М. А. Мовсесян, Г. Т. Григорян, С. Г. Шукурян, Э. А. Авакимова

К вопросу о нервно-рефлекторном механизме действия рентгеновых лучей

Рентгенбиологи в большинстве случаев мало занимались изучением роли нервной системы при действии рентгена и радия на организм, что было вызвано ошибочным взглядом о нечувствительности нервной системы к действию терапевтических доз рентгеновых и радиевых лучей. Нечувствительность аргументировалась необнаружением микроскопически морфологических изменений в нервной ткани при непосредственном облучении нервной системы.

Существует, однако, и противоположный взгляд. Ряд ученых отмечает функциональные изменения нервной системы при непосредственном воздействии терапевтических доз, хотя морфологических изменений они не обнаруживали. Тарханов [6] первым описал ряд функциональных изменений в нервной системе при непосредственном воздействии лучей рентгена на центральную нервную систему. Его опыты на лягушках показали, что после воздействия рентгеновых лучей происходит торможение рефлексов.

Большая работа была проделана в этом направлении Неменовым [4], Майоровым и Неменовым [1] и др. Они установили, что рентгеновые лучи действуют на кору головного мозга. Действие рентгеновых лучей на головной мозг собаки вызывает вначале усиление заранее выработанных условных рефлексов, а затем их угасание или ослабление. Они также показали действие рентгеновых лучей и на вегетативную нервную систему.

Исходя из этого, Неменов выработал новый метод лечения ряда заболеваний (рентгенотерапия через воздействие на нервную систему). Неменов [4] и его сотрудники доказали, что при нарушении кислотности желудочного сока облучение промежуточного и спинного мозга дает регулирующий эффект, т. е. при понижении кислотности облучение действует в сторону повышения, а при повышении кислотности—в сторону ~~понижения~~. Подобные же результаты были получены и в отношении холестерина (А. Югенбург), «Са» (Протас, [5]), сахара (Можарова [2]).

Исследования Мушегяна и Абовян [3], проведенные в нашем институте, показали, что облучение радием таламуса ведет к сеченовскому торможению. Кроме того, из их же опыта выяснилось, что при облучении таламуса лягушек уменьшается меланофора на коже.

Все описанные исследования говорят за действие рентгеновых и радиевых лучей на нервную систему. Что касается механизма действия лу-

чей радия и рентгена, то по этому вопросу до настоящего времени наиболее распространенной является теория Неменова [4] о регулирующем действии рентгеновых лучей на вегетативную нервную систему. Однако теория Неменова не свободна от ошибок:

1) во-первых, Неменов рассматривает функцию вегетативной нервной системы отдельно от корригирующей и коррелятивной функции коры головного мозга, т. е. автономно;

2) взаимоотношения симпатической и парасимпатической нервной системы он рассматривает с точки зрения абсолютного антагонистического дуализма Эпингера и Гесса.

Многие ученые, придавая большое значение локальному действию рентгеновых лучей, упускали вопрос их рефлекторного влияния. Между тем в настоящее время павловская теория рефлекторного влияния внешних факторов приобретает огромное значение. По Павлову нервная система весьма чувствительна к воздействиям факторов внешней и внутренней среды. Исходя из учения Павлова, можно сказать, что в общем действии рентгеновых лучей на организм не может не иметь значения рефлекторный механизм.

Настоящая работа была посвящена изучению рефлекторного механизма действия рентгеновых лучей. Опыты производились на кроликах. Место облучения—шейные симпатические ганглии. Показателем действия рентгеновых лучей служило изменение количества сахара в крови.

Первая наша задача в процессе работы—это выяснение влияния облучения шейных симпатических ганглий на колебание сахара в крови.

Под опытом находилось 10 кроликов, облучались шейные симпатические ганглии по 100 г. Вся остальная часть тела кроликов прикрывалась просвинцованной резиной. До и после облучения определялся сахар в крови по методу Хагедорн Иенсена.

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1

№№ кроликов	Количество сахара в мг %					
	I день		II день		III день	
	до	после	до	после	до	после
1	78	160	101	180	108	210
2	111	118	107	150	—	—
3	90	—	97	127	95	110
4	57	96	84	123	66	81
5	135	138	145	152	131	162
6	180	106	106	85	150	125
7	68	159	120	149	124	185
8	114	135	127	138	134	162
9	124	170	138	157	133	176
10	80	150	125	169	133	158

Как видно из данных опытов, у 9 кроликов (из 10) количество сахара в крови после облучения повысилось и только у одного—№ 6—понижилось (причем понижение количества сахара произошло у того кролика

ка, у которого количество сахара в крови до облучения было высокое).

Возникает вопрос, чем вызываются эти изменения, действием рентгеновых лучей или другими факторами (пищей, условиями опыта и т. д.)? Для разрешения этого вопроса мы выделили две контрольные группы, находящиеся в одинаковых условиях с опытными.

