

УДК 591.481.1+547.952

ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ ЦЕРЕБРОЗИДОВ И СУЛЬФОЦЕРЕБРОЗИДОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ

ЛЕВИТИНА М. В.

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова
АН СССР, Ленинград

Цереброзиды и сульфocereброзиды являются основными гликолипидными компонентами плазматических мембран клеток головного мозга, их особенно много в олигодендроглии и миелиновых мембранах. Содержание и состав цереброзидов и сульфocereброзидов довольно хорошо изучены в головном мозгу наземных млекопитающих, однако биохимические данные, касающиеся этих гликолипидов в головном мозгу водных млекопитающих в литературе отсутствуют.

В настоящей работе впервые сообщаются результаты изучения цереброзидов и сульфocereброзидов головного мозга байкальской нерпы *Phoca sibirica*, типичного представителя водных млекопитающих. Цереброзиды и сульфocereброзиды выделяли из суммарных липидов мозга методом ТСХ: в нейтральной системе растворителей хлороформ-метанол-вода (70:30:5) выделяются два пятна цереброзидов, соответствующих фракциям с гидроксикислотами (Цг) и с нормальными жирными кислотами (Цн) и одно пятно сульфocereброзидов. Для выделения двух фракций сульфocereброзидов, содержащих гидроксикислоты (СЦг) и нормальные кислоты (СЦн), использовали 2-мерную ТСХ [1]. Количество цереброзидов определяли по галактозе, количество сульфocereброзидов—по сульфатной группе по методикам, описанным нами ранее [2]. Жирные кислоты цереброзидов и сульфocereброзидов выделяли в виде метиловых эфиров, которые анализировали с помощью ГЖХ, используя неполярную фазу SE-30.

Как показали исследования, в головном мозгу байкальской нерпы содержание цереброзидов составляет 11,6 мг/г сырой ткани, а содержание сульфocereброзидов—3,4 мг/г. Количество фракции Цг в незначительной степени превышает количество фракции Цн, так что отношение Цг/Цн равно 1,1. В отличие от цереброзидов доля СЦг ниже, чем доля СЦн, и поэтому отношение СЦг/СЦн составляет 0,89.

Состав жирных кислот цереброзидов и их сульфocereброзидов головного мозга байкальской нерпы приведен в таблице. Как видно из представленных данных, в обоих гликолипидах доминируют пальми-

типовая (16:0) и стеариновая (18:0) жирные кислоты, на долю которых приходится 50% общих нормальных жирных кислот в цереброзидах и 38%—в их сульфозэфирах, причем в обоих липидах преобладает 16:0. Длинноцепочечных нормальных кислот в обоих липидах сравнительно мало: лигноцериновая кислота (24:0) составляет только 10% в цереброзидах и 19%—в их сульфозэфирах. Обращает внимание низкое относительное содержание ненасыщенных нормальных кислот

Таблица

Состав жирных кислот цереброзидов и сульфocereброзидов головного мозга байкальской нерпы (% суммы нормальных кислот и суммы гидроксикислот)

Жирные кислоты	Цереброзиды		Сульфocereброзиды	
	нормальные кислоты	гидроксикислоты	нормальные кислоты	гидроксикислоты
12:0	1,6	—	—	—
13:0	3,8	—	2,3	—
14:0	4,9	13,4	3,2	18,2
15:0	4,8	сл.	2,5	—
16:0	30,6	2,5	22,7	сл.
17:0	сл.	сл.	сл.	—
18:1	сл.	сл.	—	—
18:0	19,4	3,8	15,9	сл.
20:1	1,8	сл.	—	—
22:0	2,6	7,0	3,5	8,4
24:0	сл.	1,5	сл.	сл.
24:1	сл.	—	сл.	сл.
26:0	3,6	12,9	7,0	11,7
28:1	сл.	сл.	сл.	сл.
28:0	2,7	16,2	5,0	13,6
24:1	1,6	сл.	1,5	сл.
24:0	10,3	36,3	19,1	42,9
25:1	1,1	сл.	1,0	сл.
25:0	1,2	2,8	2,0	5,2
26:1	6,0	1,9	10,8	сл.
26:0	3,8	1,7	3,5	сл.
Сумма кислот	89,2	98,1	86,7	100

Примечание сл.—менее 0,5% от суммы жирных кислот.

в гликолипидах мозга нерпы: в цереброзидах они составляют 11%, в их сульфозэфирах—13% общих нормальных кислот. Из гидроксикислот преобладают длинноцепочечные насыщенные кислоты—цереброновая (ОН 24:0), составляющая около 40%, гидроксигеновая (ОН 22:0) и гидроксикислота 23:0, в сумме составляющие почти 30% общих гидроксикислот. Содержание ненасыщенных гидроксикислот не превышает 2%.

