

УДК 612.17+616.127]:615.831.7

Р. К. АРУТЮНЯН, Р. А. ГАБРИЕЛЯН, Э. Л. ШАХНАЗАРЯН

## РАБОТОСПОСОБНОСТЬ МИОКАРДА У ОБЛУЧЕННЫХ БЕЛЫХ КРЫС

Изучены изменения сократительной способности миокарда облученных крыс в условиях одночасовой нагрузки на сердце. Сократительная способность миокарда изучалась в опытах *in situ*. Часть животных перед опытом подвергалась 20-минутной пробежке в барабане тредбана. Результаты исследований показали, что уже через 3 часа после облучения бег в тредбане уменьшает работу миокарда на 65%. Показана динамика дальнейших изменений работоспособности миокарда в течение лучевой патологии на протяжении 14 суток.

Проникающая радиация наряду с другими органами и системами организма поражает и сердечно-сосудистую систему [1, 8—11]. Тяжелые поражения миокарда в виде дистрофии, кровоизлияний, микроинфарктов имеют место при острой и подострой формах лучевой болезни [3]. В начальном периоде и в разгаре лучевой болезни отмечается угнетение сократительной способности миокарда и усиление ее в период восстановления [2]. Электрокардиографически нередко выявляется аритмия, удлинение систолы, уменьшение и деформация зубцов ЭКГ [14].

Очень мало известно о состоянии организма и, в частности, сердечно-сосудистой функции облученного организма, подвергаемого физическим нагрузкам. А между тем этот вопрос имеет не только познавательный, но и практический интерес, ибо, по некоторым данным, физическая нагрузка утяжеляет, а по другим источникам — облегчает течение лучевой патологии [5, 6, 12, 13].

Целью настоящего исследования является выяснение вопроса о влиянии физической нагрузки на деятельность сердца у облученных животных.

### Материал и методика

Исследование проведено на 315 белых беспородных крысах. Животные подвергались облучению на рентгентерапевтическом аппарате РУМ-11 при следующих условиях: напряжение—200 кВ, сила тока—15 мА, фильтры: Си—0,5 и А1—1 мм. Мощность дозы—33 р/мин, общая однократная доза облучения—600 р.

Опыты проводились на сердце крыс в условиях целостного организма по методу С. В. Довлатяна и Ш. С. Мелик-Исраелян [4]. Под нембуталовым наркозом (внутрибрюшинно 30 мг/кг) при искусственном ды-

хании вскрывали грудную клетку и к верхушке сердца прикрепляли серфин, соединенный с системой регистрации на кимографе. При регистрации сокращений сердца для выявления компенсированных нарушений его функции применялись нагрузки на сердце в виде груза весом в 1 г, помещаемого на переднее плечо рычага миографа на 5, 30, 60 минут.

На получаемых кривых определяли частоту и величину амплитуды сокращений миокарда и скорость его утомления в условиях нагрузки на сердце. Часть животных исследовалась после 20-минутного бега во вращающемся барабане тредбана (28 об./мин).

Исследования проводились через 3 и 6 часов, 1, 3, 7, 14 суток после облучения животных.

### Результаты и обсуждение

У необлученных крыс одночасовая нагрузка на сердце (1 г) вызывает уменьшение сокращения сердечной мышцы в среднем на 25% ( $12,4 \pm 1,7$  против  $9,3 \pm 1,3$  мм). Аналогичная нагрузка на сердце после 20-минутной пробежки в барабане тредбана уменьшает амплитуду сокращений миокарда в среднем на 38% ( $20,7 \pm 1,4$  против  $12,9 \pm 1,5$  мм). Описанные изменения, как и последующие данные, приведены на рисунке.

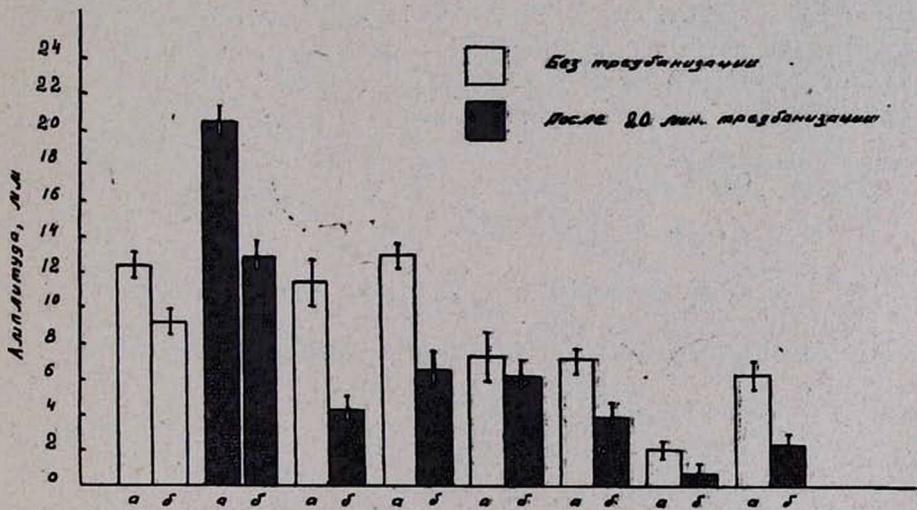


Рис. 1. Изменение амплитуды ( $M \pm m$ ) сокращения миокарда крыс после одночасовой нагрузки на сердце 1—2—до облучения, 3—3 часа после облучения (600 р), 4—через 6 часов, 5—через одни сутки, 6—через трое суток, 7—через 7 суток, 8—через 14 суток.

