

М. А. Мовсесян, А. П. Арзуманян

## Изменения лейкоформулы и количество лейкоцитов при облучении рентгеновыми лучами области печени\*

Воздействие рентгеновых лучей на организм животных и человека вызывает значительные сдвиги в крови: изменяются как количество форменных элементов и лейкоформула, так и химические и биологические свойства крови и т. д.

В 1903 г. Лондон впервые заметил, что рентгеновые лучи влияют на кровь и кроветворные органы. Гайнеке (Heineske [15]), на базе экспериментальных исследований над лабораторными животными, пришел к выводу, что лучи рентгена оказывают влияние на лейкоциты и, в особенности, на лимфоциты, проявляющееся в заметном уменьшении количества последних.

Русские врачи еще в начале первой половины XX века стали широко применять рентгенотерапию, главным образом, при болезнях крови—лейкозах (Усаков [12], Дрежавецкий [3], Зыков [5], Финне [13], Гармацов [2], Каршин [6] и др.). Эти работы носили главным образом клинический, научно-практический характер.

В дальнейшем немало работ было посвящено изучению влияния рентгеновых лучей на кровь. Однако никто из авторов не изучил рефлекторный механизм действия рентгеновых лучей, и потому до сих пор влияние рентгеновых лучей на кровь трактовалось не в свете учения И. П. Павлова.

Благодаря работам, проделанным отечественными учеными (Тарханов [11], Неменов [9] и его сотрудники, Шефер [14] и др.), выяснилось, что рентгеновые лучи действуют на нервную систему.

Тарханов [11] первым описал ряд функциональных изменений в нервной системе при непосредственном воздействии лучей рентгена на центральную нервную систему.

В дальнейшем большая работа в этом направлении была проделана Неменовым [9] и его сотрудниками. Они доказали, что не только большие дозы, но и малые дозы рентгеновых лучей действуют на соматическую и вегетативную нервную систему и даже на кору головного мозга.

Майоров и Неменов [7], условно-рефлекторным методом доказали изменения корковой деятельности под влиянием облучения шейных симпатических узлов рентгеновыми лучами. Предварительно выработанные условные рефлексы у собак после облучения временно повышались, затем понижались на длительное время.

\* Из доклада, прочитанного на научной конференции Института рентгенологии и онкологии, 7 III 1952 г.

Установленный факт действия рентгеновых лучей на нервную систему открыл перед рентгенотерапией большие перспективы. Благодаря этому был выработан новый метод — рентгенотерапия через воздействие на нервную систему.

Неменовым [9] и его сотрудниками было обращено внимание на то, что у больных с нарушением какого-либо вида обмена (углеводного, солевого, холестерина и т. д.) после облучения рентгеновыми лучами того или иного отдела вегетативной нервной системы, и особенно области промежуточного мозга, состояние обмена приходит к норме. Исходя из этого, Неменов [9] выдвигал теорию регулирующего действия рентгеновых лучей на вегетативную нервную систему. Однако Неменов рассматривает функцию вегетативной нервной системы отдельно от корригирующей и коррелятивной функции коры головного мозга—автономно. Между тем Павлов и его ученики [1] установили, что в коре мозга происходит объединение как «анимальных», так и «вегетативных» функций.

Опыты Мовсесяна, Григоряна, Шукурян и Авакимовой [8] показали, что при облучении области печени (100 г.) повышается количество сахара в крови. При помощи метода условных рефлексов эти авторы установили, что действие рентгеновых лучей в данном случае рефлекторное, где важную роль играет кора головного мозга. Те же авторы [8] получили аналогичные данные и при облучении области шейных симпатических ганглий.

Исходя из павловского учения и имея под рукой вышеописанные данные, мы в этой работе задались целью установить условно-рефлекторный характер действия рентгеновых лучей на количество лейкоцитов и лейкоформулу.

В качестве показателя влияния рентгеновых лучей на кровь мы выбрали изменения, являющиеся закономерными, подтвержденными и общепризнанными со стороны всех авторов. А именно: процентные вариации лимфоцитов и нейтрофилов (у кроликов псевдоэозинофилов). Наряду с этими показателями мы, до и после облучения, определяли и общее количество лейкоцитов.

Однако, прежде всего, необходимо было проверить закономерность действия рентгеновых лучей на эти показатели при облучении области печени.