В первой контрольной группе (6 кроликов) нормальные кролики, т. е. не подвергнутые ни облучению, ни условиям опыта (под «условиями опыта» мы понимаем привязывание кроликов к столу, размещение их под рентгеновскую трубку и прикрытие необлучаемой поверхности тела проинципованной резиной).

Вторая контрольная группа—10 кроликов, не подвергшихся облучению, при соблюдении условий опыта.

Параллельно с опытными, у контрольных кроликов также исследовалось количество сахара в крови.

Результаты по первой контрольной группе указаны в таблице 2.

Таблица 2

Количество сахара в мг %

№№ кроликов	I день		II день		III день	
	до	после	до	после	до	после
11	138	136	122	127	127	125
12	107	107	108	100	103	108
13	107	100	—	105	100	104
14	150	132	133	139	140	132
15	90	100	103	95	97	93
16	97	100	—	—	101	96

Эти данные показывают, что у контрольных кроликов количество сахара в крови не изменялось, а наблюдавшееся незначительное колебание можно отнести к физиологическим изменениям или погрешностям в методике.

Результаты по второй контрольной группе приведены в таблице 3.

Таблица 3

Количество сахара в мг %

№№ кроликов	I день		II день		III день	
	до	после	до	после	до	после
17	93	127	113	120	133	136
18	88	109	95	97	87	93
19	109	76	100	103	107	100
20	97	107	105	100	113	114
21	107	107	106	111	—	—
22	113	149	101	117	107	108
23	111	118	107	107	—	100
24	103	105	100	113	—	—
25	68	98	96	87	83	90
26	83	138	88	125	90	87

Из приведенной таблицы видно, что в первый день у 3-х кроликов (из 10) отмечалось определенное повышение количества сахара в крови, связанное с условиями опыта.

На второй и третий день, как мы видим, повышение отсутствовало. Повышение количества сахара в крови в первый день опыта мы объясняем действием необычных для кроликов условий опыта. Если же сравнить данные двух контрольных групп с опытной, то можно сказать, что изменения в подопытных кроликах произошли благодаря действию рентгеновых лучей.

Вторая наша задача—выяснение механизма действия рентгеновых лучей.

Так как в облученном поле находятся не только симпатические ганглии, но и целый комплекс тканей, получающих соматическую и вегетативную иннервацию, то мы предпочли прежде всего выяснить вопрос: участвует ли в механизме действия рентгеновых лучей нервная система?

Для выяснения этого вопроса был поставлен ряд дополнительных опытов с использованием метода условных рефлексов. С помощью этого метода, как показали исследования школы Павлова, можно экспериментальным путем, в физиологических условиях, объективно изучить роль коры головного мозга в возникновении различных реакций организма.

В наших опытах условным раздражителем служила их обстановка и условия.

До постановки опытов кролики в течение шести дней приучались к условиям и манипуляциям, предшествующим опыту (привязывание к доске, взятие крови, подготовка к облучению и т. д.). В течение пяти дней кролики облучались по 100 г, на шестой день подвергались действию условных раздражителей. До и после облучения определяли количество сахара в крови.

Результаты этой серии опытов приведены в таблице 4.

В таблице приведены данные исследований первого и пятого дней облучения и результаты шестого дня.

Таблица 4

Количество сахара в мг %

№№ кро- ликов	С облучением				Без облучения (под влиянием условий)		
	I день		VI день		VI день		Приме- чание
	до	после	до	после	до	после	
27	103	162	97	189	93	127	+
28	78	107	90	129	88	108	+
29	100	93	97	123	91	107	—
30	90	90	117	126	110	115	—
31	107	124	82	117	117	149	+
32	83	136	60	107	90	126	+
33	117	139	107	107	133	121	—
34	93	134	82	107	93	127	+
35	100	100	125	161	131	117	—
36	88	188	93	117	88	150	+

Количество сахара в мг %

№№ кроликов	С облучением										Под влиянием условных раздражителей без облучения										Время угасания рефлекса
	I день		II день		III день		IV день		V день		VI день		VII день		VIII день		IX день		X день		
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	
37	86	130	100	150	91	140	105	129	103	185	115	158	100	140	90	120	95	115	90	82	На 5-ый день
38	110	148	97	120	80	130	115	150	98	160	100	134	95	151	94	115	100	110	101	90	На 5-ый день
39	112	45	91	85	87	136	105	146	106	150	96	100	102	101	98	93	103	110	104	100	Рефлекс не выработался
40	79	122	82	180	86	111	100	140	93	134	95	125	93	115	80	85	81	78	75	68	На 3-ий день
41	120	125	111	129	100	160	108	138	125	101	97	100	100	105	96	94	98	100	104	110	Рефлекс не выработался
42	103	98	105	174	68	97	92	127	89	163	104	132	90	142	110	138	120	110	105	85	На 4-ый день
43	110	298	90	220	67	281	103	300	112	143	111	164	87	182	93	140	95	129	90	95	На 5-ый день
44	84	107	108	220	110	68	100	121	75	111	—	130	105	122	96	115	98	114	99	74	На 5-ый день
45	74	60	60	90	71	98	70	103	75	100	80	111	78	100	81	72	70	64	61	50	На 3-ий день
46	84	86	81	70	79	90	85	100	89	120	101	105	94	90	79	85	—	—	80	89	Рефлекс не выработался

