

В. Г. МХИТАРЯН

ВЛИЯНИЕ ХЛОРОПРЕНА НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА И БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ, ХОЛЕСТЕРИНА И ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ РАБОЧИХ

Сообщение 8-е

В наших предыдущих статьях [1, 2] указывалось, что у рабочих некоторых видов производства наблюдаются изменения в минеральном составе, резервной щелочности, во фракциях глутатиона, аскорбиновой кислоты, а также активности некоторых ферментов крови.

В настоящей статье приводятся данные, полученные на тех же рабочих, в отношении влияния хлоропрена на содержание белков и их фракции, холестерина и глюкозы крови. Эти исследования были закончены в 1954 г. и доложены на Втором Закавказском съезде физиологов, биохимиков и фармакологов в 1956 г. [3].

Впервые в 1936 г. Эггинген и сотр. [4, 5] сообщили, что хлоропрен влияет на физико-химические свойства крови и вызывает у подопытных животных некоторое понижение рН крови, возрастание количества кальция и заметное повышение желтушного индекса. Содержание холестерина крови у подопытных животных варьировало в широких пределах, поэтому на основании этого нельзя было прийти к определенным выводам.

В дальнейшем некоторые другие биохимические показатели крови при хлоропреновой интоксикации были изучены и другими авторами [6, 7]. В своих исследованиях С. В. Никогосян [8] установила, что под влиянием хлоропрена у подопытных собак в крови уменьшается количество глюкозы. В дальнейшем она обнаружила у рабочих хлоропреновых цехов гипогликемию.

Сравнительно недавно Н. О. Аветисян [9], изучая функции печени, определяла у рабочих в крови содержание глюкозы, холестерина, белков и их фракции, а также производила ряд функциональных проб на печень и установила значительное снижение количества глюкозы натощак в крови и изменения у 1/3 обследованных рабочих белкового коэффициента за счет понижения альбуминовой и повышения глобулиновой фракции. Результаты, полученные ею в отношении холестерина крови, не позволили сделать определенные выводы.

По данным Г. В. Матиняиз [10], при хлоропреновом отравлении происходит наиболее сильное изменение печени и подопытные собаки погибают с явлениями тяжелой желтухи. Его исследования показали, Известия XIII, № 9—5

что функции печени в отношении отдельных ингредиентов в процессе отравления хлоропреном претерпевают волнообразные изменения и, что длительная интоксикация хлоропреном приводит к снижению содержания холестерина крови.

Собственные исследования. Обследование рабочих производилось в основном в поликлинических условиях и частично в условиях стационара. Всего было обследовано 110 человек, из коих 35 были из хлоропреновых цехов. По отдельным цехам они распределялись следующим образом: цех 1—10—31 чел., цех 30—30а—35 чел. и цех 1—11—19 чел. Большинство обследованных рабочих было молодого и среднего возраста; стаж работы в данном цехе составлял свыше 10 лет—28 чел., с 5 до 10 лет—20 чел. и до 5 лет—37 чел.

Определение глюкозы в крови производилось по методу Хэгедорна и Иенсена, холестерина—по методу Энгельгардта-Смирновой, общего белка—рефрактометром и белковые фракции—нефелометрическим методом по Руньяку.

Результаты наших исследований мы сочли целесообразным распределить по отдельным цехам и профессиям. Как видно из табл. 1, у рабочих цеха 1—10 количество глюкозы в крови находится в пределах 60—85 мг, в среднем составляя 71 мг%. У некоторых рабочих количество глюкозы в крови хотя и определялось не натощак, однако несмотря на это ее количество в крови было меньше нормы. У этих рабочих не обнаружено ни одного случая гипергликемии или содержание глюкозы в пределах верхней границы нормы несмотря на то, что многие из них употребляли большое количество сахара. Сравнивая результаты наших анализов с данными, полученными у контрольной группы, можно заключить, что у рабочих цеха 1—10 имеется некоторая гипогликемия.

Подобное изменение содержания глюкозы крови было обнаружено и у рабочих цеха 30—30а. Как явствует из данных табл. 2, у рабочих этого цеха содержание глюкозы в крови колеблется также в пределах 60—90 мг%, за исключением одного случая, когда ее количество достигало до 102 мг, в среднем составляя 79 мг%. Установить изменения содержания глюкозы крови у рабочих цеха 1—11 мы не смогли. Возможно это обусловлено тем, что в атмосфере рабочих мест цеха 1—11 количество хлоропрена значительно меньше, чем в цехах 1—10 и 30—30а. Этим может быть обусловлено, что и другие биохимические показатели крови у них изменены сравнительно меньше, чем у рабочих цехов 1—10 и 30—30а.

