

Э. Е. МХЕЯН

СДВИГИ В СОДЕРЖАНИИ ЦЕРЕБРОЗИДОВ В РАЗЛИЧНЫХ ЧАСТЯХ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ОДНОСТОРОННЕЙ ЭКСТИРПАЦИИ ВЕРХНЕГО ШЕЙНОГО УЗЛА*

Распределение цереброзидов в различных частях нервной ткани у различных животных изучено достаточно подробно. Многочисленными исследованиями установлено, что цереброзиды, включая и сульфатиды, представлены преимущественно в белом веществе головного и спинного мозга как один из основных веществ миелиновых оболочек нервных волокон [6—9, 12—16].

В предыдущих исследованиях нами установлено влияние односторонней экстирпации верхнего шейного симпатического узла на количественные сдвиги различных фракций цереброзидов в целом мозгу у крыс [2—4]. Принимая во внимание неодинаковое распределение цереброзидов в различных отделах головного мозга, мы поставили перед собой задачу выяснить более точную локализацию наблюдаемых сдвигов.

В данном сообщении приводятся результаты изучения количественных сдвигов «свободных» и «связанных» цереброзидов в сером и белом веществах больших полушарий головного мозга, а также в мозжечке у кроликов.

Методы и результаты исследований

Опыты ставили на 21 взрослом кролике обоего пола, весом 2.0—2.5 кг, натошак. Верхний шейный симпатический узел удаляли с правой стороны, а контрольных животных оперировали без удаления узла. Животных умерщвляли путем деканитации. До извлечения мозга из черепной коробки его промывали через сонную артерию охлажденным до $+4^{\circ}$ физиологическим раствором. Освобожденный от крови мозг симметрично разделяли на 2 половины. Из каждой половины больших полушарий мозга тщательно отделяли серое вещество от белого. Для анализа брали отдельно серое, белое вещество и соответствующую половину мозжечка.

Исходя из результатов наших предыдущих исследований, показывающих, что максимальные сдвиги в содержании цереброзидов наступают через три, тридцать суток после десимпатизации и уровень их содержания достигает нормальных величин через 60 суток, в данной работе фракции цереброзидов определяли до и спустя три, тридцать и 90 суток

* Сообщение 4-ое. Обмен гликолипидов в мозгу при различных функциональных состояниях центральной нервной системы.

после экстирпации верхнего шейного симпатического узла. Полученные данные приведены в табл. 1, 2. Из таблицы явствует, что количество «свободных» цереброзидов у контрольных животных в сером веществе составляет $5,41 \pm 0,28$ мг на 1 г сырого веса, а в белом $49,9 \pm 5,6$ мг на 1 г сырого веса, что соответствует литературным данным [12]. В моз-

Таблица 1

Сдвиги в содержании «свободных» цереброзидов в различных частях головного мозга кроликов при односторонней экстирпации верхнего шейного симпатического узла (количество выражено в мг на 1 г сырого веса)

Вещество мозга	Контроль	Дни экстирпации через						
		3 суток		30 суток		90 суток		
		правая	левая	правая	левая	правая	левая	
Серое вещество больших полушарий	6,4	5,6	2,7	3,3	2,2	5,4	4,9	
	4,9	6,3	3,6	4,1	5,2	4,9	4,9	
	4,9	6,2	4,5	2,2	3,2	4,9	5,3	
	6,3	6,0	4,9	3,7	4,1	5,3	5,1	
	4,8	6,5	4,5	4,2	3,3	4,8	4,8	
	5,2							
	$M \pm m$	$5,41 \pm 0,28$	$6,12 \pm 0,15$	$4,04 \pm 0,35$	$3,5 \pm 0,36$	$3,6 \pm 0,52$	$5,0 \pm 0,12$	$5,0 \pm 0,08$
	P	—	—	$\vee 0,02$ $\wedge 0,05$	$\vee 0,01$ $\wedge 0,02$	$\vee 0,02$ $\wedge 0,05$	—	—
	Белое вещество больших полушарий	28,8	75,6	37,8	17,3	22,1	50,4	41,4
		44,4	63,2	34,5	21,2	15,8	54,0	50,4
54,0		77,2	36,0	15,6	17,1	51,5	41,4	
43,2		88,0	55,6	16,3	14,7	43,2	49,3	
63,0		113,2	23,4	14,5	13,1	40,8	36,5	
66,0								
$M \pm m$		$49,9 \pm 5,6$	$83,4 \pm 8,09$	$37,4 \pm 5,1$	$16,9 \pm 1,14$	$16,5 \pm 1,53$	$47,9 \pm 2,53$	$43,8 \pm 2,63$
P		—	$> 0,02$	—	$> 0,01$	$> 0,01$	—	—
—		—	$< 0,05$	—	$< 0,02$	$< 0,02$	—	—
Мозжечок		8,8	11,0	12,1	11,3	13,1	13,5	13,5
	8,4	10,1	12,6	13,4	14,5	9,0	12,6	
	17,5	13,5	15,7	9,6	11,2	10,8	13,5	
	13,9	15,8	18,0	14,7	10,7	10,3	13,0	
	15,3	17,5	16,6	12,3	15,4	11,3	10,2	
	16,6							
	$M \pm m$	$13,4 \pm 1,6$	$13,5 \pm 1,37$	$15,0 \pm 1,14$	$12,2 \pm 0,87$	$12,9 \pm 0,91$	$10,9 \pm 0,73$	$12,5 \pm 0,60$
	P	—	—	—	—	—	—	—

