

## ПАТФИЗИОЛОГИЯ

М. С. ГРИГОРЯН, А. С., БРУТЯН

ДИНАМИКА ОБЩЕГО БЕЛКА И БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ  
У СВИНЕЙ ПРИ ЛУЧЕВОМ ПОРАЖЕНИИ

Известно, что ионизирующие лучи обладают высокой биологической активностью. В больших дозах они оказывают губительное влияние на организм человека и животных, вызывая так называемую лучевую болезнь. Действие ионизирующей радиации характерно тем, что при этом затрагиваются все функции организма.

За последний период учеными нашей страны экспериментально и клинически показано, что вовлечение нервной системы в процесс происходит немедленно вслед за облучением. Этим опровергнуто ранее существовавшее мнение о том, что ведущим моментом в возникновении синдрома лучевой болезни является поражение системы крови.

Не будет ошибкой, если считать, что большое многообразие признаков, сопровождающих лучевую болезнь, есть проявление нарушенного при этом обмена веществ. Исходя из этого, накопление фактов, показывающих ту или иную степень нарушения обмена веществ, представляет несомненный интерес с точки зрения общей постановки вопроса, а также позволит пролить свет на механизм нарушений в отдельных звеньях этой общей цепи лучевого синдрома.

В наших исследованиях мы поставили перед собой задачу — выяснить характер действия ионизирующей радиации на отдельные звенья обмена веществ, в частности на динамику общего белка и белковых фракций крови. Это важно со многих точек зрения, и прежде всего потому, что широкое использование различных видов излучений в биологии может быть осуществлено лишь на основе изучения всех сторон многогранных изменений, которые возникают в организме в результате радиационного воздействия.

Клиническая практика располагает богатейшим материалом, показывающим, что при самых различных заболеваниях белковый состав крови претерпевает значительные изменения, что может явиться следствием нарушения нормальных функций ряда органов и прежде всего нервно-рефлекторных влияний. Об этом свидетельствуют данные И. А. Ициасона [2], показывающие, что при шоке и во время операций, когда функция центральной нервной системы изменена, происходит сдвиг в соотношении А/Г.

А. К. Гуськова и Г. Д. Байсоголов [3] установили, что при острой форме лучевой болезни меняется соотношение основных белковых фракций сыворотки крови альбумина и суммарного количества глобулина А/Г.

Г. Р. Шилиньш [4], В. Д. Блохина, Т. Л. Заец, В. С. Балабуха и др. как в эксперименте, так и в клинике при острых формах лучевой болезни наблюдали изменения в соотношении А/Г, а также увеличение концентрации фибриногена в плазме крови.

Литература по интересующему нас вопросу содержит несколько противоречивые данные относительно изменений в белковых фракциях сыворотки крови в зависимости от времени, прошедшего после облучения. Так, Müntz, Barron и Prosser [6] утверждали, что изменения в белковых фракциях сыворотки крови животных наступают лишь в предсмертный период. Однако исследования советских авторов показывают, что эти изменения при летальных дозах рентгеновских лучей возникают относительно рано и прогрессируют по мере ухудшения состояния животного. Данные И. И. Иванова, В. С. Балабуха и др. [1] показывают, что при облучении кролика дозой 1250 р в течение первых 2—4 ч. заметных изменений во фракционном составе белков плазмы не обнаруживается, но уже через сутки в соотношении белков плазмы можно наблюдать характерные изменения, которые в дальнейшем усиливаются.

В доступной нам литературе мы не нашли данных, касающихся динамики белков и белковых фракций при лучевом поражении у сельскохозяйственных животных, что представляет несомненный интерес как для теории, так и практики.

