



УДК 611+127-005.8-0.36

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФОСФОЛИПИДОВ И ИХ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА В ГОЛОВНОМ МОЗГУ БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ОДНОСТОРОННЕЙ ГАНГЛИОСИМПАТЭКТОМИИ

КАРАГЕЗЯН К. Г., ОВЕЯН Г. А., ОВСЕПЯН А. М., СУКИАСЯН А. В.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР, Ереван
*Ереванский государственный медицинский институт

Липидный состав мозговой ткани практически постоянен и остается неизменным даже под влиянием различных внешних факторов, таких, как диета, стрессовые состояния, резко меняющие липидный состав висцеральных органов и плазмы. Поэтому изменение липидов мозговой ткани можно рассматривать как симптом надвигающегося патологического состояния [1, 2]. При этом особого внимания заслуживает изменение обмена фосфолипидов (ФЛ), составляющих, как известно, больше половины содержания всех липидов и являющихся главными липидными компонентами биологических мембран и миелина. В связи с отмеченным изучение нарушений филогенетически стабилизированного статуса ФЛ—ФЛ соотношений [2, 3] в мозговой ткани при различных патологических состояниях организма приобретает особо важное значение.

Целью настоящего исследования явилось выявление изменений качественного и количественного состава ФЛ и их жирнокислотного (ЖК) спектра в головном мозгу при односторонней ганглиосимпатэктомии.

Эксперименты проводили на белых беспородных крысах массой 180—200 г, содержащихся на обычном пищевом рационе. Правый верхний шейный симпатический узел удаляли под легким эфирным наркозом. О достоверности произведенной операции судили по развивающемуся синдрому Клода-Бернара-Горнера (четко выраженный экзофтальм, сужение глазной щели и зрачка). Животных декапитировали под легким эфирным наркозом через 7 суток после экстирпации узла. Экстракцию ФЛ производили из ацетоновых порошков мозговой ткани по методу J. Folch [4] в модификации Карагезяна [5]. Фракционирование индивидуальных ФЛ осуществляли с помощью одномерной хроматографии в тонком слое силикагеля марки КСК в системе растворителей хлороформ: метанол:аммиак в соотношении 65:35:5. Идентификацию пятен ФЛ производили с

Состав фосфолипидов головного мозга белых крыс при односторонней ганглиосицингекозии (абсолютные количества, М±м и % от суммы фосфолипидов)

Таблица 1

Фосфолипиды	Контрольный мозг		Правое полушарие			Левое полушарие		
	МКГ ФДА на 1 мг сухой ткани	% от суммы	МКГ ФДА на 1 мг сухой ткани	% от суммы	% отклонения от контроля	МКГ ФДА на 1 мг сухой ткани	% от суммы	% отклонения от контроля
Лизофосфатидилахолина	5,75±0,49	3,1	13,375±0,28 ^a	7,1	>132,6	9,17±0,28 ^a	4,4	>59,5
Фосфатидилахолина	67,56±0,67	36,3	62,54±0,16 ^a	33,0	<7,4	58,67±0,73 ^a	28,1	<13,2
Фосфатидилаинолина	34,19±0,67	18,4	42,67±0,48 ^a	22,5	>24,8	45,71±0,24 ^a	21,9	>33,7
Сфингомиелин	18,56±0,42	10,0	16,21±0,08 ^b	8,5	<12,7	34,375±0,48 ^a	16,5	>83,2
Монофосфоинозитид	25,75±0,24	13,9	19,04±0,12 ^a	10,0	<26,1	21,67±0,40 ^a	10,4	<15,9
Фосфатидилсерин	17,31±0,30	9,3	18,45±0,20 ^a	9,7	>6,6	18,00±0,16	8,6	>4
Кардиолипиды+фосфатидные кислоты	16,75±0,12	9,0	17,375±0,24 ^a	9,2	>3,3	21,1±0,24 ^a	10,1	>26
Общее количество	185,86±1,46	100	189,66±0,48 ^a	100	>2	208,64±1,27 ^a	100	>12,3
Коэффициент	:	:	2,46	:	>16,6	2,44	:	>15,6
Нейтральное ФДА/кислотное ФДА	2,11	:	2,46	:	>16,6	2,44	:	>15,6

Примечание: а— $p < 0,001$, б— $p < 0,01$, в— $p < 0,02$, г— $p > 0,02$.