Как видно из данных табл. 3, количество глюкозы в крови у рабочих цеха 1—11 колеблется в пределах 67—112 мг, в среднем составляя 95 мг%. У большинства обследованных рабочих этого цеха содержание глюкозы в крови находится в пределах 95—105 мг%.

Результаты наших исследований показывают, что изменения в содержании глюкозы в крови у рабочих хлоропреновых цехов происходят далеко не в одинаковой степени. Так, если у рабочих цеха

1—10 и частично у рабочих цеха 30—30а имеется некоторая гипогликемия, то у рабочих цеха 1—11 количество глюкозы крови находится в пределах нормы.

Нашими исследованиями было установлено, что степень изменения биологических показателей крови зависит также от профессии

Таблица 1
Цех 1—10

Наименование	Пределы колебаний в ‰	Среднее содержание в ‰
Глюкоза	60—85 мг (30)	71 мг
Холестерин	121—166 мг (19)	136 мг
Общий белок	7,31—9,52 г (21)	8,35 г
Альбумины	4,8—6,32 г (20)	5,69 г
Глобулины	1,6—2,86 г (20)	2,22 г
Фибриноген	0,3—0,56 г (20)	0,42 г
Альбумины		2,56
Глобулины		

рабочего и, что более отчетливые отклонения от нормы наблюдаются у чистильщиков. Как видно из табл. 5, у рабочих одного и того же цеха, но различной профессии содержание глюкозы в крови неодинаково (например, цех 1—10 чистильщики и выгрузчики или цех 1—11 вальцовщики и упаковщики). Наименьшее количество глюкозы в крови имеется у чистильщиков, у которых она составляет в среднем 68 мг‰, затем у выгрузчиков и аппаратчиков, в то время как у вальцовщиков и упаковщиков ее содержание в крови находится в пределах нормы.

С целью выяснения механизма гипогликемического действия хлоропрена на организм, мы поставили ряд опытов на кроликах и на белых крысах с применением чистого хлоропрена для затравки и установили не только гипогликемию, но и заметное снижение количества гликогена в печени и в мышцах и увеличение пировиноградной кислоты в крови.

Эти данные, нашедшие в дальнейшем свое подтверждение в исследованиях других авторов, позволяют заключить, что при хлоропреновой интоксикации нарушается не только гликогенообразовательная функция печени, но и межклеточный обмен углеводов. Для уточнения механизма действия хлоропрена на некоторые интимные стороны межклеточного обмена углеводов, мы в настоящее время изучаем тексокиназную активность, окислительное фосфорилирование, а также фосфорилазную активность у белых крыс при хлоропреновой интоксикации.

По данным Э. Н. Левинной [11], А. М. Троицкой-Андреевой [12], Эттингена и сотр. [3, 4], Г. В. Матиняна [13] и др., при хлоропреновой интоксикации имеется дегенеративное изменение печени, которое проявляется в виде диффузного зернистого перерождения печеночных клеток. При хлоропреновой интоксикации изучена только гликогенообразовательная функция печени. Поэтому было не безынтересно выяс-

нить изменение содержания белка и его фракций, холестерина крови при хлоропреновой интоксикации тем более, что вопрос о влиянии хлоропрена на содержание холестерина крови оставался неразрешенным.

Для выяснения сдвигов в содержании холестерина крови у ра-

Таблица 2

Цех 30—30а

Наименование	Пределы колебания в %	Среднее содержание в ‰
Глюкоза	— 90 мг (35)	79 мг
Холестерин	81—184 мг (27)	139 мг
Общий белок	7,5—9,44 г (27)	8,34 г
Альбумины	1,5—6,63 г (27)	5,84 г
Глобулины	1,3—3,0 г (27)	2,07 г
Фибриноген	0,29—0,65 (27)	0,43 г
Альбумины		
Глобулины		2,8

бочих хлоропреновых цехов мы нашли необходимым учитывать не только цех, но и профессию обследованных рабочих. Определение холестерина крови производилось у 59 рабочих хлоропреновой группы, которые по отдельным цехам распределялись следующим образом: из цеха 1—10—19 чел., из цеха 30—30а—27 чел. и из цеха 1—11—13 чел.

Как видно из табл. 1, у рабочих цеха 1—10 количество холестерина в крови находится в пределах 121—166 мг, в среднем составляя 136 мг[‰]. Из 19 обследованных рабочих этого цеха у большинства (17 чел.) холестерина крови был меньше 150 мг, лишь у двух он достигал 158—166 мг[‰]. На основании этих данных можно заключить, что у рабочих цеха 1—10 имеется некоторая небольшая гипохолестеринемия. Мы не обнаружили у этой группы рабочих ни одного случая гиперхолестеринемии. Подобные изменения были найдены и у рабочих цеха 30—30а. Из 35 обследованных рабочих этого цеха холестерин был определен у 27 рабочих, из коих 23 имели профессию аппаратчика. Из данных табл. 2 видно, что количество холестерина крови у этой группы рабочих находится в довольно широких пределах и колеблется от 81 до 184 мг, составляя в среднем 139 мг[‰]. Из этой группы рабочих содержание холестерина крови у двух рабочих оказалось очень низким, а у 16 не достигало нижней границы нормы. Таким образом, из 27 обследованных рабочих этого цеха у большинства была обнаружена также гипохолестеринемия и лишь у некоторых она достигала пределов нормы. У этой группы рабочих в крови также не было обнаружено гиперхолестеринемия. Любопытно, что у подсобных рабочих этого цеха содержание холестерина в крови находится в пределах нормы, тогда как у аппаратчиков его содержание составляет в среднем 134 мг[‰]. Это говорит о том, что при обследовании рабочих хлоропреновых цехов необходимо учитывать и их профессию.

Следующая группа рабочих была обследована из цеха 1—11. Как видно из табл. 3, из 19 обследованных рабочих холестерина определялся у 13 чел. У большинства из них его содержание находилось в пределах нормы и в среднем составляло $160 \text{ мг}\%$. Из данных табл. 3 видно, что у значительной части обследованных рабочих содержание холестерина крови близко подходит к верхней границе

Таблица 3

Цех 1—11

Наименование	Пределы колебания в %	Среднее содержание в %
Глюкоза	67—112 мг (17)	95 мг
Холестерин	124—192 мг (16)	160 мг
Общий белок	7,2—8,7 г (16)	8,02 г
Альбумины	5,03—5,8 (13)	5,43 г
Глобулины	2,0—3,37 г (13)	2,34 г
Фибриноген	0,16—0,4 г (13)	0,24 г
Альбумины		
Глобулины		2,3

нормы. Таким образом, становится очевидным, что содержание холестерина крови у рабочих хлоропреиловых цехов далеко неодинаковое: так, если у рабочих 1—10 и 30—30а цехов имеется гипохолестеринемия, то у рабочих цеха 1—11 содержание холестерина крови находится в пределах нормы. Возможно этим объясняется почему Н. О. Аветисян не удалось установить определенные изменения содержания холестерина крови у рабочих хлоропреиловых цехов.

Общий белок и его фракции. Установлено, что в печени животных помимо гликогена и холестерина образуется также ряд важнейших белков плазмы крови — альбумины, фибриноген, протромбин и часть α и β -глобулинов. В литературе за последние годы появилось много работ, посвященных изучению изменений состава белков сыворотки крови при различных поражениях печени. Однако, насколько можно судить по доступной нам литературе, белковый обмен при хлоропреиловом отравлении почти не изучен.

В связи с тем, что в условиях хлоропреиловой интоксикации имеются изменения в структуре, в обмене и в функциях печени, вполне возможно было бы ожидать нарушение и ее белковообразовательной функции, которая должна была отразиться как на содержании общего белка сыворотки крови, так и на его фракции. С этой целью было предпринято определение общего белка сыворотки крови и его фракции у рабочих хлоропреиловых цехов; одновременно определялся общий белок и его фракции у практически здоровых людей (контроль).

Полученные цифры о содержании белка крови у контрольной группы людей совпадают с литературными данными.