С этой целью опыты проводились на 6 кроликах. До постановки опытов кролики в течение шести дней приучались к условиям и манипуляциям, предшествующим опыту. Облучение проводилось ежедневно по 100 г.—3 дня подряд.

Результаты этой серии опытов приведены в таблице 1.

Эти данные показывают:

1. Общее количество лейкоцитов спустя 20 минут и 2 часа после облучения увеличивается, а через 24 часа, наоборот, падает.
2. У всех кроликов после облучения закономерно наблюдается повышение процента сегментоядерных псевдоэозинофилов, и, наоборот, понижение процента лимфоцитов.

Таблица 1

№№ кроликов	Первый день опыта									Третий день опыта								
	До облучения			После облучения						До облучения			После облучения					
				через 20 мин.			через 2 часа						через 20 мин.			через 2 часа		
	кол. лейк.	% сегм.	% лимф.	кол. лейк.	% сегм.	% лимф.	кол. лейк.	% сегм.	% лимф.	кол. лейк.	% сегм.	% лимф.	кол. лейк.	% сегм.	% лимф.	кол. лейк.	% сегм.	% лимф.
65	7800	36	54	10000	42	50	6200	61	42	6000	41	58	15700	47	50	9700	51	46
66	6400	30	62	8000	48	45	8600	60	35	4900	32	61	8900	48	43	8300	53	36
67	7000	28	71	15000	34	58	7900	64	25	10000	22	67	18000	38	53	29000	59	37
68	6300	18	80	8100	27	70	5000	49	48	5800	32	60	6800	42	54	5900	46	52
69	9000	31	56	11000	42	52	10000	59	40	6500	39	60	9800	45	52	7000	49	48
70	8000	36	54	22000	48	45	9000	65	34	6900	12	54	13000	46	52	8000	57	40

Примечание: приводятся данные I и III дня.

Учитывая ведущую роль корковых импульсов в регуляции функции внутренних органов и в механизме кровораспределения, мы задались целью выяснить участие коры головного мозга в сдвигах, наблюдаемых нами при облучении, путем применения условно-рефлекторного метода.

Исследования проводились на кроликах (самцы, приблизительно одного и того же веса). 12 кроликов в течение шести дней предварительно приучались к обстановке опыта.

Объект облучения—печень. После обработки облучаемого поля, кролики подвергались иррадиации по 100 г. ежедневно в течение шести дней. Взятие крови из ушной вены производилось до облучения, спустя 20 минут и 2 часа после облучения.

На 7-й, 8-й и 9-й день опыта эти же кролики подвергались лишь действию условных раздражителей, без облучения. В наших опытах условными раздражителями служили: обстановка, манипуляция и условия опыта (привязывание к доске, взятие крови, соприкосновение тубуса рентгентрубки к облученному полю, прикрытие остальных частей тела провощенной резиной и т. д.).

Исследование крови проводилось так же до, через 20 минут и через 2 часа после воздействия условными раздражителями.

Результаты этой серии иллюстрируются в таблице 2.

Во избежание нагромождения таблицами мы приводим данные только определенных дней, тем более, что результаты остальных дней принципиально не отличаются. Приведенные данные показывают:

1. Количество лейкоцитов через 20 минут и через 2 часа после облучения было увеличено у 11 кроликов (из 12), а через 24 часа, наоборот, у 9 кроликов общее количество лейкоцитов было понижено, у 2 кроликов количество лейкоцитов приблизилось к исходной величине. У одного кролика количество лейкоцитов иногда понижалось, а иногда, наоборот, повышалось.

Интересно отметить, что у кролика № 71 закономерно (в отличие от других) через 20 минут после облучения всегда наблюдалось кратковременное понижение общего количества лейкоцитов; у этого же кролика через 2 часа количество лейкоцитов было повышено, а через 24 часа, наоборот, понижено. Иначе говоря, у кролика № 71 наблюдалось трехфазное действие рентгеновых лучей на количество лейкоцитов, что не наблюдалось у других кроликов. Такая же картина наблюдалась у этого кролика и при действии условных раздражителей.