помощью химически чистых свидетелей производства «Sigma» (США). Минерализацию липидного фосфора осуществляли в среде серной и азотной кислот с последующим пересчетом его содержания на мкг/1 мг сухой ткани [6]. Метилловые эфиры ЖК ФЛ получали по методу Штоф-Феля [6]. Состав высших ЖК ФЛ определяли методом ГЖХ на хроматографе «Хром-5» (ЧССР) с пламенноионизационным детектором. Идентификацию метиловых эфиров ЖК проводили путем сравнения с хроматограммой смеси насыщенных и ненасыщенных метиловых эфиров ЖК с длиной углеродной цепи C_{14-22} .

Как видно из табл. 1, качественный и количественный состав ФЛ претерпевает выраженные ассиметрические изменения. В правом полушарии со стороны эктомированного ганглия отмечается резкое увеличение (примерно в 2,3 раза) количества лизофосфатидилхолинов (ЛФХ), что, по всей вероятности, обусловлено повышением активности фосфолипазы A_2 . Такое изменение уровня ЛФХ может оказать ингибирующее действие на метаболизм митохондрий путем резких структурных и функциональных нарушений во внутренней митохондриальной мембране [7]. Увеличение количества ЛФХ с одной стороны, и уменьшение уровня холинсодержащих ФЛ, в частности фосфатидилхолинов (ФХ) и сфингомиелинов (СФМ), входящих в состав наружного слоя миелина, с другой—говорит о возможных ультраструктурных нарушениях. Несмотря на эти сдвиги, количество фосфатидилсеринов (ФС) и фосфатидилэтанолминов (ФЭА), локализованных в основном во внутреннем слое миелина, претерпевает некоторый сдвиг в сторону увеличения, что, по всей вероятности, может оказать стабилизирующее действие на структурную организацию миелина [1, 2, 7]. Не менее важным представляется также уменьшение (примерно на 26%) количества монофосфоинозитидов (МФИ), которые, как известно, в отличие от других ФЛ, вовлекаются преимущественно в функциональную активность клеточных и синаптических образований. Следовательно, не исключено, что убыль содержания МФИ может явиться одной из причин нарушения нервной проводимости. Изменение качественного и количественного состава ФЛ чревато расстройствами ФЛ—ФЛ соотношений особенно между нейтральными и кислыми представителями этих соединений. Это сопровождается заметными отклонениями в структуре и функции клеточных мембран [8], в частности, сдвигами в активности мембраносвязанных липидзависимых ферментов, интенсивности течения реакций ПОЛ, приводящими в целом к нарушению процессов регуляции гомеостаза мозговых клеток [8, 9].

В левом полушарии (с интактной стороны) при статистически достоверном увеличении общего количества ФЛ (примерно на 12%), возрастание уровня ЛФХ происходит в меньшей степени, чем это имеет место в отношении содержания ФХ. Количество же СФМ, напротив, претерпевает несравненно резкое увеличение (приблизительно на 85%), что, вероятно, носит компенсаторно-адаптационный характер.

Интересные изменения при изученной патологии обнаруживаются и в ЖК спектре ФЛ мозговой ткани. Установлено, что содержание полине-

новых ЖК, в частности, арахидоновой кислоты в ФЛ правого полушария уменьшается, в то время как в левом полушарии их уровень проявляет тенденцию к некоторому увеличению (табл. 2). Подобные сдвиги могут привести к существенному изменению статуса обменяемости ФЛ, следовательно, к соответствующим нарушениям мембранной морфологии и функциональной активности субклеточных структур [10].