Из данных опытов видно, что под влиянием рентгеновых лучей повышается количество сахара в крови. У шести кроликов (из 10) после прекращения пятидневного облучения под воздействием условных раздражителей повысился сахар в крови, так же как и в первом случае, т. е. при облучении.

Повышение количества сахара в крови под влиянием условных раздражителей свидетельствует о том, что у этих 6 кроликов выработался условный рефлекс.

Так как опыты этой серии проделаны только на 10 кроликах, считая это количество недостаточным, мы решили еще раз повторить опыты на 10 новых кроликах и одновременно проследить за угасанием рефлекса. Кролики предварительно приучались к условиям опыта, после чего в течение пяти дней облучалась область шейных симпатических ганглий по 100 г. По окончании пятидневного облучения кролики подвергались действию условных раздражителей.

Данные приведены в таблице 5.

Как видно из таблицы 5, у кроликов под влиянием условных раздражителей были получены те же изменения количества сахара, что и при облучении. Это указывает на то, что у вышеуказанных кроликов выработался условный рефлекс. Необходимо отметить, что угасание рефлекса происходит не в одно и то же время. Так, например, у двух кроликов (из 7) угасание рефлекса наступило на третий день, у одного—на четвертый, а у четырех—на пятый день.

Таким образом, наши опыты доказывают:

- 1) что при облучении области шейных симпатических ганглий повышается количество сахара в крови и
- 2) что в этой реакции играет важную роль кора головного мозга.

Институт рентгенологии и
онкологии Министерства здравоохранения
Армянской ССР

Поступило 30 I 1952

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. П. Майоров и М. И. Немнов—Изменения корковой деятельности под влиянием освещения шейных симпатических узлов рентгеновыми лучами. Доклад на Павловской научной сессии в Москве, том IX, стр. 85, 1949.
2. Е. Н. Можарова—Углеводный обмен у больных базедовой болезнью и изменения его под влиянием рентгенотерапии, Вестник рентг. и рад., т. VIII, вып. 5—6, 1930.
3. Г. П. Мушегян и М. Н. Абовян—О влиянии лучей радия на вегетативные центры (таламус). Вестник рентг. и онкологии, т. I. Тр. Ереванского института рентг. и онкологии, стр. 181, 1950.
4. М. И. Немнов—Рентгенотерапия через воздействие на нервную систему, Монография, 1950.
5. Протас—Содержание кальция в крови при базедовой болезни и бронхиальной астме и изменение его под влиянием рентгенотерапии. Вестник рентг. и рад., т. I, вып. I, 1928.
6. И. Гарханов—Опыт над действием X-лучей на животный организм. Изв. С.-Петербургской биол. лаборат., т. I, вып. X, 1896.

ՅՐ. Ա. Մազիսոյան, Հ. Թ. Պրիգորյան, Ս. Հ. Եւսեբույան եւ Է. Ա. Հովսեփիմյան

ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅՅՆԵՐԻ ՌԵՖԼԵԿՏՈՐ ԱԶԴՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ՄԱՍԻՆ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Գլխնականներէց շատերը, մեծ տեղ տալով ունեւորեցան ճառագայթների լուրջ ազդեցութեանը, մոռացութեան են տվել այդ ճառագայթների ռեֆլեկտոր ազդեցութեան նշանակութեանը, մինչդեռ արտաքին գործոնների, օրգանիզմի վրա ազդեցութեան պալլովիան ռեֆլեկտոր տեսութեանը ստացել է ընդհանուր բիոլոգիական նշանակութեան: Ելնելով պալլովիան այդ ուսմունքից՝ կարելի է ենթադրել, որ ունեւորեցան ճառագայթները օրգանիզմի վրա նույնպէս կարող են ազդել ռեֆլեկտոր կերպով:

Մեր փորձերի արդյունքները ցույց են տալիս, որ ճագառների պարանոցային սիմպատիկ հանգույցների շրջանի ճառագայթավորումից արյան մեջ շաքարի պարունակութեանն ավելանում է: Այնուհետեւ պայմանական ռեֆլեքսների մեթոդով ապացուցել ենք, որ գանգուղեղի կեղևը տվյալ ռեակցիայում առաջնակարգ դեր ունի: