

Е. Л. РОЗЕНФЕЛЬД

ОБ УСЛОВИЯХ РАСЩЕПЛЯЕМОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ГЛИКОГЕНОВ ФЕРМЕНТАМИ

(Представлено академиком Я. О. Парнасом 5 VII 1948)

Как было показано, в печени кроликов и лягушек, в зависимости от ряда факторов, меняется содержание легко извлекаемых и трудно извлекаемых гликогенов⁽¹⁾, что, по нашим представлениям, связано с различным соотношением между более прочными и менее прочными соединениями гликогенов с белками.

Гликогены мышц у тех же животных при соединении с белками *in vitro* обуславливают различные сдвиги максимума поглощения белка в ультрафиолете^(2, 3). Особенно резкие различия выявились при сравнительных исследованиях гликогенов и их соединений с белками у „весенних“ и „зимних“ лягушек. Эти же гликогены, как показали исследования В. В. Ковальского⁽⁴⁾, дают с иодом наиболее отличные между собой хроматограммы.

Попытка выяснить структурные особенности „весенних“ и „зимних“ гликогенов мышц с помощью β -амилазы не увенчалась успехом. Как известно, β -амилаза отщепляет мальтозу от неальдегидных концов молекул полисахарида, действуя только на α -1:4 гликозидные связи и разрушая полисахарид до мест ветвлений. Чем больше разветвлен полисахарид, тем меньше его расщепляемость β -амилазой. Гликогены печени расщепляются β -амилазой на 40—45%.

Meuer и Jeanloz выделили с помощью хлоралгидрата из мышц пластинчато-жаберного моллюска *Anodonta* гликоген, расщепляемый β -амилазой на 30—32%⁽⁵⁾. Morris описал гликогенообразный полисахарид одного из видов кукурузы, расщепляемый β -амилазой на 20%⁽⁶⁾, интерпретируя этот факт как доказательство особо высокой ветвистости молекул этого полисахарида.

Подвергая действию β -амилазы „весенние“ и „зимние“ гликогены мышц лягушек, мы не могли выявить каких-либо различий в их расщепляемости, что видно из табл. 1.

При действии на те же гликогены кристаллической мышечной фосфоролазой, полученной по методу Cog⁽⁸⁾, нам также не удавалось наблюдать различий в их расщепляемости.

Совершенно иная картина наблюдалась, однако, в том случае, когда действию фосфоролазы подвергались не гликогены, а соединения гликогенов с белком (миозином). В литературе до последнего времени господствовало представление о том, что гликоген, входящий в состав гликогено-белковых комплексов, не подвергается воздействию энзимов⁽¹⁰⁾. В соединении с белком он резервируется в том или ином органе. Przylecki описывал торможение амилолиза гликогена, находящегося в соединении с белком⁽¹¹⁾.

Таблица 1
 Расщепляемость «весенних» и «зимних» гликогенов лягушек
 β -амилазой.
 (Инкубационная смесь: 15 мл 0,1% раствора гликогена, 5 мл 0,2% раствора β -амилазы, полученной из сои по методу Vogtle и Peat (?), и 5 мл ацетатного буфера (pH=4,8). Мальтоза определялась по методу Somogyi (?))

Дата опыта	Гликоген мышц лягушки	% расщепляемости
17 XI	от 16 I 1946 г.	32,0
18 XI	от 27 IV 1946 г.	31,9
	от 19 I 1946 г.	30,8
	от 26 IV 1946 г.	30,7

Между тем, нами было показано, что при соединении с миозином гликогена расщепляемость последнего не только не тормозится, но, напротив, ускоряется (табл. 2).

Таблица 2
 Фосфороллиз гликогена мышц лягушки

(Инкубационная смесь: 0,5 мл 2% раствора гликогена; 0,4 мл фосфатного буфера M/3 (pH=6,8); 1,5 мл раствора миозина (концентрация — 12 мг белка в мл) или 1,5 мл воды; 0,5 мл раствора фосфоролазы, содержащей цистеин. Во всех опытах использован один и тот же препарат гликогена мышц лягушек от 19 X 1945).