Как видно из табл. 1, у рабочих цеха 1—10 количество общего белка сыворотки крови колеблется от 7,31 до $9,32\%$, в среднем составляя $8,35\%$. Содержание общего белка в сыворотке крови у этих рабочих большей частью находится в пределах верхней границы или

немного больше нормы. Так, из 21 обследованного рабочего лишь у 5 рабочих общий белок не достигал 8 г%, в то время как у остальных 16 рабочих его содержание в сыворотке было больше нормы. Таким образом, у рабочих цеха 1—10 имеется некоторая гиперпротеинемия.

Как известно, во многих случаях при поражении печени количество сывороточных альбуминов уменьшается и, наоборот, увеличивается количество глобулинов. Такая диспротеинемия приводит к уменьшению альбуминово-глобулинового коэффициента.

Однако, наряду с этим, имеются случаи, когда при некоторых профтоксикозах, наоборот, увеличивается количество альбуминов и уменьшается количество глобулинов. Из наших данных, приведенных в табл. 1, видно, что при хлоропреновой интоксикации содержание

Таблица 1

Содержание белков у рабочих хлоропреновых цехов

Цех	Всего	Пол		Профессия						Общий белок	Альбумина	Глобулины	Фибриноген	Холестерин	Глюкоза	Коэффициент $\frac{A}{G}$
		мужчин	женщин	аппаратчики	чистильщики	выгрузчики	вальцовщики	упаковщики	другие профессии							
30—30а	35	34	1	31	—	—	—	—	4	8,34	5,84	2,07	0,43	139	79	2,8
1—10	31	30	1	1	19	8	—	—	3	8,35	5,69	2,22	0,42	136	71	2,56
1—11	19	14	5	—	—	—	14	4	1	8,02	5,43	2,34	0,24	160	95	2,3
Всего	85	78	7	32	19	8	14	4	8							

сывороточных альбуминов имеет тенденцию к увеличению, в то время как количество глобулинов остается в пределах нормы. У этой группы рабочих количество альбуминов колебалось от 4,8—6,52, в среднем составляя 5,69 г%, что свидетельствует о некотором его повышении.

Глобулины крови исследовались у 20 рабочих. За норму содержания его в крови мы считали 1,3—3,2 г%.

Как видно из данных табл. 1, его содержание у всех обследованных рабочих находится в пределах нормальных величин от 1,6 до 2,86 г., в среднем составляя 2,22 г%.

В соответствии с некоторым отклонением количества альбуминов, белковый коэффициент у этой группы рабочих немного повышен и составляет 2,56.

Фибриноген крови определялся у 20 рабочих. За норму содержания его в крови мы принимали от 0,20 до 0,4 г%.

У 13 из 20 обследованных рабочих количество фибриногена было немного больше нормы. Как видно из табл. 1, количество фибриногена крови у них колебалось от 0,3—0,56 г% и в среднем состав-

ляло 0,42 г¹⁰⁰. Полученные данные свидетельствуют о том, что количество фибриногена у этих рабочих несколько повышено.

На основании полученных результатов можно прийти к заключению, что при хлоропреновой интоксикации у большей части обследованных рабочих наблюдается некоторое увеличение содержания общего белка, а из фракции белков — альбумина и фибриногена.

Следующая группа была обследована из цеха 30—30а. У этой группы рабочих изменение содержания белков крови проявляется более отчетливо. Как видно из данных табл. 2, у этой группы рабочих количество общего белка сыворотки крови колеблется от 7,5 до 9,44 г¹⁰⁰, в среднем составляя 8,34 г¹⁰⁰. У 21 из 27 обследованных рабочих обнаружена небольшая гиперпротеинемия.

Содержание альбуминовой фракции крови у этой группы рабочих по сравнению с рабочими цеха 1—10 оказалось немного больше. Ее количество колебалось в пределах 4,5—6,63 г¹⁰⁰, в среднем составляя 5,84 г¹⁰⁰. Глобулиновая фракция находится в пределах нормы и по сравнению с данными цеха 1—10 немного ниже.

В связи с отклонением количества альбуминов, белковый коэффициент крови у большинства рабочих этого цеха по сравнению с предыдущей группой рабочих (цех 1—10) более повышен, в основном за счет увеличения количества альбуминов и некоторого уменьшения глобулинов. Белковый коэффициент у этой группы рабочих составляет 2,8.

