

С. П. ВЛАСЕНКО, Э. Л. ШАХНАЗАРЯН

ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА
РАДИОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ НЕЛИНЕЙНЫХ КРЫС

Возможность повышения радиоустойчивости путем предварительного облучения была давно замечена многими исследователями [9, 1, 10, 8, 16, 15 и др.]. При этом было установлено, что радиоустойчивость организма повышается в зависимости от длительности интервала между двумя воздействиями. В 1956 г. Э. Бетц писал, что нарастание интервала, разделяющего два лучевых воздействия, увеличивает выживаемость животных, однако увеличение интервала до 34 дней препятствует проявлению защитного эффекта предварительного облучения [2]. При трехкратном предварительном облучении дозой 144 р с недельным интервалом Кройнкайт с сотр. [16] заметили снижение смертности мышей с 41 до 25% после их повторного облучения через месяц дозой 703 р. На благоприятное влияние предварительного облучения в дозах 100 и 300 р. произведенного за 14 дней до повторного воздействия 700 р, указывают П. Н. Киселев, П. А. Бузини, К. И. Никитин [7]. Исследования Боне-Мори [15] показали, что предварительное облучение мышей в дозе 417 р увеличивает продолжительность жизни после повторного облучения дозой 800 р. По наблюдениям Б. М. Граевской и Р. Я. Кейлиной [6], предварительное облучение дозой 500 р предотвращает гибель животных, повторно облученных дозой 1000 р через 150 дней, при этом авторы указывают, что у животных не происходит нарушения углеводного и белкового обмена.

Наряду с приведенными данными, свидетельствующими о защитном эффекте предварительного облучения, в литературе имеются немногочисленные сведения и о неблагоприятном влиянии данного воздействия [14].

Тем не менее, анализ литературных данных убедительно показывает, что повышение радиорезистентности у животных предварительным облучением вполне возможно. Однако по-прежнему остается неизученным вопрос о природе защитного эффекта предварительного облучения. Все сказанное явилось основанием для проведения настоящего исследования, в задачу которого вошло изучение характера изменения радиочувствительности облученных животных в зависимости от условий опыта и изменений внешнего газообмена при этом.

Методика. Работа проводилась на нелинейных крысах примерно одного возраста и веса. Общее рентгеновское облучение осуществлялось на аппарате РУМ-11 при следующих условиях: сила тока—15 мА, напряжение—180 кв, фильтры—0,5 мм меди+0,5 мм алюминия. Показателем радиочувствительности служили: выживаемость животных к 15-му

дню после повторного облучения, продолжительность жизни павших животных, изменение веса тела и показателей периферической крови. Для изучения внешнего газообмена определялось количество поглощенного кислорода в течение часа на 2, 4, 8, 15 сутки после повторного облучения.

Результаты исследования и обсуждения. Данные по выживаемости и продолжительности жизни подопытных животных, приведенные в табл. 1, показывают, что изменения радиочувствительности облученных животных зависят от длительности интервала между предварительным и повторным облучением.

Таблица 1

Влияние интервала между предварительным и повторным облучением на выживаемость и среднюю продолжительность жизни крыс, облученных дозой 750 р

Доза предварительного облучения	Интервал между 2 облучениями	Колич. подоп животных	Число выживших ($\frac{\text{контр.}}{\text{опытн.}}$)	Средняя продолжительность жизни
500	1	16	$\frac{1}{0}$	3,25
	3	16	$\frac{1}{0}$	5,1
	7	16	$\frac{1}{0}$	5,1
	14	16	$\frac{1}{9}$	13,0
100	3	16	$\frac{1}{0}$	8,5
	14	16	$\frac{1}{7}$	12,8
Контроль	—	10	1	8,2

Так, через 1, 3 и 7 дней после предварительного облучения продолжительность жизни повторно облученных крыс резко сокращается.

Если в контрольной серии продолжительность жизни в среднем составляла 8,2 дня, то в опытах с 3- и 7-дневным интервалом—5,1 дня. Интервал между двумя облучениями в одни сутки сокращал продолжительность жизни до 3,25 дня. При интервале в 14 дней отмечалось заметное повышение радиорезистентности. Средняя продолжительность жизни повторно облученных животных увеличилась до 13 дней в среднем. Защитный эффект был обнаружен и при облучении крыс абсолютно смертельной дозой спустя 14 дней после предварительного их облучения дозой в 100 р. Продолжительность жизни в среднем составляла 12,8 дня, чего, однако, не наблюдалось при двухкратном облучении (100×2) с интервалом в 3 дня.

Повышение продолжительности жизни подопытных животных не сопровождалось увеличением веса тела и нормализацией картины пе-

риферической крови по отношению количества гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов.

По-видимому, защитный эффект предварительного облучения трудно связать с какой-либо определенной системой или органом, хотя по этому поводу имеются некоторые предположения [13, 9]. В связи с этим определенный интерес представляют результаты наших опытов по изучению влияния предварительного облучения на газообмен повторно облученных животных.