№ опыта	Дата	Убыль фосфора в процентах	
		с миозином	без миозина
3	16 XI	52,0	29,2
9	7 I	32,0	9,9
10	8 I	40,4	17,1
10a	8 I	41,0	19,2
13	26 II	40,3	21,1
13a	26 II	41,3	21,1
14a	27 II	50,6	26,2
17	30 III	48,6	11,8
18a	2 IV	40,0	15,0
23	9 IV	47,6	25,0
24	12 IV	39,1	17,5
26	14 IV	31,9	14,6

На расщепляемость гликогенов печени как кроликов, так и лягушек присутствие миозина почти не оказывает влияния, что видно из табл. 3.

Таблица 3
 Расщепляемость гликогенов печени в присутствии и отсутствии миозина

№ опыта	Дата	Убыль неорганического фосфора			
		в мг		в процентах	
		с миозином	без миозина	с миозином	без миозина
14	1 III	0,300	0,275	28,5	26,3
18	2 IV	0,088	0,125	15,1	10,7
22	9 IV	0,325	0,325	30,9	30,9
25	13 IV	0,250	0,225	23,9	21,4

Следует отметить, что присутствие гликогенов печени как кроликов, так и лягушек (в отличие от гликогенов мышц) почти не оказывает влияния на спектры поглощения миозина⁽³⁾.

Оказалось далее, что „весенние“ и „зимние“ гликогены мышц лягушек, вызывающие столь различный сдвиг максимума поглощения миозина в ультрафиолете, различно расщепляются фосфоролазой в присутствии белка, что следует из табл. 4.

Таблица 4

Расщепляемость «весенних» и «зимних» гликогенов мышц лягушки в присутствии и отсутствии миозина

№ опыта	Дата	Гликоген	Убыль неорганического фосфора			
			в мг		в процентах	
			с миозином	без миозина	с миозином	без миозина
1	12 XI	Зимний	0,24	0,11	26,2	12,0
		Весенний	0,50	0,15	54,4	16,3
5	20 XII	Зимний	0,30	0,13	31,6	13,5
		Весенний	0,44	0,13	44,8	13,5
11	9 I	Зимний	0,34	0,14	28,9	11,2
		Весенний	0,45	0,12	41,9	12,3
12	13 I	Зимний	0,35	0,17	27,2	13,1
		Весенний	0,56	—	43,3	—

Таким образом, различия гликогенов в отношении их расщепляемости фосфоролазой проявляются только при их взаимодействии с белками. Соединение гликогена с белком не препятствует, а способствует его энзиматическому распаду.

Считаю своим долгом выразить глубокую благодарность акад. Я. О. Парнасу за руководство работой.

Лаборатория физиологической химии
Академии Наук СССР

Поступило
26 VI 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Е. Л. Розенфельд, Биохимия, 4 (1948). ² Е. Л. Розенфельд, ДАН, 57, № 9 (1947). ³ Е. Л. Розенфельд и Х. М. Равикович, ДАН, 59, № 1 (1948). ⁴ В. В. Ковальский, Биохимия, 2 (1948). ⁵ К. Н. Meyer et R. Jeanolz, Helv. chim. Acta, 26, 1784 (1943). ⁶ D. L. Morris, J. Biol. Chem., 154, 503 (1944). ⁷ E. Bourne et S. Peat, J. Chem. Soc., 882 (1945). ⁸ A. Green and G. Cori, J. Biol. Chem., 151, 21 (1943). ⁹ M. Somogyi, ibid., 160, 61 (1945). ¹⁰ J. Wajzer, Bull. Soc. Chem. Biol., 20, 828 (1938). ¹¹ St. H. Przyleski, Biochem. Z., 275, 64 (1935).