Таблица 5
Содержание белков у рабочих хлоропреновых цехов по профессиям

Профессия	Цех	Число обследованных рабочих	Коэффициент				Холестерин	Глокоза	% альбуминов	% глобулинов	
			Общий белок	Альбумин	Глобулин	Фибриноген					
Аппаратчик	30—30а	31	8,38	5,80	2,13	0,45	2,72	134	79	69,2	25,4
Чистильщик	1—10	19	8,26	5,71	2,03	0,40	2,81	133	68	69,1	24,6
Выгрузчик	1—10	8	8,52	5,42	2,61	0,47	2,67	139	73	63,6	30,6
Вальцовщик	1—11	14	7,97	5,41	2,60	0,24	2,09	162	92	69,1	32,6
Упаковщик	1—11	4	8,27	5,56	2,30	0,21	2,4	161	101	71,9	27,8

Фибриноген крови определялся у 27 рабочих, из них у 16 его количество было выше нормы. Как видно из табл. 2, концентрация фибриногена колебалась от 0,29 до 0,65 г¹⁰⁰, и в среднем составляла 0,43 г¹⁰⁰.

Обследование рабочих цеха 1—11 показало, что содержание общего белка крови, а также его фракции у этой группы рабочих заметным изменениям не подвергаются. Как видно из табл. 3, концентрация общего белка крови у всех обследованных рабочих находится в пределах нормы, колеблется от 7,2 до 8,7 г¹⁰⁰, в среднем составляя 8,02 г¹⁰⁰. Содержание альбуминов и глобулинов также находится в пределах нормы и составляет: альбумины 5,43 г, глобулины — 2,34 г¹⁰⁰. В соответствии с этим белковый коэффициент у этой группы рабочих составляет 2,3 и находится в пределах нормы.

Фибриноген крови определялся у 13 рабочих. Его содержание составляет в среднем $0,24 \text{ г}\%$.

На основании результатов наших исследований мы приходим к выводу, что у рабочих хлоропреновых цехов содержание белков крови изменяется неодинаково. Из табл. 4 видно, что если у рабочих цеха 30—30а и 1—10 содержание белков крови частично повышено, то у рабочих цеха 1—11 оно находится в пределах нормы.

В данной работе приводятся данные о содержании белка и его фракции по отдельным профессиям. Как видно из табл. 5, профессия рабочих не оказывает заметного влияния на содержание белков.

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что при хлоропреновой интоксикации уровень белков крови более стабилен, чем глюкозы. Возможно это обусловлено тем, что, как свидетельствуют многочисленные клинические наблюдения, имеется некоторая последовательность в нарушении функции печени при ее поражениях: вначале изменяются более лабильные функции — пигментная и гликогенообразовательная, а позже всего — белковообразовательная функция.

В ы в о д ы

1. Установлено, что у рабочих хлоропреновых цехов содержание глюкозы крови меняется в зависимости от цеха и профессии. Так, если у рабочих цехов 1—10 и 30—30а обнаружена некоторая гипогликемия, то у рабочих цеха 1—11 содержание глюкозы в крови находится в пределах нормы.

2. У рабочих цехов 1—10 и 30—30а содержание холестерина крови понижено и составляет соответственно 136 мг и 139 мг%, между тем как у рабочих цеха 1—11 его содержание находится в пределах нормы и составляет в среднем $160 \text{ мг}\%$.

3. Установлена у рабочих цехов 1—10 и 30—30а некоторая небольшая гиперпротенемия. Содержание альбуминовой фракции отчасти повышено, в то время как глобулиновая фракция находится в пределах нормы. Белковый коэффициент крови для рабочих цеха 1—10 равен 2,5, а для цеха 30—30а—2,8.

4. Фибриноген крови у рабочих цехов 1—10 и 30—30а немного повышен и составляет в среднем 0,43 и 0,42 г% соответственно.

5. При обследовании рабочих необходимо учитывать не только место (цех), но и профессию рабочих. Установлено, что среди обследованных рабочих по профессиям более отчетливые изменения в биохимических показателях крови, по сравнению с нормой, наблюдаются у чистильщиков цеха 1—10.