Таблица 2

Потребление кислорода после повторного облучения (в течение одного часа)

Интервал между двумя облучениями (в днях)	Количество животных	В норме	Потребление кислорода/100 г веса в мл после облучения через:				
			1 час	1 сутки	3 суток	7 суток	14 суток
1	6	260±33,9	247±5,9	274±23,8	189±22	—	—
3	6	202±8	156±3,8	144±5	136±8,8	—	—
7	6	193±6,3	146±7,2	144±5,0	100 (на 1 крысу)	—	—
14	6	273±9,7	264±5,7	254±5,7	252±9,7	270±6,3	195±5,6

Так, из данных табл. 2 видно, что предварительное облучение крыс за 3 и 7 дней до повторного приводит к заметному снижению потребления кислорода на 2 и 4 сутки после получения суммарной дозы. При двукратном облучении с интервалом в 1 сутки количество поглощенного кислорода значительно снижается к 4 суткам.

Следовательно, понижение радиоустойчивости крыс к повторному облучению сопровождается ослаблением процессов газового обмена. В этих опытах еще раз обнаружилось угнетающее действие ионизирующей радиации на газообмен, который, как известно, снижается и при облучении организма смертельными дозами без предварительного воздействия сублетальными [11, 3, 4].

По-видимому, в угнетающем действии ионизирующей радиации на газообмен не обнаруживается явлений суммации. Последнее подтверждается опытами с 14-дневным интервалом между двумя указанными облучениями. У крыс данной группы на 2, 4, 8 сутки после получения суммарной дозы потребление кислорода по сравнению с исходными данными не уменьшалось. Лишь на 15 сутки у выживших животных наблюдалось снижение потребления кислорода. Это позволяет предположить, что нарушение газообмена под влиянием ионизирующей радиации зависит не столько от доз облучения (превышающих сублетальные), сколько от наличия в организме репарационных процессов, протекающих как во время облучения, так и в интервалах между воздействиями. Наличие репарационных процессов в организме во многом зависит от состояния гипофиз-надпочечниковой системы, которая изменяет лучевую реакцию [2, 12, 5]. Предварительное облучение животных, произведенное за 14 дней до повторного, нормализуя газовый об-

мен, способствует увеличению продолжительности жизни облученных животных.

Вполне вероятно, что это является следствием повышения общей резистентности в результате мобилизации приспособительных возможностей организма.

В ы в о д ы

1. Защитный эффект предварительного облучения наступает при интервале между двумя облучениями в 14 дней.

2. Защитный эффект предварительного облучения обеспечивает нормализацию газового обмена.

Сектор радиобиологии
АМН СССР

Поступило 11.XI 1963 г.

Ս. Պ. ՎԼԱՍԵՆԿՈՒ Է. Լ. ՇԱԽՆԱԶԱՐՅԱՆ

ՆԱԽՆԱԿԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՈՉ ՑԵՂԱՅԻՆ ԱՌՆԵՏՆԵՐԻ ՌԱԴԻՈԴԻՄԱՑԿՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Մեր փորձերում սուբլետալ դոզայով նախապես ճառագայթավորված փորձի մեջ գտնվող առնետների մոտ, կրկնակի ճառագայթումից հետո, թթվածնի կլանումը նորմալանում է: Միաժամանակ նկատվում է ճառագայթավորված կենդանիների կյանքի տևողության երկարացում:

Նախնական ճառագայթավորումից հետո 14-րդ օրը այդ ճառագայթավորման պաշտպանողական էֆեկտը վկայում է օրգանիզմի հարմարողական մեխանիզմների մոբիլիզացման մասին, որոնց մեջ կարևոր դերը պատկանում է հիպոֆիզ-մակերիկամային սիստեմին:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Александров С. Н., Галковская К. Ф. Мед. рад., IV, 11, 15, 1959.
2. Бетц Э. Материалы к изучению эндокринного синдрома, вызванным общим облучением организма. Медгиз, 1961.
3. Беллер Н. Н. Докл. научн. конф. ин-та радиац. гигиены по итогам работы, 1959.
4. Власенко С. П. и соав. Вопросы радиобиологии, т. I, Ереван, 1960.
5. Граевская Б. М., Щедрина Р. И. ДАН СССР, 138, 4, 1941, 1961.
6. Граевская Б. М., Кейлина Р. Я. Успехи совр. биологии, 15, 2, 1955.
7. Киселев П. Н. с соавт. Медиц. радиология, I, 43, 1956.
8. Ломонос П. И. Бюлл. exper. биологии и медицины, 53, 2, 1962.
9. Лучник Н. В. Куликова В. Г. Докл. АН СССР, 100, 6, 982, 1956.
10. Невская Г. Ф., Кознова Л. Б. Собр. рефер. по радиац. мед., IV, М., 1961.
11. Протасова Т. И. В кн.: Патол. физиология остр. луч. болезни. Медгиз, 1958.
12. Розен В. Б. и Рогов А. А. Мед. радиол. 4, 5, 28—34, 1959.
13. Раушенбах М. О. с соавт. Военно-медиц. журнал, 19, 8, 1958.
14. Braun K. Oncologia 10, 3, 272, 1957.
15. Bonet-Manry. Brit. y. Radiology 27, 313, 72, 1954.
16. Cronkite a. oth. Poroc. Soc. Expt. Biol. and Med. 73, 184, 1950.