По соотношению фракций Цг/Цн и по жирнокислотному составу цереброзидов и сульфocereброзидов головной мозг байкальской нерпы отличается от мозга наземных млекопитающих. В головном мозгу изученных наземных млекопитающих отношение Цг/Цн $\approx$ 2 [2—4], а у нерпы—1,1, тогда как в сульфocereброзидах таких различий не обнаружено [3—6]. Другой особенностью цереброзидов и

сульфocereброзидов мозга нерпы является преобладание насыщенных жирных кислот над моноеновыми кислотами. У наземных млекопитающих во фракциях Цн и СЦн, как правило, преобладают моноеновые жирные кислоты, а во фракциях Цг и СЦг моноеновые гидроксикислоты составляют меньше половины общих гидроксикислот [1, 2, 4, 5]. В головном мозгу нерпы во фракциях Цг и СЦг исключительно высоко относительное содержание насыщенных гидроксикислот—98 и 100%; во фракциях Цн и СЦн насыщенные нормальные кислоты составляют 89 и 87% соответственно.

В головном мозгу наземных млекопитающих образование гидроксикислот из соответствующих нормальных жирных кислот происходит путем гидроксирования при участии гидроксилазы (НФ 1.99.1), для активности которых абсолютно необходим кислород [7, 8]. Наличие кислорода является обязательным и для активности десатураз (дегидрогеназ; НФ 1.3.1), ферментов, катализирующих образование ненасыщенных жирных кислот из насыщенных [7, 9].

Известно, что тюлени, к которым относится байкальская нерпа, являются превосходными ныряльщиками и большую часть времени находятся под водой. Установлено, что под водой тюлень потребляет только 25% кислорода, расходуемого в состоянии покоя на воздухе [10, 11]. Можно предположить, что длительная адаптация байкальской нерпы к жизни в воде, связанной с ныранием для добычи корма, привела к необходимости экономного расходования кислорода мозгом. На основании сообщенных в настоящей работе результатов можно сделать вывод, что в головном мозгу байкальской нерпы конкуренция кислородзависимых ферментов за кислород привела к снижению активности гидроксилаз и десатураз и, как следствие этого, к снижению содержания моноеновых нормальных кислот и гидроксикислот в цереброзидах и их сульфозефирах.

FATTY ACIDS OF CEREBROSIDES AND SULPHOCEREBROSIDES IN THE BRAIN OF THE BAIKAL SEAL

I. LEVITINA M. V.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, USSR
Academy of Sciences, Leningrad

The molar ratio of cerebroside esterified with hydroxy fatty acids to cerebroside esterified with normal fatty acids was much lower in the brain of Baikal seal (*Phoca sibirica*), as compared with terrestrial mammals (1.1 and 2.0 ± 0.3 respectively). However, the ratio of sulphocerebroside esterified with hydroxy fatty acids to those esterified with normal fatty acids in the brain of the seal and terrestrial mammals is similar. Very high proportion of saturated fatty acids is characteristic of cerebroside and sulphocerebroside with hydroxy fatty acids (up to 98—

100%). Unusually high percentage of saturated fatty acids was also found in glycolipids esterified normal fatty acids in the brain of the seal. These results are discussed in relation to adaptation of the Baikal seal to diving.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Rouser G., Fleischer S., Yamamoto A. *Lipids*, v. 5, № 5, p. 494—496, 1970.
2. Левитина М. В., Абрамова Л. Н., Крени Е. М.—В кн.: Физиология и биохимия морских и пресноводных животных, с. 89—129, Л., Наука, 1979.
3. Nonaka G., Ktshimoto Y. *Biochim. Biophys. Acta*, v. 572, № 3, p. 432—441, 1979.
4. Svennerholm L., Stallberg-Stenhagen S. *J. Lipid Res.*, v. 9, № 2, p. 215—225, 1968.
5. Singh H., Sprltz N., Geyer B. *J. Lipid Res.*, v. 12, p. 473—481, 1971.
6. Radin N. S. *Handbook of Neurochem.*, (ed. A. Lajtha), v. 3, p. 163—177, New York, Plenum Press, 1983.
7. Harwood J. L.—In: *The lipid handbook*, (eds. F. D. Gunstone, J. L. Harwood F. B. Padley), p. 485—503, London, Chapman and Hall, 1986.
8. Ktshimoto Y., Akanuma H., Singh I. *Molec. Cellul. Biochem.*, v. 28, № 1—3, p. 93—105, 1979.
9. Мецлер Д. Биохимия, т. 2, М., Мир, 1980.
10. Галанцев В. П. *Руководство по физиологии*, ч. 3, с. 427—477, Л., Наука, 1982.
11. Проссер Л., Браун Ф. *Сравнительная физиология животных*, М., Мир, 1967.

Поступила 29. V. 1990