

А. А. МНАЦАКАНЯН

К ВОПРОСУ О РОЛИ ГЛИКОПРОТЕИДОВ И НЕЙРАМИНОВОЙ
КИСЛОТЫ В СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКЕ ЖЕЛУДКА И КИШОК

(сообщение II)

В предыдущих исследованиях [3] нами был показан факт значительного увеличения количества гликопротеидов и N-ацетилнейраминовой кислоты в слизистых оболочках желудка и тонких кишок в голодном и сытом состоянии животного. Такое явление мы объясняем как результат защитной функции этих веществ от воздействия протеолитических ферментов, действующих в пищеварительном тракте.

Выяснение роли гликопротеидов слизистой оболочки в процессе пищеварения и изменение их количества при этом имеет важное теоретическое и практическое значение. Наличие в слизистой оболочке веществ, которые защищают ее от воздействия протеолитических ферментов, приобретает особый интерес в связи с установлением нами факта, что протеолитические ферменты поджелудочной железы поступают в кишечник в активном состоянии [4].

В литературе имеется указание на то, что если из молекулы гликопротеида, в частности из орозомукоида, отщепляется нейраминовая кислота, то повышается его расщепляемость протеолитическими ферментами. Подобное действие трипсина на гликопротеид подчелюстной железы описано Готчеком [11, 12]. Механизм действия гликопротеидов на протеолитические ферменты объясняется образованием комплекса между ними [10, 13].

Данных о роли гликопротеидов в слизистых оболочках и об изменении их количества в процессе пищеварения в доступной нам литературе, как в отечественной, так и зарубежной, мы не нашли. В этом аспекте можно сослаться на работы зарубежных авторов [8], которые показали, что мукопротеиды, в частности сиаловые кислоты, играют определенную роль в секреторных процессах. По их данным, кислые мукопротеиды вырабатываются в тех частях желудочных желез, где образуется и соляная кислота (при усилении выработки последней увеличивается также выделение мукопротеидов с желудочным соком). Согласно нашим наблюдениям [3], увеличение гликопротеидов в разгар выработки соляной кислоты касается не чистого желудочного сока, а его слизи. Увеличение количества мукопротеидов в желудочном соке происходит при воздействии инсулина [9].

Как видно из приведенных литературных источников, вопрос количественных сдвигов гликопротеидов в слизистых оболочках в процессе пищеварения остается невыясненным.

Учитывая вышеизложенное, мы поставили перед собой задачу изучить изменения количества гликопротеидов и N-ацетилнейраминовой кислоты в слизистой оболочке желудка, двенадцатиперстной и конечной части тонкой кишки в зависимости от различных функциональных состояний пищеварительного тракта.

Были поставлены острые опыты на 120 белых крысах весом 100—150 г. Подопытные крысы были разбиты на 7 групп.

Крысы I группы находились до забоя на голодной диете в течение 24 ч. и служили в качестве контроля. Причем, параллельно с каждой группой забивали по несколько животных из этой группы. Крысы II—V групп также содержались на голодной диете в течение 24 ч., затем в разные сроки до забоя их кормили молоком—II группа, мясом—III, хлебом—IV, смесью хлеба, молока и томата—V. Крысы VI группы до забоя постоянно получали хлеб и мясо, а крысы VII группы до забоя содержались на голодной диете в течение 48 ч.

Забой крыс производился путем декапитации. Слизистые оболочки тщательно промывались холодной водопроводной водой и после высушивания фильтровальной бумагой отсепарировались из фундальной части желудка, двенадцатиперстной и конечной части тонкой кишок. В отсепарированных слизистых оболочках определялось количество гликопротеидов по Веймару и Мошину [14] и нейраминовой кислоты—по Аминову [7].

В табл. 1 показано количество гликопротеидов в слизистых оболочках желудка и тонких кишок в различных условиях опыта.