Վ. Գ. ՄԵԼԻՔԻԱՆ

ՔԼՈՐՈՊՐԵՆԻ ԱՂԻԵՑՈՒՓՅՈՒՆԸ ԲԱՆՎՈՐՆԵՐԻ ԱՐՅԱՆ ՍՊԻՏԱԿՈՒՅԻ,
ԽՈՒՆԱՏԵՐԻՆԻ ԵՎ ԳԼՅՈՒԿՈՂԱՅԻ ԳԱՆԱԿՈՒՓՅԱՆ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո ս մ

1. Մեր հետազոտությունից պարզվել է, որ քլորոպրենային ցեխերում աշխատող բանվորների մոտ արյան գլյուկոզայի քանակը կախված է նրանց թե՛ պրոֆեսիայից և թե՛ աշխատանքի վայրից (ցեխից)։ Այսպես, սրինակ, եթե 1—10 և 30—30ա ցեխերում աշխատող բանվորների արյան գլյուկոզայի քանակը իջած է և նկատվում է հիպոգլիկեմիա, ապա 1—11 ցեխի բանվորների մոտ գլյուկոզայի քանակը արյան մեջ տատանվում է նորմալի սահմաններում։

2. Քլորոպրենային ցեխերից 1—10 և 30—30ա ցեխերում աշխատող բանվորների մոտ արյան խոլեստերինի քանակը իջած է և հավասար է 136 մգ¹⁰⁰ ու 139 մգ¹⁰⁰ Այսպիսով, այս երկու ցեխերում աշխատող բանվորների մոտ նկատվում է նաև հիպոխոլեստերինեմիա։ 1—11 ցեխում աշխատող բանվորների արյան խոլեստերինի քանակը կազմում է 160 մգ¹⁰⁰, և գտնվում է նորմալի սահմաններում։

3. Ապացուցված է, որ 1—10 և 30—30ա ցեխերում աշխատող բանվորների մոտ նկատվում է սրտչ հիպերպրոտեինեմիա։ Ապիտակոցի ֆրակցիաներից ալբումինի քանակը մասամբ բարձր է, իսկ գլոբուլինը տատանվում է նորմալի սահմաններում։ Սրա հետևանքով 1—10 և 30—30ա ցեխերում աշխատող բանվորների մոտ սպիտակուցային գործակիցը բարձր է և հավասար է 1—10 ցեխի բանվորների համար 2,5, իսկ 30—30ա-ի համար՝ 2,8։

4. 1—10 և 30—30ա ցեխերի բանվորների արյան ֆիբրինոգենը մի փոքր բարձր է և կազմում է 0,43—0,42 դ¹⁰⁰։

5. Բանվորների բժշկական քննության մասնակ անհրատեշտ է նկատի տանելու ոչ միայն նրանց աշխատանքի վայրը (ցեխը), այլև նրանց պրոֆեսիան։

Բազմաթիվ հետազոտությունները վկայում են, որ ատոլիզ մեծ փոփոխություններ արյան բիոքիմիական կազմում նկատվում են 1—10 ցեխում աշխատող, պոլիմերիզատորները մաքրող բանվորների մոտ։

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Мхитарян В. Г. Известия АН АрмССР (биол. науки), том XII, 12, 1959.
2. Мхитарян В. Г. Материалы XVI выездной научной сессии, посвящен. 40-ой годовщине Великой Октябрьской социалистической революции, Ереван, 1958.
3. Мхитарян В. Г. Тезисы докладов II-го Закавказья симпозиума по физиол., биохим. и фармаколог. Тбилиси, стр. 169, 1956.
4. Oettingen W. J. Ind. Hyg. a. Toxicol. 19, 319, 1937.
5. Oettingen W., Hueber W. J. Ind. Hyg. a. Toxicol. 16, 210, 1936, and, oth.
6. Марголяна Н. М. Изв. по работе Вельховитца—Кляшничко-гигиенические исследования по техническим веществам, применяемым в полих. производствах, 1940.
7. Вельхович Б. Г. Там же, стр. 114, 1940.

8. Никогосян С. В. Некоторые данные о влиянии 2-хлор-бутандиена на углеродный обмен в организме животных, диссертация, Ереван, 1954.
9. Аветисян Н. О. Материалы XVI выездной научной сессии, посвящен. 40-ой годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. Ереван, 1958.
10. Матинян Г. В. Доклады АН АрмССР, том XXIV, 1, 1957.
11. Лелина Э. Н. Исследования в области промышленной токсикологии. Том XII, вып. 5, Л., 1948.
12. Троицкая-Андреева А. М. Библиотека Ленинградского института гигиены труда и профзаболеваний. Вып. XXV, 1936.
13. Матинян Г. В. Изв. АН АрмССР (биол. науки), том XII, 6, 1959.