Наши наблюдения велись на поросятах. Схема опыта состояла в следующем: у подопытных животных устанавливалось содержание общего белка и белковых фракций в норме, то есть до облучения; вслед за этим животным наносилось болевое раздражение, после которого также определялись вышеуказанные показатели. После установления такого фона подопытные животные подвергались тотальному облучению рентгеновыми лучами при следующих условиях: аппарат Стабильвольт—напряжение 190 кV, кожно-фокусное расстояние — 100 см, фильтры—0,5 мм, Cu + 1 мм Al, мощность 52 р/мин. доза—230—400 р.

Способ нанесения болевого раздражения описан в наших предыдущих сообщениях.

Первая порция крови для определения общего белка и белковых фракций бралась через 6 ч. после облучения, затем через 24 ч. и спустя 5 дней. Продолжать дальнейшие исследования не имело смысла, ибо на 5—7 сутки животные находились в крайне тяжелом состоянии, приводившем их к гибели.

После каждого взятия крови животным наносилось болевое раздражение, после чего вновь бралась кровь для исследования.

Определение общего белка производилось нами методом рефрактометрии, принцип которого состоит в том, что исследуемые сре-

ды различно преломляют проходящие через них лучи света. В биологических жидкостях (сыворотка, тканевые соки, транссудаты, экссудаты) величина рефракции зависит в первую очередь от количества белков; солям и другим составным частям принадлежит меньшая роль. Практический коэффициент преломления сыворотки довольно точно указывает на количественное содержание белка.

Разделение сыворотки крови на белковые фракции проводилось электрофорезом на фильтровальной бумаге. Ввиду того, что в настоящее время имеются различные модификации электрофоретического разделения белков на бумаге, касающиеся как устройства аппаратуры, выбора бумаги, так и обработки электрофореграмм, мы позволим себе кратко изложить приемы проведения электрофоретического разделения белков сыворотки крови на фильтровальной бумаге, которыми мы пользовались при проведении наших исследований.

Электрофорез сыворотки крови проводился нами в аппарате с горизонтально закрепленными полосками бумаги, имеющими размер  $40 \times 30$  см. Используемый нами аппарат представляет собой четырехугольную коробку из плексигласа размером  $35 \times 30 \times 12$  см, имеет плотно закрывающуюся крышку, в которую вертикально вмонтированы с двух сторон по три угольных электрода для подключения полюсов электротока.

В аппарат вставляются две кюветы размером  $35 \times 5 \times 6$  см; каждая из них разделена пополам продольной стенкой, так что обе кюветы являются парными и состоят из двух ячеек размером  $33 \times 2$  см. Наружные ячейки кювет служат для размещения угольных электродов, а внутренние—для концов бумажных полос. Прохождение электротока обеспечивается соединением парных ячеек кусочками обычной фильтровальной бумаги.

Перед нанесением сыворотки полоски бумаги смачиваются буферным раствором, слегка подсушиваются между двумя листами обычной фильтровальной бумаги (для удаления излишнего буферного раствора) и подвешиваются в аппарате на стеклянных палочках, лежащих на упорах.

Для электрофореза используется барбитуратно-фосфатный буфер следующего состава: в 200 мл воды прибавляется 5,16 г медиала и 0,9 г веронала, смесь нагревается на водяной бане до полного растворения прибавленных ингредиентов, затем добавляется еще 400 мл дистиллированной воды для охлаждения раствора до комнатной температуры. Вслед за тем добавляется 5 г двуметаллического фосфата натрия и после полного растворения его общий объем доводится водой до 1 л. Активная реакция (рН) приготовленного раствора равняется 8,6.

Ход анализа состоял в следующем: Сыворотка крови в количестве 0,02 мл наносилась на каждую полоску, отступя на 2 см в сторону катода от средней линии. Для электрофореза пользовались постоянным током напряжением 230 вольт и силой тока 0,4 мА на 1 см

ширины бумажных полосок в течение 18—20 час. Затем полоски фильтровальной бумаги помещались в сушильный шкаф и прогревались при 90° в течение 5—7 мин. (для фиксации белков). После этого полоски опускались в ванночку с красителем и выдерживались 5—10 мин. при комнатной температуре.

Чтобы удалить несвязавшуюся с белками краску, окрашенные электрофореграммы промываются небольшими порциями 2%-го раствора уксусной кислоты до тех пор, пока фон на бумаге становится совершенно белым, а стекающая с бумаги уксусная кислота не окрашенной в желтый цвет. Затем электрофореграммы сушатся при комнатной температуре.

Разные белковые фракции сыворотки хорошо адсорбируют краску и выявляются на электрофореграмме в виде окрашенных в синий цвет пятен. Интенсивность окраски пятен зависит от количества белка на бумаге. Для окраски электрофореграмм брался индикатор бромфенол синий по следующей прописи: бромфенол синего 0,05, сулемы 1 г, уксусной кислоты 2 мл и дистиллированной воды до 100 мл.

Чтобы определить соотношения между отдельными фракциями сывороточных белков, окрашенная и высушенная электрофореграмма разделялась на поперечные полоски шириной в 0,5 см, пронумеровывалась, разрезалась и помещалась в отдельные пронумерованные пробирки. В каждую из пробирок наливался едкий натр (сантинормальный раствор) для экстрагирования, хорошо встряхивался и оставлялся на один час при комнатной температуре. Окраска жидкости каждой пробирки измерялась при помощи фотоэлектроколориметра.

Настройка прибора на нуль проводилась с контрольным экстрактом из участка электрофореграммы на содержание белка. В кюветку фотоэлектроколориметра поочередно наливались экстракты нарезанных полосок электрофореграммы и производилось измерение окраски. Отсчеты на шкале измерительного барабана фотоэлектроколориметра наносились на миллиметровую бумагу в виде точек, соединив которые получали кривую плотности окраски пятен на электрофореграмме. При помощи планиметра определялась площадь всей кривой, затем площадь отдельного пика, соответствующего каждой фракции. По соотношению площади отдельного пика и площади всей кривой находилось процентное содержание каждой фракции белков в исследуемых пробах сыворотки. При этом как общая площадь кривой, так и площадь каждого пика измерялась трижды и выводилось их среднее значение. Зная процентное соотношение фракций белков в исследованной сыворотке, легко высчитать абсолютные величины содержания каждой фракции белков сыворотки после определения в ней всего количества белка.

### Результаты собственных исследований

Нашими исследованиями установлено, что белковый состав крови подопытных поросят в норме характеризуется следующими показателями:

Общий белок—от 5,83 до 7,59‰

Белковые фракции в процентах от общего белка составляют:

альбумины—от 32,76 до 34,20

альфаглобулины—от 22,96 до 33,70

бетаглобулины—от 10,0 до 19,21

гаммаглобулины—от 21,8 до 24,3‰.

Болевое раздражение, наносимое до облучения, как правило, вызывало повышение общего белка в сыворотке крови (исключение составлял поросенок № 4, у которого болевое раздражение вызывало, наоборот, уменьшение количества общего белка). У поросенка № 3 до болевого раздражения, то есть в норме, содержание общего белка в сыворотке крови составляло 7,59, после болевого раздражения—8,04‰.

Электрофоретическое разделение на отдельные фракции позволило установить, что увеличение происходит за счет альбуминовой и бетаглобулиновой фракций. Так, количество альбумина у поросенка № 3 до болевого раздражения составляло 2,29, после болевого раздражения—3,23‰; бетаглобулины до нанесения боли составляли 0,76 г, после болевого раздражения—1,32 г.

Данные исследований, проведенных в разные сроки после облучения подопытных поросят, показывают убывание общего белка и белковых фракций (альбумины и бетаглобулины). Для наглядности обратимся к цифрам. У подопытного поросенка № 8 кровь, взятая после облучения через 120 час., содержала общего белка на 0,52‰, меньше по сравнению с нормой. Убывание количества общего белка произошло за счет альбуминовой и бетаглобулиновой фракций. Следующие данные подтверждают сказанное. Так, у поросенка № 4 в норме альфаглобулины составляли 2,18 г, а спустя 120 час. после облучения—1,82. Бетаглобулины до облучения составляли 0,89 г, после облучения—0,53.

