

С. М. БЫЧКОВ

**СОДЕРЖАНИЕ МУКОПОЛИСАХАРИДОВ И МУКОПРОТЕИДОВ
В ТКАНЯХ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГАЗОВОЙ ИНФЕКЦИИ**

(Представлено академиком А. Д. Сперанским 23 I 1951)

Согласно современным взглядам, одной из причин быстрого распространения по тканям животного организма ряда микробов, обладающих резко выраженной инвазивностью, является наличие у них высокоактивного комплекса ферментов (гиалуронидазы), действующего на содержащуюся в соединительнотканых элементах макроорганизма гиалуроновую кислоту. К числу наиболее изученных в этом отношении микробов принадлежат возбудители газовой гангрены (1-3).

Однако до сих пор не производились исследования изменений в содержании гиалуроновой кислоты и других мукополисахаридов в тканях животного организма, пораженного микробом, продуцирующим гиалуронидазу, что, в связи со сказанным, приобретает безусловный интерес. Необходимость такого рода исследований диктуется еще и тем, что, по нашим данным, при экспериментальной газовой инфекции, вызванной заражением *B. perfringens*, у кроликов наблюдается прямая зависимость между приростом суммарной концентрации гексозаминсодержащих веществ в сыворотке крови и увеличением скорости оседания эритроцитов (4-6). Поэтому мы полагаем, что результаты, которые могут быть получены при указанного рода исследованиях, будут иметь значение и для выяснения вопроса о связи увеличения скорости оседания эритроцитов с теми биохимическими сдвигами в различных тканях, которые происходят при том или ином состоянии организма.

В настоящее время не имеется методов количественного определения гиалуроновой кислоты в тканях животного организма. Поэтому в данной работе изучались изменения содержания в тканях кроликов, зараженных *B. perfringens*, всех веществ, имеющих в своем составе гексозамины, т. е. мукополисахаридов, муко- и гликопротеидов. Исследованию подвергались: скелетные мышцы, так как они являются непосредственно поражаемой тканью, печень, поскольку она играет исключительно важную роль в обмене веществ, и легкие, отличающиеся высоким содержанием мукополисахаридов и мукопротеидов (см. также (7)).

Для опытов отбирались кролики весом 2—2,5 кг. Животные заражались 1,0 мл односуточной культуры *B. perfringens* (штамм 235) в нанесенную на мышцах бедра рваную рану. У зараженных животных через каждые 24 часа определялись в сыворотке гексозаминсодержащие вещества и скорость оседания эритроцитов. Когда животное погибало или забивалось, то немедленно производился бактериологический анализ органов путем посева кусков ткани в среду Китт-Тороцци. Для точной идентификации выделенных из органов микробов производилась реакция нейтрализации с антиперфрингенс сывороткой.

Также немедленно после гибели или забоя животных у них брались для химического анализа печень, легкие и мышцы бедра пораженной и непораженной конечностей. Органы быстро измельчались в охлаждаемой льдом ступке. Из полученной гомогенной массы отбирались порции для определения сухого веса, общего азота и гексозаминов.

Определение гексозаминов, входящих в состав мукополисахаридов и мукопротеидов, в тканях и сыворотке крови производилось, после гидролиза с 2,5 *N* соляной кислотой на кипящей водяной бане в течение 12 час., по видоизмененному методу Элсона и Моргана (8). Общий азот определялся по Кьельдалю.

Для сравнения все указанные химические исследования производились и с тканями нормальных кроликов.

Определения суммарного содержания гексозаминов в тканях нормальных кроликов показало, что из обследованных органов наибольшим содержанием этих веществ отличается печень, в которой на долю азота гексозаминов приходится от 0,62 до 1,17% общего азота (см. табл. 2). На втором месте стоят легкие, у которых указанный показатель колеблется в пределах от 0,49 до 0,71%, и на третьем месте — скелетные мышцы (0,07—0,16%).

Таблица 1

Изменения в содержании гексозаминов в сыворотке у кроликов, пораженных *B. perfringens*, и данные бактериологического анализа

№№ животных	Содержание гексозаминов в сыворотке в мг/мл						Органы, из которых выделен <i>B. perfringens</i>
	до заражения	сутки после заражения					
		1	2	3	4	5	
1	1,04	1,16	1,40	—	—	—	Пораженные мышцы и селезенка
4	1,04	1,16	1,29	1,49	—	—	Пораженные мышцы и печень
5	0,64	1,12	1,12	—	—	—	Пораженные мышцы, селезенка и печень
7	1,00	1,20	1,49	—	—	—	Пораженные мышцы, селезенка и печень
8	1,00	1,12	1,41	1,37	1,24	1,10	Все обследованные органы стерильны

Приведенные в табл. 1 данные показывают, что у всех кроликов, зараженных *B. perfringens*, происходит увеличение концентрации гексозаминсодержащих веществ в сыворотке крови. Из той же таблицы видно, что в наших опытах все животные, за исключением одного (№ 8), которое не погибло от газовой инфекции, пали при явлении bacteremii.