жечке «свободные» цереброзиды составляют $13,4 \pm 1,6$ мг на 1 г сырого веса. Количество «связанных» цереброзидов соответственно составляет $9,7 \pm 1,39$ мг на 1 г, $21,6 \pm 2,24$ мг на 1 г и $16,0 \pm 1,95$ мг на 1 г вещества сухих белков (табл. 2).

Легко заметить, что по сравнению со «свободными» цереброзидами количество «связанных» цереброзидов в сером веществе больших полу-

Таблица 2

Сдвиги в содержании «связанных» цереброзидов в различных частях головного мозга кроликов при односторонней экстирпации верхнего шейного симпатического узла (количество «связанных» цереброзидов выражено в мк на 1 г веса сухих безжиров)

Вещество мозга	Контроль	Дни после экстирпации через						
		3 суток		30 суток		90 суток		
		правая	левая	правая	левая	правая	левая	
Серое вещество больших полушарий	9,0	7,8	10,8	7,1	6,7	13,5	11,4	
	13,5	11,7	10,8	6,2	4,2	6,0	12,1	
	3,9	8,3	9,2	8,1	5,3	12,1	7,1	
	11,4	7,2	11,4	6,3	6,1	10,2	4,1	
	11,9	6,8	10,5	5,1	5,2	7,4	8,3	
	8,41							
	9,7±	8,3±	10,5±	6,5±	5,5±	9,8±	10,2±	
	M ± m P	1,39	0,87	0,36	0,52	0,42 ∇ ∧0,05	1,40	1,57
		—	—	—	—	—	—	
		—	—	—	—	—	—	
Белое вещество больших полушарий	30,8	20,5	27,9	14,1	18,2	24,7	15,7	
	16,2	21,8	17,5	20,7	16,7	14,4	10,8	
	18,0	18,3	18,1	17,2	17,6	18,7	17,2	
	20,6	20,1	16,2	16,3	14,2	19,3	16,7	
	18,8	17,3	15,3	15,8	15,7	20,3	21,3	
	25,6							
	21,6±	19,6±	19,0±	16,8±	16,4±	19,4±	16,3±	
	M ± m P	2,24	0,81	2,27	1,08	0,75 ∇ ∧0,1	1,61	1,87
		—	—	—	—	—	—	
		—	—	—	—	—	—	
Мозжечок	13,5	24,2	11,0	19,2	16,7	18,9	18,4	
	7,5	18,0	13,9	15,7	14,2	13,5	18,9	
	19,8	13,7	17,2	18,1	18,3	15,3	16,3	
	17,1	15,8	21,1	14,2	13,1	12,1	13,5	
	19,6	18,2	14,5	15,7	19,2	16,5	14,2	
	18,8							
	M ± m P	16,0± 1,95	17,9± 1,75	17,1± 1,35	16,5± 0,90	16,3± 1,16	15,2± 1,13	16,2± 1,08

шарий мозга больше, чем в белом веществе, что, по-видимому, обусловлено высоким содержанием белков в сером веществе. Через 3 суток после десимпатизации содержание «свободных» цереброзидов несколько повышается в сером веществе десимпатизированной половины и понижается в интактной, в то время как на 30-е сутки их содержание понижается в обеих половинах. Через 90 суток количество «свободных» цереброзидов в обеих половинах серого вещества мозга приближается к контрольным величинам.

Таким образом, характер наблюдаемых сдвигов в сером веществе после односторонней десимпатизации верхнего шейного симпатического узла у кроликов аналогичен сдвигам, которые наблюдались в целом моз-

ту у крыс [3]. Однако, как показывает статистическая обработка полученных данных, наблюдаемые сдвиги не всегда достоверны. Более резким изменениям подвергаются «свободные» цереброзиды в белом веществе больших полушарий.