При всех функциональных состояниях пищеварительного тракта наибольшее количество гликопротеидов содержится в слизистой оболочке желудка, затем в слизистых оболочках двенадцатиперстной и тонкой кишок. Кроме того, данные таблицы показывают, что содержание гликопротеидов в слизистых оболочках в зависимости от функционального состояния пищеварительного тракта резко колеблется и зависит от времени кормления, вида пищи и продолжительности голодного состояния. Причем наименьшее количество гликопротеидов обнаружено в слизистых оболочках животных, которые до забоя находились на голодной диете в течение 24 ч. (контроль). При даче различных пищевых продуктов, а также при увеличении продолжительности голодания животного количество гликопротеидов значительно увеличивается. Однако степень увеличения содержания гликопротеидов в слизистых оболочках неодинакова и зависит от характера пищи и времени забоя после кормления. При даче животным хлеба и мяса количество гликопротеидов увеличивается намного больше, чем при даче молока.

Так, например, количество гликопротеидов в слизистой желудка по сравнению с контролем после дачи молока увеличивается на 10—18,5%, в слизистой двенадцатиперстной кишки—на 16,6—20,4%, а в слизистой

конечной части тонкой кишки—на 12,5—16,6%. Максимум увеличения наблюдается в слизистой желудка через 1 ч. после приема молока, в слизистой двенадцатиперстной кишки—через 1,5 ч., а в конечной части тонкой кишки—через 2 ч. после приема молока.

При даче хлеба, мяса или комбинированного пищевого продукта в слизистых оболочках наблюдается значительное увеличение количества гликопротеидов по сравнению с контролем. При даче свежего бараньего мяса гликопротеиды в слизистой оболочке желудка по сравнению с контролем увеличиваются на 45,7—65,7%, двенадцатиперстной кишки—на 45,8—75%, конечной части тонкой кишки—на 25—54,1%. Максимум увеличения количества гликопротеидов в слизистых оболочках от приема мяса наблюдается через 2 ч. после его дачи.

Таблица 1

Количество гликопротеидов в слизистых оболочках в зависимости от различных условий опыта

Группа животных	Условия опыта	Число животных	Средние арифметические данные в мг%		
			желудок	12-перстная кишка	конец тонкой кишки
I	Голодание в течение 24 ч.	24	700	480	480
II	Молоко и забой через 0,5 ч.	5	770	560	540
	" " 1 ч.	5	830	600	550
	" " 1,5 ч.	5	800	620	550
	" " 2 ч.	5	800	580	560
III	Мясо баранье и забой через 0,5 ч.	5	1020	700	600
	" " 1 ч.	5	1070	800	680
	" " 1,5 ч.	5	1100	830	700
	" " 2 ч.	5	1160	840	740
IV	Хлеб и забой через 0,5 ч.	5	1020	700	550
	" " 1 ч.	5	1070	810	580
	" " 2 ч.	5	1080	840	730
V	Хлеб, томат, молоко и забой через 1 ч.	5	1150	870	800
	" " 2 ч.	5	1100	800	740
	" " вволю	16	1100	850	800
VI	Мясо и хлеб вволю	5	1280	850	750
VII	Голодание в течение 48 ч.	10	1300	840	810

Аналогичное изменение в количестве гликопротеидов в слизистых оболочках желудка и кишок наблюдается при даче хлеба. Содержание гликопротеидов в слизистой желудка от дачи хлеба увеличивается на 45,7—54,2%, двенадцатиперстной кишки—на 45,8—75%, конечной части тонкой кишки—на 14,5—52%. Максимум увеличения количества гликопротеидов наблюдается через 2 ч. после дачи хлеба.

Дача смешанных пищевых продуктов (хлеб, молоко и томат, хлеб и мясо) вызывает значительное увеличение количества гликопротеидов в слизистых оболочках по сравнению с их отдельной дачей. Причем при непрерывном кормлении животных смешанными пищевыми продуктами количество гликопротеидов в слизистых увеличивается больше, чем при одномоментной даче этих же пищевых продуктов. Так, при непрерывной даче

хлеба, молока и томата количество гликопротеидов в слизистой оболочке желудка по сравнению с контролем увеличивается на 64,3 %, двенадцатиперстной кишки—на 71,9 %, конечной части тонкой кишки—на 81,2 %.

Такое же увеличение наблюдается при непрерывном кормлении животных смесью мяса и хлеба. По сравнению с контролем количество гликопротеидов в слизистой оболочке желудка увеличилось на 82,8 %, двенадцатиперстной кишки—на 77,08 %, тонкой кишки—на 56,2 %.

Изменения количества нейраминовой кислоты в слизистых оболочках желудка и кишок в зависимости от различных функциональных состояний и пищеварительного тракта приведены в табл. 2.

Таблица 2

Количество нейраминовой кислоты в слизистых оболочках в зависимости от различных условий опыта

Группа животных	Условия опыта	Число животных	Средние арифметические данные в мг %		
			желудок	12-перстная кишка	конечная тонкая кишка
I	Голодание в течение 24 ч.	24	63,0	43,5	42,5
II	Молоко и забой через 0,5 ч.	5	62,5	50,0	41,5
	" " 1 ч.	5	66,0	46,0	42,5
	" " 1,5 ч.	5	60,0	45,0	40,0
	" " 2 ч.	5	57,5	42,5	42,5
III	Мясо баранье и забой через 0,5 ч.	5	73,0	62,5	46,0
	" " 1 ч.	5	86,5	62,5	55,5
	" " 1,5 ч.	5	90,0	70,0	57,5
	" " 2 ч.	5	88,0	65,5	62,5
IV	Хлеб и забой через 0,5 ч.	5	66,0	59,0	50,0
	" " 1 ч.	5	85,0	59,0	59,0
	" " 2 ч.	5	81,5	62,5	60,0
V	Хлеб, томат, молоко и забой через 1 ч.	5	87,5	63,0	55,0
	" " 2 ч.	5	117,5	81,5	75,0
	Хлеб, томат, молоко вволю	16	84,0	60,0	58,0
VI	Мясо, хлеб вволю	5	137,5	81,5	75,0
VII	Голодание в течение 48 ч.	10	88,5	86,0	62,5

Данные табл. 2 показывают, что изменение содержания нейраминовой кислоты в слизистых оболочках желудка и кишок также зависит от функционального состояния пищеварительного тракта. Так, например, при приеме молока количество нейраминовой кислоты в слизистых оболочках почти не изменяется; при даче хлеба, мяса или смешанного пищевого продукта количество нейраминовой кислоты в слизистых оболочках значительно увеличивается по сравнению с контролем. Увеличение ее количества наблюдается также при удлинении продолжительности голодного состояния животного.

Так, при даче мяса и при забое животных в разные сроки после приема пищи количество нейраминовой кислоты в слизистой желудка увеличивается на 15,6—42,8 %, в двенадцатиперстной кишке—на 43,6—60,9 %, в конечной части тонкой кишки—на 8,2—48 %. Как видно из таблицы, увеличение количества нейраминовой кислоты в слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки несколько больше, чем в конечной части тонкой кишки. Максимум увеличения наблюдается в слизистых

желудка и двенадцатиперстной кишки через 1,5 ч. после дачи мяса, а в конечной части тонкой кишки через—2 ч. Количество нейраминовой кислоты в слизистых также увеличивается под влиянием хлеба и смешанных пищевых продуктов с хлебом.

Резкое увеличение количества нейраминовой кислоты в слизистых оболочках, особенно в желудке, происходит при неограниченном и бесперебойном кормлении мясом и хлебом одновременно. Содержание нейраминовой кислоты в слизистой желудка увеличивается, по сравнению с контролем, на 117,4%, в двенадцатиперстной кишке—на 101,1%, в конечной части тонкой кишки—на 81,1%.

Значительное увеличение количества нейраминовой кислоты в слизистых оболочках наблюдается также при удлинении продолжительности голодного состояния до 48 ч. Так, по сравнению с голоданием в течение 24 ч., содержание нейраминовой кислоты в слизистой желудка увеличивается на 40,4%, в двенадцатиперстной кишке—на 97,7%, в конечной части тонкой кишки—на 47,5%.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о важной биологической роли гликопротеидов в слизистых оболочках желудочно-кишечного тракта. Изменение количества гликопротеидов в слизистых оболочках происходит неодинаково и зависит от секреторного эффекта адекватного раздражителя. Наименьшее увеличение количества гликопротеидов в слизистых оболочках наблюдается от приема молока. Это доказывает защитную роль гликопротеидов, препятствующих воздействию протеолитических ферментов на слизистую оболочку пищеварительного тракта. Еще в классических работах Павловской школы было установлено, что в ответ на дачу молока желудочные железы вырабатывают сок, имеющий наименьшую переваривающую силу. Исходя из этой концепции и основываясь на полученных нами данных, можно заключить, что для защиты слизистых оболочек от действия молочного сока, который имеет меньшую переваривающую силу, нет необходимости в увеличении в слизистых оболочках защитных веществ.

