Р. К. АРУТЮНЯН, С. Р. ТОХИЯН, В. Г. МКРТЧЯН

ВЛИЯНИЕ ДОЗИРОВАННОЙ МЫШЕЧНОЙ НАГРУЗКИ НА ТЕЧЕНИЕ ЛУЧЕВОЙ ПАТОЛОГИИ

Изучалось влияние дозированной мышечной нагрузки на течение лучевой патологии. Установлено, что мышечная нагрузка у облученных животных вызывает явное повышение энергетических затрат организма по сравнению с необлученными крысами.

Действие радиации на животный организм вызывает изменения в ряде обменных процессов, связанных с изменением содержания в органах соответствующих биохимических компонентов, из которых основными являются углеводы и продукты их распада. Некоторыми исследователями установлено [1—3], что под влиянием радиации нарушается механизм окислительного использования углеводов, причем однократное радиационное воздействие вызывает более резкие сдвиги в углеводно-энергетическом обмене, чем фракционное. При облучении животных в больших дозах (600 р) были выявлены нарушения в цепи последовательных реакций промежуточного обмена углеводов, включая и конечный продукт—молочную кислоту [4—7].

Известно, что в нормальных условиях при мышечной работе в крови повышается количество глюкозы, молочной и пировиноградной кислот, фактически являющихся одним из основных показателей работоспособности организма, поскольку определяют его энергетический баланс. Их важная роль в энергетике организма обусловлена быстротой распада и окисления [8, 9].

В ряде работ отмечается, что ежедневные умеренные физические нагрузки перед облучением снижают смертность животных [10—12], повышают их устойчивость к действию вредоносных агентов, в том числе к лучевому воздействию.

Цель данного исследования состояла в изучении сдвигов в углеводном обмене облученных животных, наступающих в результате дозированной мышечной нагрузки.

Материал и методика. Опыты были поставлены на 200 белых беспородных крысах. Животные облучались тотально в дозе 600 р при стандартных условиях на рентгентерапевтическом аппарате РУМ-11. Крысы декапитуировались и исследовались через 3, 6 час, 1, 3, 7 и 14 суток после облучения.

Все животные были разделены на 4 группы. В I группу вошли интактные животные, исследуемые в те же сроки, что и опытные, во вторую группу были взяты облученные животные, в третью—крысы, подвергавшиеся 20-минутной пробежке в treadбане, в четвертую—животные, облученные в дозе 600 р, исследование которых производилось в те же сроки, но после treadбанизации.

Методика дозированной мышечной нагрузки заключалась в том, что крысу помещали в тредбан, который вращался со скоростью 27 об/мин (время вращения для всех крыс было одинаковым—20 мин).

Из компонентов углеводного обмена мы определяли уровень глюкозы, пирувиновой и молочной кислот в крови. Для контроля за течением лучевой болезни производили подсчет лейкоцитов в периферической крови и следили за выживаемостью животных.

Результаты и обсуждение. Как видно из табл. 1, величины исследуемых показателей у интактных животных находились в пределах нормы.

Таблица 1

Изменение исследуемых показателей у облученных крыс

Сроки	П сказате- ли	Глюкоза, мг %		Пируват, мг %		Лактат, мг %		Лейкоциты, 1 мм ³	
		п	М±m, P	п	М±m, P	п	М±m, P	п	М±m, P
Норма, интактные животные		30	103,9±3,52	22	2,41±0,12	14	29,62±2,13	11	10700±973
3 час. после облучения		6	70,3±4,91 P<0,001	6	1,66±0,22 P<0,01	6	14±3,49 P<0,001		—
6 час. после облучения		10	140±5,4 P<0,001	10	3,1±0,28 P<0,05	10	31,3±3,5 P>0,05	5	7230±1073 P<0,05
1-е сутки		9	125,7±11,17 P<0,05	10	3,2±0,31 P<0,05	10	33,8±3,8 P>0,05	10	2400±443 P<0,001
3-и сутки		6	108,3±3,175 P>0,05	6	2,44±3,22 P>0,05	6	46,5±6,13 P<0,05	6	1300±44 P<0,001
7-е сутки		14	91,5±5,684 P>0,05	14	2,16±0,15 P>0,05	14	23,7±3,08 P>0,05	14	2720±470 P<0,001
14-е сутки		1	108±20,12 P>0,05	6	3,05±0,28 P<0,05	6	33,3±5,88 P>0,05	6	3710±1019 P<0,001