Результаты определений гексозаминов в тканях животных, зараженных *B. perfringens*, сведены в табл. 2. Из этих данных следует что как в пораженных газовой инфекцией мышцах, так и непосредственно непораженных имеет место понижение суммарного содержания гексозаминов. На долю азота гексозаминов в этом случае приходится 0,06—0,10% общего азота. Если учесть, что содержание гексозаминов в скелетных мышцах невелико, то относительная убыль их в этой ткани является достаточно большой.

В печени у всех погибших кроликов наблюдается по сравнению с нормой значительное увеличение общего азота (12,46—13,65% вместо 8,38—11,94%) и резкое снижение содержания гексозаминов как отнесенного к сухому весу ткани, так и выраженного в процентах азота этих веществ от общего азота. Последняя величина в этом случае колеблется

в пределах 0,28—0,35%. Большой убыль мукополисахаридов, возможно, и объясняется увеличением процента общего азота в ткани печени.

В легочной ткани каких-либо существенных изменений в содержании гексозаминов и общего азота не отмечается.

Таким образом, приведенный экспериментальный материал показывает, что при газовой инфекции, вызванной заражением кроликов *V. perfringens*, в печени в отношении содержания гексозаминов происходит изменения, противоположные тем изменениям, которые имеют место в крови.

Отдельно нужно рассмотреть данные, относящиеся к кролику № 8. В этом случае после первоначального сильного развития патологических процессов произошло их затухание, о чем свидетельствуют данные по содержанию гексозаминов в сыворотке крови и бактериологического анализа (см. табл. 2). Процент общего азота в печени у этого кролика лежит в пределах нормы, а содержание гексозаминов в этой же ткани значительно выше, чем у погибших животных, и даже превышает нормальный уровень. Концентрация гексозаминсодержащих веществ в сыворотке у кролика № 8 к концу опыта сильно понизилась. Описанные данные позволяют предполагать обрат-

Таблица 2

Содержание общего азота (в % сух. веса ткани) и гексозаминов (в мг/г сух. веса ткани) в органах нормальных и зараженных *V. perfringens* кроликов

№№ кроликов	Мышцы "здоровой" конечности				Мышцы "большой" конечности				Печень				Легкие					
	общ. азот в %		гексозамины в мг/г		N гексозаминов в % от общ. N		общ. азот в %		гексозамины в мг/г		N гексозаминов в % от общ. N		общ. азот в %		гексозамины в мг/г		N гексозаминов в % от общ. N	
	14,42	1,93	14,42	1,93	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
10	14,42	1,93	14,42	1,93	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,49
12	13,80	2,35	14,28	1,51	0,13	—	—	10,74	12,48	12,55	0,90	13,30	10,88	13,30	10,88	11,59	11,59	0,63
13	14,27	2,15	14,78	1,64	0,10	—	—	11,94	9,55	14,67	0,62	12,62	11,59	12,62	11,59	11,59	11,59	0,71
14	14,30	1,54	14,64	1,99	0,07	—	—	9,79	14,67	14,33	1,17	11,96	11,82	11,96	11,82	11,82	11,82	0,61
144	14,19	2,97	14,49	1,90	0,16	—	—	11,22	14,33	19,00	1,00	12,84	11,83	12,84	11,83	11,83	11,83	0,52
Нормальные кролики																		
1	14,86	1,41	14,86	1,38	0,07	—	—	8,38	5,81	13,29	0,34	13,12	9,39	13,12	9,39	13,12	9,39	0,56
4	14,58	1,24	14,28	1,51	0,06	—	—	10,74	4,56	12,61	0,28	12,50	9,55	12,50	9,55	12,50	9,55	0,58
5	14,52	1,30	14,78	1,64	0,07	—	—	11,94	4,58	12,46	0,28	12,05	8,69	12,05	8,69	12,05	8,69	0,56
7	14,74	1,72	14,64	1,99	0,09	—	—	9,79	6,23	13,65	0,35	12,95	10,43	12,95	10,43	12,95	10,43	0,63
8	14,42	1,91	14,49	1,90	0,10	—	—	11,22	19,00	10,49	1,38	12,77	10,40	12,77	10,40	12,77	10,40	0,64
Зараженные кролики																		

мость имеющих место при газовой инфекции сдвигов в содержании мукополисахаридов и мукопротеидов в обследованных органах и тканях.

Установленное в наших опытах уменьшение суммарного содержания гексозаминов в скелетных мышцах, вероятно, связано с распадом кислых мукополисахаридов под действием ферментов, вырабатываемых *V. parfringens*. Сильное уменьшение содержания названных веществ в печени едва ли допустимо объяснять действием тех же факторов. Правильнее будет полагать, что это явление представляет собой результат более сложных процессов, протекающих в животном организме, пораженном *V. parfringens*.

Первый московский медицинский институт

Поступило
12 I 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. М. Бычков, Усп. совр. биол., 25, 1 (1948). ² С. М. Бычков, там же, 27, 297 (1949). ³ С. М. Бычков, там же, 27, 479 (1949). ⁴ С. М. Бычков, Бюлл. эксп. биол. и мед., 29, 205 (1947). ⁵ С. М. Бычков, там же, 25, 301 (1948). ⁶ С. М. Бычков, Арх. патол., № 15, 19 (1949). ⁷ А. М. Кузин и Б. Н. Гладышев, Биохимия, 15, 316 (1950). ⁸ L. Elson and W. Morgan, Biochem. Journ., 27, 1824 (1934).