Таблица 2

## Результаты первого дня облучения

№№ кроликов	До облучения			После облучения					
				Через 20 мин.			Через 2 часа		
	кол. лейкоц.	% сегм.	% лимф.	кол. лейкоц.	% сегм.	% лимф.	кол. лейкоц.	% сегм.	% лимф.
71	6600	30	63	6400	48	46	7200	50	42
72	7800	35	55	10600	41	51	6800	50	43
73	10900	19	72	18400	35	59	8100	65	26
74	6900	34	51	5400	63	27	6200	51	40
75	5300	29	67	5000	35	61	7900	63	34
76	9000	40	58	10000	73	25	10700	67	27
77	8000	31	62	8700	47	50	8500	73	27
78	5200	36	60	4900	51	45	7000	68	30
79	5000	17	80	7000	26	71	10000	47	47
80	7200	26	71	6800	36	55	9000	43	55
81	6200	22	73	17500	57	40	23000	63	36
82	6700	25	71	6800	38	57	6000	36	61

Таблица 2а

## Результаты шестого дня облучения

№№ кроликов	До облучения			Через 20 мин.			Через 2 часа		
				колич.			колич.		
	колич. лейкоц.	% сегм.	% лимф.	лейк.	% сегм.	% лимф.	лейк.	% сегм.	% лим.
71	7000	36	60	6000	50	42	10800	53	29
72	5800	45	54	6400	56	41	7000	52	47
73	4000	30	65	14000	47	47	6800	61	36
74	1800	32	61	4000	45	50	6000	61	32
75	6100	40	56	6300	48	46	7900	70	20
76	8600	43	51	10000	71	20	9000	66	32
77	7700	44	52	10900	75	19	10400	77	20
78	9300	49	48	12100	73	25	13400	78	17
79	5000	32	64	12100	34	61	10600	48	50
80	4500	35	64	5000	40	51	4900	47	52
81	6300	32	66	10000	50	45	10300	58	40
82	5800	32	67	11100	44	52	10800	40	55

2. Более отчетливое и закономерное изменение наблюдалось в лейкоформуле: как правило, у всех кроликов процент сегментоядерных псевдоэозинофилов повышается, а процент лимфоцитов, наоборот, понижается.

Таблица 26

Результаты первого дня действия условного раздражителя

№№ кроликов	Седьмой день опыта								
	До воздействия условного раздражителя			После воздействия условного раздражителя					
	кол. лейк.	% сегм.	% лимф.	через 20 мин.			через 2 часа		
кол. лейк.				% сегм.	% лимф.	кол. лейк.	% сегм.	% лимф.	
71	6400	36	58	5400	50	41	7400	70	25
72	6200	45	50	8000	57	36	10800	50	41
73	3800	31	68	12000	57	33	9100	45	50
74	5800	43	55	8400	51	43	6860	80	16
75	5100	35	61	7000	40	56	7800	49	45
76	5000	41	56	9100	40	36	7500	70	21
77	6100	40	56	10100	75	20	9200	77	19
78	6300	41	58	8000	70	28	7000	73	18
79	6300	30	68	6000	28	67	5800	40	54
80	5700	40	53	5000	38	51	7900	40	55
81	6000	32	63	15000	60	30	12000	56	40
82	6400	28	71	6300	37	58	8800	58	38

Таблица 26

Результаты третьего дня действия условного раздражителя

№№ кроликов	Девятый день опыта								
	До воздействия условного раздражителя			После воздействия условного раздражителя					
	кол. лейк.	% сегм.	% лимф.	через 20 мин.			через 2 часа		
кол. лейк.				% сегм.	% лимф.	кол. лейк.	% сегм.	% лимф.	
71	5200	40	54	7800	49	41	6800	59	32
72	4800	47	51	2800	57	35	7000	63	33
73	5700	34	61	10800	58	33	7800	75	24
74	6400	33	66	5000	58	38	6800	69	29
75	6700	37	58	11000	66	32	10000	60	35
76	8700	37	58	12000	52	41	10000	70	22
77	6300	35	59	18900	50	44	12300	62	31
78	10000	58	40	10900	75	20	15300	77	15
79	5900	30	67	6300	32	62	6000	35	60
80	5800	35	62	5000	38	60	5700	41	56
81	6300	22	76	6200	35	60	5600	30	67
82	5400	20	74	6100	23	77	5000	31	64