Болевое раздражение после радиационного поражения, также как и у интактных животных, вызывает повышение уровня общего белка за счет альбуминовой и бетаглобулиновой фракций, однако степень повышения их ниже, чем при боли до облучения.

Следует указать также и на то, что нанесение болевого раздражения в сравнительно ранний период лучевого поражения (спустя 6 час. после облучения) вызывает большее повышение уровня общего белка крови и вышеуказанных его фракций, чем болевое раздражение, нанесенное спустя 5 дней после облучения. Так, у поросенка № 6 до облучения болевое раздражение вызывало повышение общего белка в сыворотке крови на 0,45‰, болевое раздражение, спустя 6 час. после облучения,—всего на 0,34, болевое раздражение, спустя 5 дней после облучения, вызывало повышение общего белка только на 0,24.

Такую закономерность мы наблюдали почти во всех наших опытах, проведенных на 10 поросятах. Таблица содержит данные, под-

тверждающие сказанное (данные приводятся выборочно). Как видно из приводимого фактического материала, при лучевом поражении наблюдаются определенные изменения в белковом составе крови поросят.

Таблица

Содержание общего белка и белковых фракций в крови поросят при лучевом поражении и при болевом раздражении на фоне лучевого поражения

№ животных	Исследуемые ингредиенты	До облучения		После облучения					
		до боли	после боли	через 6 ч.		через 24 ч.		через 5 дней	
				до боли	после боли	до боли	после боли	до боли	после боли
1	Общий белок в ‰	5,83	6,42	5,83	6,18	5,07	6,06	5,12	5,16
	Альбумины в ‰	33,10	41,10	39,64	36,80	31,0	26,30	32,25	31,24
	" в г.	1,93	2,63	2,33	2,28	1,58	1,72	1,65	1,62
	α <sub>1</sub> глобулины в ‰	7,10	7,20	4,26	—	4,0	6,10	4,45	5,97
	" в г.	0,42	0,46	0,24	—	0,20	0,34	0,22	0,30
	α <sub>2</sub> глобулины в ‰	26,60	16,4	18,88	12,40	18,0	25,2	23,44	19,24
	" в г.	1,56	1,06	1,10	0,96	0,91	1,51	1,20	0,99
	β глобулины в ‰	11,40	7,2	11,0	10,0	20,0	19,1	20,2	20,32
	" в г.	0,64	0,46	0,64	0,61	1,02	1,13	1,05	1,06
	γ глобулины в ‰	21,8	21,8	26,22	40,8	27,01	23,1	19,68	23,23
" в г.	1,28	1,81	1,53	2,43	1,36	1,36	1,0	1,19	
4	Общ. белок в ‰	7,0	6,42	6,42	5,83	6,70	6,01	6,18	6,12
	Альбумины в ‰	33,52	29,68	25,4	25,85	32,0	36,4	45,0	43,4
	" в г.	2,34	1,90	1,63	1,51	2,14	2,18	2,78	2,66
	α <sub>1</sub> глобулины в ‰	5,14	5,46	10,2	7,11	7,0	4,4	4,0	3,6
	" в г.	0,35	0,36	0,65	0,41	0,46	0,26	0,24	0,12
	α <sub>2</sub> глобулины в ‰	17,82	17,12	18,6	18,8	16,0	15,2	16,0	20
	" в г.	1,24	1,19	1,19	1,09	1,07	0,92	0,98	1,23
	β глобулины в ‰	19,21	15,64	14,8	16,46	20,0	24,6	20,0	18,8
	" в г.	1,35	1,0	0,96	0,96	1,35	1,48	1,24	1,16
	γ глобулины в ‰	24,31	32,1	31,0	31,78	25,0	19,4	15,0	15,2
" в г.	1,72	2,07	1,99	1,85	1,68	1,17	0,94	0,95	
6	Общ. белок в ‰	7,59	8,04	7,40	7,74	7,22	7,40	7,0	7,16
	Альбумины в ‰	34,20	40,3	25,3	27,6	27,2	28,5	24,4	28,5
	" в г.	2,59	3,23	1,87	2,12	1,96	2,12	1,70	2,04
	α <sub>1</sub> глобулины в ‰	6,2	6,1	7,5	6,1	5,0	4,2	5,6	4,1
	" в г.	0,48	0,49	0,55	0,46	0,36	0,32	0,33	0,29
	α <sub>2</sub> глобулины в ‰	25,30	18,3	31,4	24,4	30,4	26,8	32,3	28,0
	" в г.	1,92	1,46	2,33	1,95	2,10	2,0	2,27	2,0
	β глобулины в ‰	10,0	17,1	8,3	12,3	10,2	15,2	9,4	16,4
	" в г.	0,76	1,32	0,62	0,94	0,73	1,09	0,66	1,18
	γ глобулины в ‰	24,3	18,2	27,5	29,6	27,2	25,3	28,3	23,0
" в г.	1,84	1,47	2,03	2,28	1,97	1,87	1,98	1,63	
8	Общ. белок в ‰	6,70	7,0	6,53	6,70	6,12	6,24	6,18	—
	Альбумины в ‰	32,76	32,66	24,53	30,1	30,42	32,23	29,47	—
	" в г.	2,18	2,28	1,60	2,01	1,86	2,01	1,82	—
	α <sub>1</sub> глобулины в ‰	5,44	4,74	6,98	5,2	4,0	5,0	2,10	—
	" в г.	0,36	0,32	0,44	0,33	0,25	0,31	0,12	—
	α <sub>2</sub> глобулины в ‰	2,43	22,92	28,52	23,3	32,63	25,8	32,0	—
	" в г.	1,72	1,61	1,87	1,55	1,99	1,61	2,02	—
	β глобулины в ‰	12,74	19,44	11,45	15,2	9,12	14,2	8,42	—
	" в г.	0,84	1,37	0,75	1,0	0,54	0,88	0,53	—
	γ глобулины в ‰	23,63	20,24	28,52	27,2	23,83	22,8	27,38	—
" в г.	1,60	1,42	1,87	1,81	1,42	1,43	1,69	—	

В литературе мы не нашли данных по изучаемому нами вопросу, касающихся сельскохозяйственных животных. Имеющиеся данные относятся большей частью к лабораторным животным и нередко содержат противоречивые указания. Это, по-видимому, связано с тем, что авторы работали с различными видами животных, с различными видами излучений и в различных дозах.

Так, например, по данным Müntz, Barron, Prosseri [6], у собак, облученных рентгеновскими лучами, заметных изменений в белковом составе крови не отмечалось.

Sonigar, облучая собак большими дозами нейтронов, установил значительные изменения в белковом составе их крови.

Целый ряд зарубежных авторов считает, что изменения в белковых фракциях сыворотки крови животных наступают лишь в предсмертный период. Однако данные исследований советских авторов (Балабуха, Иванов, Могильницкий, Киселев и др.) показали, что изменения в белковом составе крови возникают относительно рано и прогрессируют по мере ухудшения состояния животного.

Müntz и Barron и др. при облучении кроликов дозой 1250 р. в течение первых 2—4 ч. не обнаруживали заметных изменений в белковом составе крови, но через 24 ч. в соотношении белков плазмы можно было наблюдать характерные изменения, выражающиеся в падении содержания альбуминов, возрастании фракций и глобулинов, а в дальнейшем у выживших животных наблюдалась нормализация фракционного состава белков плазмы. По данным этих же авторов, у собак при острой форме лучевой болезни наблюдаются в основном аналогичные изменения.