Из 85 крыс, взятых во вторую группу животных, 33 погибли на 7—14-е сутки лучевой болезни. Изменения в исследуемых показателях носили выраженный характер. Так, уже через 3 часа после облучения отмечалось явное снижение количества глюкозы, пирувата и лактата в крови, которое через 6 час. сменялось значительным повышением, сохраняющимся до 3-х суток. К 7-м суткам вновь наблюдалась тенденция к снижению, а к 14-м—к повышению. Таким образом, указанные изменения носили волнообразный характер.

Стабильные изменения отмечались в числе лейкоцитов. Уже через 6 час. после облучения начиналось снижение этого показателя, продолжающееся вплоть до 14-х суток исследования.

Данные о III группе животных представлены в табл. 2, из которой видно, что после тредбанизации у крыс отмечалась тенденция, а в случае с пируватом—достоверное повышение исследуемых показателей углеводного обмена по сравнению с нормой; тредбанизация не влияла на число лейкоцитов в периферической крови.

Изменения в исследуемых показателях у крыс после работы в тредбане до и после облучения

Сроки	Показатели	п	Глюкоза,	Пируват,	Лактат,	Лейкоциты,
			мг %	мг %	мг %	мг %
Тредбанизация до облучения		30	$M \pm m, P$	$M \pm m, P$	$M \pm m, P$	$M \pm m, P$
			$97 \pm 3,52$ $P > 0,05$	$2,77 \pm 0,1$ $P < 0,05$	$35,5 \pm 2,5$ $P > 0,05$	9115 ± 667 $P > 0,05$
3 час. после облучения		6	$87,6 \pm 11,8$ $P > 0,05$	$3,9 \pm 0,55$ $P < 0,05$	$43,2 \pm 0,33$ $P < 0,001$	10970 ± 1230 $P > 0,05$
6 час. после облучения		8	$103,4 \pm 12,43$ $P > 0,05$	$3,76 \pm 0,15$ $P < 0,001$	$40 \pm 3,1$ $P > 0,05$	7000 ± 850 $P > 0,05$
1-е сутки		6	$117,5 \pm 11,4$ $P > 0,05$	$3,7 \pm 0,41$ $P < 0,05$	$39 \pm 1,65$ $P > 0,05$	$1834 \pm 1,40$ $P < 0,001$
3-и сутки		8	$97,5 \pm 6,23$ $P > 0,05$	$3,42 \pm 0,31$ $P < 0,05$	$42,6 \pm 1,38$ $P < 0,05$	2100 ± 230 $P < 0,001$
7-е сутки		14	$152 \pm 4,9$ $P < 0,001$	$3,17 \pm 0,18$ $P < 0,05$	$42,1 \pm 4,8$ $P > 0,05$	2190 ± 158 $P < 0,001$
14-е сутки		6	$108,6 \pm 6,7$ $P > 0,05$	$2,53 \pm 0,36$ $P > 0,05$	$43,5 \pm 1,84$ $P < 0,05$	4425 ± 652 $P < 0,01$

По данным той же таблицы мы можем судить об изменениях у животных IV группы. У облученных животных, подвергшихся тредбанизации, отмечается общая тенденция к повышению компонентов углеводного обмена во все сроки исследования. Максимальные изменения отмечаются уже через 3 час.

Если же сравнить изменения в этих показателях, наступившие, к примеру, через 3 час. после облучения и тредбанизации, с исходными показателями, то они оказываются более значимыми, чем при сравнении с таковыми у только тредбанизированных животных. Повышение содержания указанных компонентов углеводного обмена отмечалось также на 3-и и 7-е сутки после облучения и тредбанизации, по сравнению с аналогичными показателями у только тредбанизированных животных и еще больше—у интактных.