Таблица 2

Жирнокислотный состав фосфолипидов головного мозга
белых крыс при односторонней ганглиосимпатэктоми
(% от суммы жирных кислот; $M \pm m$)

Жирные кислоты	ЖК ФЛ мозга контроль	ЖК ФЛ правого полушария	ЖК ФЛ левого полушария
C _{14:0}	0,21±0,002	0,25±0,005	0,41±0,04 ^a
C _{14:1}	0,21±0,004	0,20±0,002	0,32±0,03 ^a
C _{15:0}	слезды	слезды	0,61±0,05
C _{15:1}	1,29±0,06	1,26±0,01	1,10±0,08
C _{16:0}	25,79±0,14	26,76±0,06 ^a	26,69±0,09 ^a
C _{16:1}	1,96±0,04	1,97±0,03	1,88±0,08
C _{17:0}	слезды	слезды	0,66±0,04
C _{17:1}	1,56±0,006	2,08±0,01 ^a	1,94±0,14 ^a
C _{18:0}	28,71±0,17	29,96±0,13 ^a	27,34±0,43 ^a
C _{18:1}	28,22±0,12	29,30±0,19 ^a	26,92±0,32
C _{18:2}	3,27±0,09	2,13±0,06 ^b	2,96±0,36
C _{20:0}	0,91±0,01	0,87±0,06	0,34±0,08 ^a
C _{20:1}	1,09±0,14	0,46±0,06 ^a	1,72±0,33
C _{20:4}	6,81±0,02	4,76±0,03 ^a	7,17±0,01 ^a
Насыщенные	55,6±0,025	57,84±0,14 ^b	55,99±0,48
Моноеновые	34,31±0,031	35,26±0,16 ^a	33,87±0,12
Полиеновые	10,09±0,056	6,90±0,03 ^a	10,14±0,37

Примечание. а— $p < 0,001$. б— $p < 0,01$. в— $p < 0,02$. г— $p > 0,02$.

Полученные результаты показывают, что ганглиосимпатэктомия сопровождается изменениями ФЛ и ЖК, входящих в состав этих соединений, которые могут привести к нарушению функционирования мозговой ткани.

CHANGES OF RAT BRAIN PHOSPHOLIPIDS AND THEIR FATTY ACID COMPOSITION UNDER THE CONDITIONS OF UNILATERAL GANGLIOSYMPATHECTOMY

K. G. KARAGEZIAN, G. A. OVEYAN, L. M. OVSEPYAN,
and L. V. SUKIASYAN*

Institute of Experimental Biology, Armenian Academy of Sciences, Yerevan,
*State Medical Institute, Yerevan

Phospholipids and their fatty acid spectrum was studied in brain tissue under the conditions of unilateral gangliosympatotomy (ablation of high cervical right sympathetic ganglion). Gangliosympatotomy lead to significant changes in qualitative and quantitative composition of

phospholipids and their fatty acids. The results obtained throw more light on understanding the molecular mechanisms of adaptive-trophic actions of the sympathetic nervous system on the functional activity of brain cells.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нейрохимия (под ред. М. И. Прохоровой), Ленинград, ЛГУ, 1982.
2. Крепс Е. М.—В кн.: Липиды клеточных мембран, Ленинград, Наука, 1981.
3. Крепс Е. М.—В кн.: Фосфолипиды клеточных мембран нервной системы в развитии животного мира. XXII Баховские чтения, Ленинград, 1967.
4. Folch J. J. Biol. Chem., v. 146, p. 35—40, 1942.
5. Карагезян К. Г.—В кн.: Фосфолипиды и их роль в жизнедеятельности организма, Ереван, 1972.
6. Методы биохимических исследований (под ред. М. И. Прохоровой), Ленинград, ЛГУ, 1982.
7. Нейрохимия (под ред. А. А. Кричевской), Ростов-на-Дону, РГУ, 1977.
8. Бурлакова Е. Б., Джалябова М. Н., Гвахария В. О., Глушченко Н. Н., Молочкина Е. Н., Штолько В. Н.—В кн.: Биоантиокислители в регуляции метаболизма в норме и патологии. Труды МОИП, т. 57, с. 113—140, М., Наука, 1982.
9. Алесенко А. В., Пальмина Н. П.—В кн.: Биоантиокислители в регуляции метаболизма в норме и патологии. Труды МОИП, т. 57, с. 84—100, М., Наука, 1982.
10. Пrawdina Н. И. Успехи современной биологии, т. 79, № 2, с. 205—224, 1975.

Поступила 17. V 1983