Как видно из табл. 1, через три суток в десимпатизированной половине «свободные» цереброзиды увеличиваются почти втрое и на 30-е сутки их количество в обеих половинах понижается в три раза ($16,9 \pm 1,14$ против $49,9 \pm 5,6$ мг/г в контрольных опытах). Только через 90 суток количество их доходит до контрольного уровня. «Свободные» и «связанные» цереброзиды в мозжечке почти не подвергаются количественным сдвигам (наблюдаемые незначительные сдвиги статистически недостоверны).

Полученные данные показывают, что увеличение и уменьшение количества «свободных» цереброзидов, наступающие в мозгу после десимпатизации, в основном происходят в белом веществе больших полушарий мозга. Количество «связанных» цереброзидов как в сером, так и в белом веществе понижается, что особенно выражено через 30 суток после десимпатизации. Причем, как видно из табл. 2, эти сдвиги достоверны только в сером веществе мозга ($P < 0,05$).

Таким образом, после десимпатизации изменения количества «свободных» цереброзидов наблюдаются в основном в белом, а «связанных» цереброзидов — в сером веществе больших полушарий головного мозга.

Необходимо указать, что в первые дни после десимпатизации наблюдаемые сдвиги носят асимметричный характер: через 3 суток после десимпатизации, когда количество «свободных» цереброзидов в десимпатизированной половине резко повышается, в интактной половине наблюдается некоторое понижение.

Результаты этих исследований полностью совпадают с данными, полученными нами относительно сдвигов отдельных фракций цереброзидов в целом мозгу после односторонней и двусторонней экстирпации верхних шейных симпатических узлов.

Наряду с этим приведенные данные показывают, что максимальные сдвиги отдельных фракций, наступающие после десимпатизации, происходят в тех отделах головного мозга, где они представлены в наибольшем количестве в норме.

По нашим данным, количество «свободных» цереброзидов в белом веществе больших полушарий мозга почти в 9 раз больше, чем в сером. Через три суток после десимпатизации количество «свободных» цереброзидов в сером веществе почти не изменяется (наблюдается лишь некоторое повышение, что статистически недостоверно), в то время как в белом веществе их количество удваивается. На 30 сутки после операции количество «свободных» цереброзидов в сером веществе понижается в среднем на 33%, а в белом — на 68. Это бесспорно доказывает, что сдвиги в содержании «свободных» цереброзидов в целом мозгу в основном обуславливаются изменением их количества в белом веществе больших полушарий головного мозга. Кроме этого, наряду со значительным накоплением «свободных» цереброзидов и недостоверное понижение «свя-

завязанных» цереброзидов в белом веществе мозга, наступающее через 3 суток после десимпатизации, полностью подтверждает наше мнение о том, что мобилизация «связанной» фракции не играет существенной роли в повышении количества «свободных» цереброзидов.

Представляют интерес и дальнейшие сдвиги цереброзидов у оперированных кроликов, наблюдаемые после первых 3 суток. В наших предыдущих исследованиях установлено, что в это время имеется сильное подавление поглощения глюкозы мозгом [1]. Как видно из вышесказанного, подавление процесса поглощения глюкозы мозгом совпадает со снижением количества цереброзидов не только в белом, но и в сером веществе больших полушарий мозга, при этом заметно понижаются и «связанные» цереброзиды. Это еще раз подтверждает прямое включение цереброзидов в энергетический обмен мозга, причем в результате дефицита глюкозы обе фракции цереброзидов как в белом, так и в сером веществе больших полушарий головного мозга резко уменьшаются. В результате этого степень понижения цереброзидов в целом мозгу значительно выше по сравнению со степенью их накопления в первой стадии.

Заслуживает внимания степень понижения «связанных» цереброзидов в сером и белом веществах, наступающая через 30 суток после десимпатизации. «Связанные» цереброзиды в сером веществе понижаются на 13%, между тем как в белом веществе их понижение составляет лишь 23%. Носителями «связанных» цереброзидов являются белковые вещества мозга, а серое вещество более богато белками, которые по литературным данным усиленно распадаются при дефиците глюкозы [5, 10, 11]. По всей вероятности, в результате понижения белков в мозгу нарушается процесс связывания цереброзидов с белками, а содержание «свободных» и «связанных» цереброзидов в мозжечке остается без изменения, которое пока трудно объяснить.

В ы в о д ы

1. Отношение «связанных» цереброзидов к свободной фракции сравнительно больше в сером, чем в белом веществе больших полушарий головного мозга.

2. При односторонней экстирпации верхних шейных симпатических узлов у кроликов наблюдаются:

а) в течение первых 3 суток увеличение, а в дальнейшем резкое уменьшение количества «свободных» цереброзидов в белом веществе десимпатизированной половины больших полушарий головного мозга;

б) понижение «связанной» фракции цереброзидов в обеих половинах серого вещества больших полушарий головного мозга через 30 суток после десимпатизации.

3. Вышеупомянутые сдвиги в основном восстанавливаются только через 90 суток после десимпатизации.