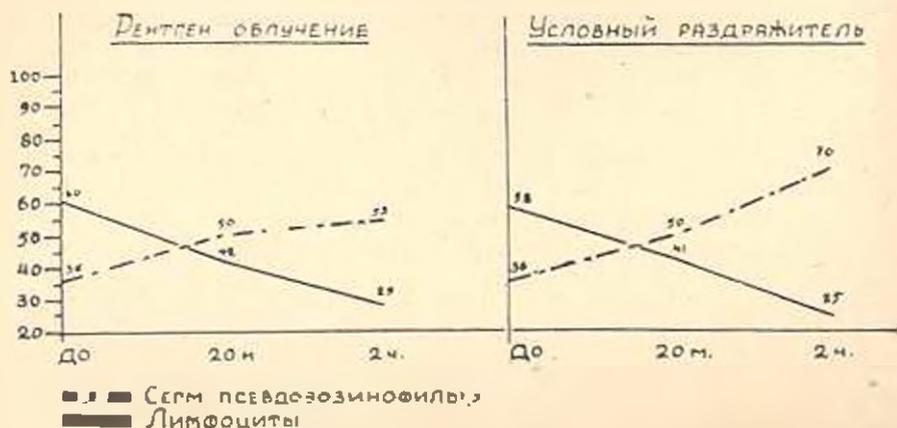
Для наглядности приводим в виде кривых данные, полученные у кролика № 71 (кривая № 1).

3. Все вышеуказанные изменения получаются и при действии условных раздражителей после шести сочетаний с рентгенооблучением (из 12 у 9 кроликов хорошо, а у 3 слабо выражено, кривая № 1).

Кривая 1. Иллюстрируются результаты шестого и седьмого дня опыта.

Кривая № 1

Результаты опыта у кролика № 71



Из этих данных видно, что количество лейкоцитов и лейкоформула меняются при облучении вследствие непрямого действия рентгеновых лучей на форменные элементы, а посредством рефлекторного влияния на кровяное депо, а быть может и на кроветворные органы. В ответную реакцию организма на облучение рентгеновыми лучами вовлекается нервно-рецепторный аппарат, откуда раздражение передается в кору больших полушарий головного мозга, регулирующего все процессы в организме. Рецепторы могут вовлекаться двояким путем: путем непосредственного раздражения лучами рентгена и путем раздражения продуктами, особенно, белкового распада клеток появляющимися под влиянием облучения.

Полученные нами результаты представляют интерес и с другой точки зрения. Нам удалось вызвать в порядке условнорефлекторного воздействия сдвиги в морфологическом составе крови. Эти данные одновременно проливают свет на вопрос о нервной регуляции кровораспределения и кроветворения. Наши данные подтверждают важное значение корковой регуляции в деле поддержания нормального уровня общей массы крови, количества ее форменных элементов и кроветворения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. К. М. Быков—Кора головного мозга и внутренние органы. Изд. 2-е, 1947.
2. Гармашов—Случай применения рентгенотерапии. Тр. Киевского военно-санитарного общества, т. XXI, стр. 48, 1907.
3. А. Ф. Дрежavecкий—Лечение лейкоинвазия лучами рентгена. Журн. Русск. врач, 43, 1938, 1906.
4. А. П. Егоров и В. В. Бочкарев—Кроветворение и ионизирующая радиация. Медгиз, 1950.
5. Зыков—О влиянии лучей рентгена на лейкоинвазии и псевдолейкемические поражения лимфатического аппарата. Журн. Хирургия, XIX, 109, 28—42, 1906.
6. Л. Каршин—Случай острой лейкемии, леченный рентгеновыми лучами. Врачебная газета, 1, 1—5, 1908.
7. Ф. П. Майоров и М. И. Немецкая—Изменения корковой деятельности под влиянием облучения шейных симпатических узлов рентгеновыми лучами. Доклад на Павловской научной сессии в Москве, IX, стр. 85, 1949.
8. М. А. Мовсесян, Г. Т. Григорян, С. Г. Шукурян и Э. А. Алакимова—К вопросу о нервно-рефлекторном механизме действия рентгеновых лучей. Известия АН Арм. ССР (биол. и с. х. науки), V, 3, 1952.
9. М. И. Немецкая—Рентгенотерапия через воздействие на нервную систему. Медгиз, 1950.
10. И. П. Павлов—Избранные произведения, 1949.
11. И. Р. Тарханов—Опыт над действием X-лучей на животный организм. Известия С.-Петербургской биол. лаборат., т. 1, 3, 1896.
12. Л. Усаков и П. Х. Калачев—О лечении лейкоинвазии X-лучами. Журн. Русск. врач, 41, 1273, 1906.
13. К. Финне—К вопросу о лечении лейкемии лучами рентгена. Дисс., СПб, 1907.
14. Д. Г. Шефер—Рентгеновские лучи и центральная нервная система. Ростов на Дону, 1936.
15. Heinecke—Влияние лучей Рентгена на животных. Mäch. med. Wochschr., 48, 2039, 1903.