Анализируя полученные результаты, можно прийти к выводу, что физическая нагрузка снижает работоспособность облученных животных, вызывая явное увеличение продуктов углеводного обмена, что, очевидно, свидетельствует о более интенсивном расходе энергетических ресурсов облученного организма в этих условиях.

Что касается изменения количества лейкоцитов, то в этом отношении как по сравнению с тредбанизированными животными, так и по сравнению с интактными отмечалось характерное для лучевой болезни снижение вплоть до 14-х суток исследования.

В данной серии экспериментов также отмечалась гибель животных: из 67 взятых в опыт крыс погибло 19.

Подытоживая полученные результаты, мы пришли к выводу, что изменения в исследуемых показателях во всех сериях опытов носили односторонний характер. Интересно отметить, что эти изменения нарастали постепенно от серии к серии и достигали максимума в серии с облучением и последующей мышечной нагрузкой. Наиболее выраженные сдвиги в содержании глюкозы, пировиноградной и молочной кислот отмечались во все сроки исследования крыс, подвергнутых облучению с требанизацией.

Если в серии с требанизацией животных мы отмечаем лишь тенденцию к увеличению содержания исследуемых компонентов, что есть явление физиологическое, то в серии с облучением и требанизацией эти изменения носят более выраженный характер и свидетельствуют о повышении энергетических затрат организма. Мы считаем, что в данном случае происходит выраженный расход запасов гликогена и выброс продуктов его распада в кровь.

Сектор радиобиологии МЗ АрмССР

Поступило 10.XII 1977 г.

Ռ. Կ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ս. Ռ. ԹՈՒԻՑԱՆ, Վ. Գ. ՄԿՐՏՅԱՆ

ԴՈՋԱՎՈՐՎԱԾ ՄԿԱՆԱՅԻՆ ԾԱՆՐԱԲԵՌՆՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ
 ԶԱՌԱԳԱՅԹՍՅԻՆ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅԱՆ ԸՆԹԱՑՔԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Փորձերը կատարվել են ճառագայթահարված սպիտակ առնետների վրա, որոնք տրեդրանոմ ենթարկվել են դոզավորված մկանային ծանրաբեռնվածության: Օրդանիզմի աշխատունակության փոփոխությունները ուսումնասիրվել են ածխաշրածնային փոխանակության որոշ կոմպոնենտների միջոցով: Ուսումնասիրությունների հետևանքով պարզվել է, որ ճառագայթահարված կենդանիների մոտ, մկանային ծանրաբեռնվածությունից հետո, նկատվում է էներգետիկ պաշարների ծախսման էական բարձրացում, համեմատած չճառագայթահարված կենդանիների հետ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кузин А. М., Силаев В. Т. Радиобиология, 3, 1, 1963.
2. Кузин А. М. Радиационная биохимия. М., 1962.
3. Эпштейн С. Ф. В кн.: Действие ионизирующих излучений на животный организм. Киев, 1969.
4. Биохимия малых доз ионизирующей радиации (под ред. проф. Л. С. Черкасовой), Минск, 1964.
5. Граевская Б. М., Кейлина Р. Р. Успехи совр. биологии, 6, 1955.
6. Граевский Э. Я. Сб.: Роль факторов внешней среды в онтогенезе. М., 1974.
7. Harris S. W. Res. Quart. Amer. Assoc. Health. Phys. Educ. a Recreat, 38, 4, 1967
8. Топарская В. Н. Физиология и патология углеводного обмена. М., 1970.
9. Ord G. M., Stocken G. A. Physiol. Rev., 33, 3, 1953.
10. Зимкин Н. В., Коробков А. В. Теория и практика физической культуры, 23, 5, 1960.
11. Товбин И. М. Тр. Ин-та физкультуры им. Ленина, 22, 1959.
12. Трифонов Ю. Н. Тр. Ин-та физкультуры им. Ленина, 22, 1959.