Таким образом, данные наших исследований находят подтверждение в работах вышеуказанных авторов и позволяют считать установленным, что при лучевой болезни изменения в содержании общего белка, а также белковых фракций сыворотки крови возникают в ранние стадии ее развития. Кроме того, как в опытах, поставленных этими авторами на кроликах и собаках, так и в наших исследованиях на поросятах наблюдалась прогрессирующая гипоальбуминемия. В наших опытах наряду с убыванием альбуминов имело место и уменьшение бетаглобулинов, тогда как по наблюдениям вышеуказанных авторов, у собак, облученных летальными дозами, отмечалось увеличение бетаглобулиновой фракции.

Для объяснения механизма сдвигов, происходящих в белковом составе крови при лучевом поражении, и в первую очередь для объяснения гипоальбуминемии как наиболее общего явления для всех подопытных животных, следует привести прежде всего точку зрения ряда авторов, считающих ее последствием замедленного поступления альбуминов в кровь из печени, в которой, как известно, осуществляется синтез сывороточных белков. Одновременно высказывается предположение о выходе альбуминов из крови в связи с повышенной проницаемостью стенок кровеносных сосудов. Если статья

на эту точку зрения, то следует допустить выход альбуминов в ткани, так как альбуминурия не является характерной для лучевой болезни.

С нашей точки зрения, обеднение крови альбуминами и бетаглобулина является следствием подавления как процессов, происходящих в пищеварительном тракте, что имеет своим следствием недостаточное усвоение принятой пищи, так и процессов, связанных с образованием отдельных фракций белка.

Как это видно из приведенной нами схемы опытов, наши исследования охватывают самые ранние сроки радиационного поражения (через 6 час., 24 час.) и время почти полного развития признаков лучевой болезни (5 дней).

Полученные нами сдвиги в отношении общего белка и белковых фракций, на наш взгляд, есть следствие тех процессов, которые связаны с радиационным поражением, ибо, как известно, лучевая болезнь в более поздние стадии осложняется рядом сопутствующих инфекций. Поэтому данные, полученные в отношении динамики общего белка и белковых фракций в этот период, могут быть отнесены за счет нарастания концентрации антитоксических глобулинов крови как естественной защитной реакции организма на появление бактериальных токсинов, а также токсических продуктов тканевого распада.

Нам не удалось получить развернутую картину динамики общего белка и белковых фракций, так как тяжелое состояние подопытных поросят быстро нарастало, и дальнейшие наблюдения прекращались в связи с их гибелью.

Проведенные нами исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Количество общего белка крови у поросят в норме колеблется от 5,83 до 7,59%.

Белковые фракции в процентах от общего белка составляют:

альбумины	—	от 32,76 до 34,20
альфаглобулины	—	от 22,96 до 33,70
бетаглобулины	—	от 10,0 до 19,21
гаммаглобулины	—	от 21,8 до 24,3%

2. Электрокожное болевое раздражение у интактных поросят, как правило, вызывает повышение общего белка сыворотки крови, происходящее за счет альбуминов и бетаглобулинов.

3. При лучевой болезни изменения в содержании общего белка и белковых фракций сыворотки крови возникают в ранние стадии лучевого поражения.

4. Уровень общего белка сыворотки крови поросят после облучения падает главным образом за счет альбуминов и бетаглобулинов.

5. Болевое раздражение, наносимое животным после радиационного поражения, вызывает повышение уровня общего белка сыво-

ротки крови, однако степень повышения в этих случаях ниже, чем при боли у интактных животных.

6. Болевое раздражение, наносимое в ранние сроки после облучения, вызывает сравнительно большее повышение уровня общего белка сыворотки крови, чем болевое раздражение, наносимое в более поздние сроки после облучения.

7. Реакция на болевое раздражение при лучевом поражении, по сравнению с таковой, у интактных животных качественно не извращается; наблюдающаяся количественная разница стоит в связи с общим понижением синтетических и ферментативных процессов.