Что же касается действия мяса, хлеба и смешанных пищевых продуктов, то в этих случаях наблюдается значительное увеличение количества гликопротеидов в слизистых оболочках, особенно в разгар секреторного периода. Как известно, в ответ на дачу хлеба, мяса или смешанных пищевых продуктов железы желудка и кишок вырабатывают сок, обладающий высокой переваривающей силой, поэтому слизистые оболочки при этом нуждаются в большом количестве защитных веществ от воздействия протеолитических ферментов. Наши опыты, подтвердившие справедливость этого предположения, указывают на защитную роль гликопротеидов по отношению к действию активных протеолитических ферментов.

Особый интерес представляет значительное увеличение количества гликопротеидов в слизистых оболочках при удлинении продолжительности голодного состояния (48 ч.) до забоя. Такое увеличение также связано с их защитной ролью. Однако в данном случае защит-

ная роль гликопротеидов направлена не против воздействия полостных протеолитических ферментов, которые в условиях длительного голодания почти отсутствуют в полости пищеварительного тракта, а против воздействия внутриклеточных протеолитических ферментов (катепсинов), действие которых могло вызвать самопереваривание белков слизистых оболочек при голодании. Как известно, ткани слизистых оболочек желудка и кишок, по сравнению с другими, кроме нервной, позднее подвергаются самоперевариванию при продолжительном голодании. Это частично можно объяснить наличием в слизистых оболочках относительно большего количества гликопротеидов. Это положение указывает и на то, что гликопротеиды защищают не только слизистые оболочки от воздействия протеолитических ферментов в пищеварительном тракте, но они, по-видимому, являются в определенной степени защитниками белков и в других тканях от воздействия тканевых протеолитических ферментов (катепсинов).

Велика роль гликопротеидов также в борьбе организма против различных инфекций. По литературным данным [1, 2, 5, 6], большое количество гликопротеидов содержится в секретах слизистых оболочек дыхательного и желудочно-кишечного тракта, которые часто являются входными воротами инфекции. Все эти гликопротеиды теряют свою ингибирующую способность при отщеплении от них нейраминовой кислоты. Возникает вопрос о роли этих гликопротеидов и содержащейся в них нейраминовой кислоты в защитных способностях организма.

Учитывая вышеизложенное и наши данные о защитной роли гликопротеидов от воздействия протеолитических ферментов, предполагаем, что в механизме осуществления антиинфекционной функции гликопротеидов (антитела) важная роль принадлежит их способности выступать в качестве ингибиторов против действия протеолитических ферментов микроорганизмов.

В ы в о д ы

1. При кормлении животных количество гликопротеидов в слизистых оболочках увеличивается по-разному в зависимости от вида и времени дачи пищевых продуктов. Наименьшее увеличение наблюдается при приеме молока, наибольшее—при кормлении смешанными пищевыми продуктами.

2. Количество гликопротеидов увеличивается также в слизистых оболочках при удлинении продолжительности голодного состояния животного (48 ч.).

3. Гликопротеиды обладают защитной функцией при воздействии протеолитических ферментов в пищеварительном тракте и в других тканях, а также, возможно, при воздействии протеолитических ферментов микроорганизмов.

4. При даче молока количество нейраминовой кислоты в слизистых не изменяется.

5. При даче хлеба, мяса или смешанных пищевых продуктов количество нейраминной кислоты в слизистых оболочках пищеварительного тракта значительно увеличивается.

6. Увеличивается количество нейраминной кислоты в слизистых оболочках также при удлинении продолжительности голодного состояния животного.