4. Заметных сдвигов в глицеролипидной фракции мозжечка в результате десимпатизации не наблюдается.

Кафедра биохимии
Ереванского медицинского института

Поступило 16.XII 1965г.

Է. Ե. ՄԽՇՅԱՆ

ՅԵՐԵՐՐՈՊԻԵՆԵՐԻ ՑԵՂԱՇՈՐԻՆԵՐԻ ԳԼԽՈՒՂԻՂԻ
ՏԱՐԲԵՐ ԻՄԱՆԵՐՈՒՄ ՊԱՐԱՆՈՅԱՅԻՆ ՎԵՐԻՆ ՍԻՄՊԱՏԻԿ ԼԱՆԴՈՒՅՅԻ
ՍԻԱԿՈՂՄԱՆԻ ԼՆՌԱՅՈՒԹՅՑ ԼՆՏՈ

Ա մ փ ո փ ու մ

Մեր նախորդ հետազոտություններով ապացուցված էր, որ պարանոցային վերին սիմպատիկ հանգույցի հեռացումը պայմանավորում է ցերեբրոդիզների քանակի նկատելի տեղաշարժեր սպիտակ առնետների ուղեղում ամրոջությունամբ վերցրած: Նկատի առնենալով, որ ցերեբրոդիզները քանակապես հիմնականում տեղակայված են դիսուլեզի սպիտակ նյութում, սույն աշխատության մեջ ուսումնասիրվել է «ազատ» և «կապված» ցերեբրոդիզների քանակական տեղաշարժերը նապարների ուղեղի մեծ կիսագնդերի սպիտակ ու գորշ նյութում, ուղեղիկում, պարանոցային վերին սիմպատիկ հանգույցի միակողմանի հեռացումից հետո: Ցերեբրոդիզները որոշվել են ուղեղի սիմպատիկազրկված և ինտակտ կողմերի տարրեր մասերում զուգահեռաբար:

Ստացված ավյալները ցույց են տալիս, որ «ազատ» ցերեբրոդիզների համեմատությամբ դիսուլեզի մեծ կիսագնդերի գորշ նյութում «կապված» ցերեբրոդիզների քանակը ավելի է քան սպիտակ նյութում: Ցերեբրոդիզների քանակական տեղաշարժերը ամրոջական ուղեղում հիմնականում պայմանավորված է սպիտակ նյութում սեղի ունեցող փոփոխություններով, «կապված» ցերեբրոդիզների քանակական տեղաշարժերը ավելի ակնատու են գորշ նյութում: Ցերեբրոդիզների քանակական տեղաշարժերը ուղեղիկի վերաբերյալ հավաստի չեն:

Ստացված արդյունքները միաժամանակ հաստատում են մեր ենթադրությունը այն մասին, որ սիմպատիկոտորինաբանային սխտեմի դրզման հետևանքով, դիսուլեզում «ազատ» ցերեբրոդիզների կուտակման պրոցեսում «կապված» ցերեբրոդիզների դերը աննշան է:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бунятян Г. X. М х ч я н Յ. Ե. Вопросы биохимии. Изд. АН АрмССР, 2, 59, 1961.
2. М х ч я н Յ. Ե. Третья Всесоюзная конференция по биохимии нервной системы, 409, 1963.
3. М х ч я н Յ. Ե. Труды Ереванского гос. мед. института, 13, 107, 1963.
4. М х ч я н Յ. Ե. Изв. АН АрмССР (биол. науки), 16, 8, 43, 1963.
5. Abood L. G., Gelger A. Am. J. physiol., 182, 3, 557, 1955.
6. Bachhawat B. K. et. al. J. Scient and Industr. Res., A, 20, 12, 684, 1961.
7. Bernhard K., Hany A., Haushier L., Pedersen W. Helv. chim. Acta, 45, 4, 1298, 1962.

8. Brante G. *Acta physiol. Scand.*, 18, Suppl. 1, 63, 1949.
9. Davtson A. N., Graham-Wolfaerd E. *J. Neurochem.*, 11, 3, 147, 1964.
10. Gelger A. *Physiol Rev.*, 38, 1, 1, 1958.
11. Gelger A., Magnes I., Gelger R. *Nature*, 1, 170, 70, 751, 1952.
12. Jonson A. C., McNabb A. R., Rossler R. J., *Biochem J.*, 43, 1, 573, 1948.
13. Niemann C. *J. Amer. chem. Soc.*, 63, 12, 3535, 1941.
14. Page J. H. *Science*, 125, 3251, 721, 1957.
15. Plum C. M., Hansen S. E. *Acta Psychiatr., Neurol. Scand.*, 35, Suppl., 141, 81, 1960.
16. Thudichum J. H. W. *Hoppe-Sevlers z. physiol. chem.*, 8, 117, 1876.