Кафедра пат. физиологии и пат. анатомии  
Ереванского зооветеринарного института

Поступило 20 VI 1958 г.

Մ. Ս. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ. Ա. Ս. ԲՐՈՒԹՅԱՆ

**ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՍՊԻՏԱԿՈՒՅՑԻ ԵՎ ՍՊԻՏԱԿՈՒՅԱՅԻՆ ՖՐԱԿՑԻԱՆԵՐԻ  
ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ ԽՈՉԵՐԻ ՃԱՌԱԳԱՅԹԱՅԻՆ ՎՆԱՍՎԱՄՔՆԵՐԻ ԴԵՊՔՈՒՄ**

Ա. մ փ ո փ ու ռ մ

Տվյալ հետազոտության խնդիրն է պարզարանել իոնիզացնող ռադիո-  
ցիայի ազդեցության ընդլիժը ընդհանուր սպիտակուցի և սպիտակուցային  
ֆրակցիաների դինամիկայում խոզերի արջան մեջ:

Նման հետազոտությունները կարևոր են ամենից առաջ նրա համար,  
որ զանազան տեսակի ճառագայթումների լայն օգտագործումը խաղաղ նպա-  
տակներով կարող է կատարվել միայն այն փոփոխությունների պարզարան-  
ման հիման վրա, որոնք կենդանական օրգանիզմում տեղի են ունենում իո-  
նիզացնող ռադիացիայի ազդեցության տակ:

Մեր հետազոտությունները կատարվել են 11 խոճկորների վրա: Ճառա-  
գայթումը կատարվել է Ստաբիլոլտ ապարատով:

Ընդհանուր սպիտակուցը որոշվել է սեֆրակտոմետրիկ մեթոդով: Սպի-  
տակուցային ֆրակցիաները որոշվել են էլեկտրոֆորետիկ մեթոդով:

Մեր աշխատանքից բխող հիմնական եզրակացությունները հետևյալ-  
ներն են.

1. Ընդհանուր սպիտակուցի և սպիտակուցային ֆրակցիաների պարու-  
նակության փոփոխություններն արջան մեջ առաջանում են ճառագայթային  
վնասման սկզբնական ստադիայում:

2. Ճառագայթային հիվանդության ժամանակ արջան ընդհանուր սպիտա-  
կուցի մակարդակն ընկնում է գլխավորապես ի հաշիվ ալբումինների և բետա-  
գլոբուլինների:

3. Ճառագայթումից հետո սկզբնական ստադիայում հասցված ցավային  
զրգիռները առաջացնում են արջան ընդհանուր սպիտակուցի մակարդակի հա-  
մեմատարար ուժեղ բարձրացում, քան ցավային այն զրգիռը, որ հասցվել է  
ճառագայթման ալելի ուշ ստադիայում:

4. ձառագայթային վնասվածքների ժամանակ ցավային դրզիտների առաջացրած սեակցիան, համեմատած արգլիսիտների հետ ինտակտ կենդանիների մոտ, որակապես չի ազավազվում: Նկատվող քանակական տարրերով թունը, ըստ երևույթին, կապ ունի սինթետիկ և ֆերմենտատիվ պրոցեսների ընդհանուր անկման հետ:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Иванов И. И., Балабуха В. С., Романцев Е. Ф., Федорова Т. А. Обмен веществ при лучевой болезни, Медгиз, 1956.
2. Ицнасон И. А. Доклад на 1-й сессии нейрохирургов, 1957.
3. Гуськова А. К. и Байсголов Г. Д. Докл. сов. делегации на международной конференции по мирн. исползов. атомной энергии, Изд. АН СССР, 1955.
4. Шилиньш Г. Р. Автореферат диссертации, Рига, 1952.
5. Нванов И. И. Тезисы докл. VIII Всес. съезда физиол., 1955.
6. Müntz, Barron и Prosser. Цит. по Иванову, Балабухе и др.
7. Soniger. Цит. по Иванову и др.