## Մ. Ա. ԵՐԿՐԻՅԱՆԻ Ա. Պ. ԱՐԳՈՒՄԱՆՅԱՆԻ

## ԼԵՅԿՈՑԻՆՈՒԼԱՅԻ ԵՎ ԼԵՅԿՈՑԻՏՆԵՐԻ ՔԱՆԱԿԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԼՅԱՐԴԻ ՎՐԱ ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅՅՐՆԵՐՈՎ ԱՉԴԵԼՈՒ ԴԵՊՔՈՒՄ

## Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Կենդանիների և մարդկանց օրգանիզմները սենյակենյան ճառագայթների ազդեցության ենթարկելուց, տեղի են ունենում արյան մեջ պարզ ազդեցություններ, փոփոխվում են արյան ձեռնարկը կլինիկականների քանակությունը, լեյկոֆորմուլան, արյան բխորիֆրոսիան կազմը և այլն: Այդ մասին զրահանություն մեջ կան բազմաթիվ տվյալներ: Այնուամենայնիվ նեղիկներից և ոչ մեկը չի ուսումնասիրել սենյակենյան ճառագայթների ազդեցության սեֆելիտար մեխանիզմը և այդ ազդեցության պայմանական սեֆելիտար բնույթի նարցերը: Դրա նեանանքով միևնույն ժամ սենյակենյան ճառագայթների ազդեցությունն արյան վրա մեկնարանվում էր ոչ պարզության ուսմանքի տեսանկյունով:

Մենք այս աշխատության մեջ նպատակապես ենք ուսումնասիրել նեղ այդ նարցերը պարզության ուսմանքի լույսի տակ:

Ունեակենյան ճառագայթների ազդեցութեան փաստը հաստատելու համար, որպէս ցուցանելու մէջքը քննարկել ենք այն փոփոխութեանները, որոնք օրինաչափ են, հանրահայտ ու ընդունելի մտեր հեղինակների կողմից, այն է՝ լիմֆոցիտների, նեյտրոֆիլների (ճաղարների մտա պսևպտոզինոֆիլների) տոկոսային աատանումները և լեյկոցիտների ընդհանուր քանակի փոփոխութեանները արյան մեջ:

Մեր կատարած փորձերը ցույց տվեցին, որ լյարդի շրջանի վրա սենտոզենյան ճառագայթների ներգործութեան հետք:

1. Լեյկոցիտների քանակը սկզբում բարձրանում է, իսկ հետո իջնում:

2. Ավելի որոշակի և օրինաչափ փոփոխութեան առաջանում է լեյկոֆորմոլայում, որպէս կանոն, փորձի տակ գտնվող բոլոր ծաղարների մտա իջնում է լիմֆոցիտների տոկոսը և, ընդհակառակը, բարձրանում պսևպտոզինոֆիլների տոկոսը:

3. Բոլոր վերոհիշյալ փոփոխութեանները առաջ են գալիս նաև պայմանական գրգռիչ ներգործութեան գեպում, սենտոզենյան ճառագայթների հետ այդ պայմանական գրգռիչի ն գորգորդումից հետո: Այլ կերպ ասած՝ մեզ համոզվել է սենտոզենյան ճառագայթների ներգործութեան բազայի վրա առաջ բերել պայմանական սեֆիքսա: Դա ցույց է տալիս, որ սենտոզենիթրապիայում գոյութեան ունեցող կրկրորդ պարապիթ մեխանիզմ պիտի համարել պայմանական սեֆիլեկտոր մեխանիզմը, որը առաջանում է սենտոզենյան ճառագայթների անպայմանական սեֆիլեկտոր ազդեցութեան բազայի վրա: