0	4	»

Всего было проведено 40 анализов нервов собак и 10 анализов нервов кошек. Как видно из таблиц, в передних и в задних корешках содержится ацх, но содержание его непостоянно. У собак (табл. 1) ацх в задних корешках обнаружен в 45% и не обнаружен в 55% случаев; в передних корешках обнаружен в 78% и не обнаружен в 22% случаев. Предварительное введение эзерина под кожу не изменяет результатов. У кошек (табл. 2) получаются более стойкие величины, чем у собак. Кошки, следовательно, лучше подходят для подобных исследований.

Ацетилхолин в задних и передних корешках у кошек (в  $\gamma/\text{г}$ )

№№ п. п.	Дата опыта 1947 г.	Задние корешки	Передние корешки	№№ п. п.	Дата опыта 1947 г.	Задние корешки	Передние корешки
1	8 III	6	6	6	29 VIII	28	34
2	13 VIII	20	20	7	29 VIII	8	12
3	13 VIII	48	0	8	11 IX	0	0
4	16 VIII	24	64	9	20 X	0	16
5	16 VIII	48	0	10	13 XI	2	88

Таким образом, в условиях эфирного наркоза и при записи на прямой мышце живота лягушки ацх обнаруживается как в задних, так и в передних корешках, но не в 100% случаев. Как и гистамин, он более устойчив в передних корешках и более лабилен в задних.

При определении ацх в спинномозговых корешках большое значение имеет общее состояние животных и поведение их перед наркотизированием. У крупных, здоровых и спокойных животных могут содержаться весьма большие количества (опыт № 26) и вообще величины получаются более стойкие, чем у маленьких, нервных и слабых животных. При сильном возбуждении, как правило, ацх не содержится ни в задних, ни в передних корешках. Таким образом, устойчивость или неустойчивость ацх в спинномозговых корешках определяется внутренними факторами, связанными с общим состоянием и конституцией животного. То же, хотя и в меньшей степени, относится к гистамину.

В нашей лаборатории Т. Г. Путинцева повторила определения ацх в задних и передних корешках кошек. При записи на сердце лягушки она во всех без исключения анализах обнаружила ацетилхолиновый эффект, снимаемый атропином. Приведенные результаты подтверждаются данными об активности холинэстеразы в нервах кошек. Активность холинэстеразы определялась биологическим путем по разложению ацх. Получены следующие результаты (среднее из 5 опытов): активность: задние корешки 6  $\gamma/\text{г} \cdot \text{час.}$ , передние корешки — 8  $\gamma/\text{г} \cdot \text{час.}$

Экспериментальный материал, приведенный в настоящем сообщении, а также результаты проведенных исследований позволяют прийти к выводу, что широко распространенное мнение о разной химической основе двигательных и чувствительных нервов и выделении в связи с этим афферентных нервов из группы холинэргических требует пересмотра. Наш экспериментальный материал выдвигает также большого значения вопрос о взаимоотношении гистамина и ацх (и сопутствующих им ферментов) в чувствующих и двигательных нервах.

В связи с тем, что вскрытие химических основ проведения возбуждения в афферентных нервах тесно связано с познанием химической основы явлений боли, большой интерес представляют данные Epplein и Feldberg (16), обнаруживших весьма большие количества ацх и гистамина в волосках крапивы, вызывающих явление, близкое к болевому. Оказалось также, что одновременное внутрикожное введение обоих названных веществ вызывает чувство боли и жжения. Связь обоих веществ с болью доказывается и тем, что многие вещества, снижающие боль, снимают как гистаминовый, так и ацетилхолиновый эффект. Так, согласно нашим данным, действуют цитраль и цихоль (препараты

проф. С. Д. Балаховского). Данные эти подтверждают двоякий химический механизм проведения в афферентных нервах.

Институт эволюционной морфологии  
им. А. Н. Северцова  
Академии наук СССР

Поступило  
22 XI 1948

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> O. Loewi u. H. Hellauer, Pflüg. Arch. f. ges. Phys., 240, 6 (1938). <sup>2</sup> W. Feldberg, Physiol. Rev., 25, 4 (1942). <sup>3</sup> K. Lissák u. J. Pásztor, Pflüg. Arch. f. ges. Physiol., 244, 1 (1940). <sup>4</sup> K. Brecht u. M. Corsten, *ibid.*, 245, 1 (1941). <sup>5</sup> D. Nachmansohn, J. of Neurophysiology, 10, 1 (1947). <sup>6</sup> В. Р. Сонин, Изв. научн. ин-та им. Лесгафта, 21, 1—2 (1938). <sup>7</sup> М. М. Денисенко, 7-й Всесоюз. съезд физиологов, биохимиков и фармакологов, Доклады, 291. 1947. <sup>8</sup> Th. Lewis, Heart, 14, 4 (1927). <sup>9</sup> G. Ungar, J. de Physiol. et Pathol. gén., 34, 1 (1936). <sup>10</sup> H. Kwiatkowski, J. of Physiol., 102, 1 (1943). <sup>11</sup> Б. И. Кадыков, А. В. Лебединский и Н. С. Саввин, Тезисы докладов совещания по вопросам химической передачи нервного импульса, 1948. <sup>12</sup> Л. Б. Перельман, Диссертация, АМН СССР. <sup>13</sup> Х. С. Коштоянц, Юбил. сборн. 30-летия Великой Октябрьской Социалистич. Революции, 1948. <sup>14</sup> Д. Е. Рывкина, ДАН, 60, № 7 (1948). <sup>15</sup> H. S. Chang and J. H. Gaddum, J. of Physiol., 79, 255 (1933). <sup>16</sup> N. Etmelin and W. Feldberg, *ibid.*, 106, 4 (1947).