Ա. Ա. ՄԱՅԱԿԱՆՅԱՆ

ՍՏԱՄՈՔՍԻ ԵՎ ԱՂԻՔՆԵՐԻ ԼՈՐՁԱԹԱՂԱՆԹՆԵՐՈՒՄ ԳԼԻԿՈՊՐՈՏԵԻՆԵՐԻ ԵՎ ՆԵՅՐԱՄԻՆԱԹԹՎԻ ԴԵՐԻ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

(Հաղորդում 2)

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Գլիկոպրոտեիդների դերի պարզաբանումը և նրանց քանակական փոփոխությունները աղեստամոքսային տրակտի լորձաթաղանթում, կապված մարսողության պրոցեսի հետ, ունեն կարևոր տեսական և գործնական նշանակություն:

Այս հարցը չափազանց վատ է ուսումնասիրված: Ելնելով վերոհիշյալից, մենք խնդիր դրեցինք մեր առաջ ուսումնասիրել գլիկոպրոտեիդների և նեյրամինաթթվի քանակական փոփոխությունները ստամոքսի և բարակ աղիքների լորձաթաղանթում՝ նրանց տարբեր ֆունկցիոնալ վիճակում: 120 գլուխ սպիտակ առնետների վրա դրված փորձերի արդյունքները մեզ հնարավորություն են տալիս հանգելու հետևյալ եզրակացություններին՝

1. Կենդանիների կերակրման ժամանակ գլիկոպրոտեիդների քանակը լորձաթաղանթներում ավելանում է, ընդ որում, ավելացումը կախված է սննդամթերքի տեսակից և ընդունման ժամկետից: Ամենաբիշ ավելացումը նկատվում է կաթի օգտագործման ժամանակ, ամենաշատը՝ խառը սննդամթերքներով կերակրելիս:

2. Գլիկոպրոտեիդների քանակը լորձաթաղանթներում ավելանում է նաև, երբ կենդանու քաղցածության տևողությունը երկարում է (48 ժ.):

3. Գլիկոպրոտեիդները օժտված են պաշտպանիչ հատկությամբ՝ պրոտեոլիտիկ ֆերմենտների ազդեցությունից՝ մարսողության տրակտում և այլ հյուսվածքներում, հնարավոր է նաև՝ միկրոօրգանիզմների պրոտեոլիտիկ ֆերմենտների ազդեցությունից:

4. Կաթի ընդունումից նեյրամինաթթվի քանակը լորձաթաղանթներում չի փոփոխվում:

5. Հացի, մսի կամ խառը սննդանյութերի ընդունման դեպքում նեյրամինաթթվի քանակը լորձաթաղանթներում զգալի ավելանում է:

6. Նեյրամինաթթվի քանակը լորձաթաղանթներում ավելանում է նաև կենդանու քաղցածության տևողության երկարացումից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бычков С. М. Успехи современной биологии, 1958, 1, стр. 3.
2. Линевич Л. И. В кн.: Успехи биологической химии, т. 4, 1962, стр. 3.
3. Мнацаканян А. А. Биологический журнал Армении, 1966, 9, 6, стр. 47.
4. Мнацаканян А. А. Известия АН Арм. ССР (биол. н.), 1965, 85, стр. 34.
5. Резенфельд Е. Л. В кн.: Успехи биологической химии, т. 4, 1962, стр. 218.
6. Цветкова И. В. Вопросы медицинской химии, 1963, 9, 2, стр. 115.
7. Aminoff D. Virology, 1959, v. 7, p. 355.
8. Galletti F., Jnesi G., Lodi A. Biol. Soc. Ital. Sper., v. 34, p. 442.
9. Glass G. B. J., Bodi L. J. Gastroenterology, 1949, v. 12, p. 849.
10. Goa J. Acta chem, Scand., 1960, 14, 1790.
11. Gottschalk A. Nature, 1960, 186, 449.
12. Grahm E. a. Gottschalk A. Biochem. et Biophys. Acta, 1960, 80, 513.
13. Fang, Chi W. a. Laskowsky M. J. Biol. chem., 1960, 235, 1790.
14. Weimer H. a. Moshin J. Amer. Rev. Tuberculosis, 1952, 68, 594.