Через 3 часа после облучения бег в тредбане уменьшал работу миокарда на 65%, через 6 часов—на 49%. Если при этом сравнивать абсолютные значения работоспособности миокарда облученных крыс (3 и 6

часов после облучения) с таковыми у интактных, то разница выглядит менее значительной. Как видно из рисунка, наиболее резкое ослабление сократительной способности миокарда проявляется на 7-е сутки после облучения с предварительной тредбанизацией, тогда как к 14-ым суткам у выживших к этому времени животных имеется тенденция к восстановлению этой функции.

Анализ полученного фактического материала выявил, кроме описанных выше закономерностей, также еще и следующее. Кратковременные нагрузки на сердечную мышцу в виде 5- и 30-минутного приложения груза обычно вызывали у интактных животных компенсаторное повышение амплитуды сокращения миокарда (более 50% при 5-минутной и 9% при 30-минутной нагрузке). У облученных животных в дозе 600 р подобного компенсаторного увеличения амплитуды сокращений в первые 24 часа пострadiационного периода не обнаруживается. Менее закономерными были сдвиги этих показателей при предварительной тредбанизации животных.

На основании полученных данных можно прийти к следующим выводам: 1) 5-, 30-минутная нагрузка на сердечную мышцу в виде груза в 1 г вызывает у интактных крыс компенсаторное повышение амплитуды сокращений миокарда. Этого компенсаторного увеличения амплитуды сокращения миокарда в первые 24 часа после облучения крыс дозой 600 р не отмечается.

2) Бег в тредбане в течение 20 мин вызывал уменьшение амплитуды сокращений работающей с нагрузкой мышцы, начиная с трех часов после облучения. Максимум падения работоспособности миокарда приходится на 7-е сутки пострadiационного периода.

Сектор радиобиологии  
МЗ Армянской ССР

Поступила 2/II 1977 г.

Ռ. Կ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ռ. Ա. ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆ, Է. Լ. ՇԱԽՆԱԶԱՐՅԱՆ

ՍՐՏԱՄԿԱՆԻ ԱՇԽԱՏՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՌԱԳԱՅԹԱՀԱՐՎԱՅ  
ՍՊԻՏԱԿ ԱՌՆԵՏՆՆԵՐԻ ՄՈՏ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ընդհանուր 600 ռ. դոզայով ճառագայթահարելուց հետո 315 սպիտակ առնետների մոտ ուսումնասիրվել է սրտամկանի կծկողական ֆունկցիա:

Ներուտարյալին ընդհանուր անզբայացման և արհեստական, կարգավորվող շնչառութայան պայմաններում բացել են կենդանու կրծքավանդակը և օրգանիզմից շանջատված սրտի աշխատանքը գրանցվել է կիմոգրաֆի վրա:

Փորձերը ցույց են տվել, որ սրտի մեկժամյա ծանրաբեռնվածությունը, 1 գ. ծանրոցի միջոցով, բերում է սրտամկանի կծկման ամպլիտուդայի փոքրացմանը, որն ավելի ակնառու է այն կենդանիների մոտ, որոնք նախօրոք ճառագայթահարվել են: Համեմատաբար կարճատև, 5—30 րոպ. ծանրա-

բեռնվածության ժամանակ ինտակտ կենդանու սրտամկանի կոմպենսատոր ունակության շնորհիվ, մեծացել է կծկման ամպլիտուդան, մի բան, որը բացակայել է ճառագայթահարված կենդանիների մոտ:

Հողվածում տվյալներ են բերվում նաև պտտվող թմբուկում նախապես ֆիզիկական ծանրաբեռնվածության ենթարկված առնետների սրտամկանի աշխատունակության մասին:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вайл С. С., Зедгенидзе Г. А., Саркисов Д. С. В кн.: Функциональная морфология нарушений деятельности сердца. Л., 1960, стр. 141.
2. Гуревич И. В. Медицинская радиология, 1957, 6, стр. 49.
3. Добрякова Г. В., Тужилкова Т. Н. Радиобиология, 1976, 14, 3, стр. 385.
4. Довлатян С. В., Мелик-Исраелян Ш. С. Биологический журнал Армении, 1969, 23, 5, стр. 63.
5. Зимкин Н. В. Теория и практика физической культуры, 1960, 23, 5, стр. 348.
6. Маркелов Б. А. Сборник рефератов по радиационной медицине, 1957, т. 1, стр. 47.
7. Мелик-Исраелян Ш. С. Биологический журнал Армении, 1970, 23, 7, стр. 105.
8. Мовсесян М. А. Матер. IV Всес. конф. патофизиол. Тбилиси, 1964, стр. 105.
9. Мовсесян М. А., Маилян Э. С., Мелик-Мкртчян Л. Н. Журнал эксп. и клинич. медицины АН Арм. ССР, 1965, т. 5, 14, стр. 17.
10. Надарейшвили К. Ш. Вопросы влияния ионизирующей радиации на сердечно-сосудистую систему. Тбилиси, 1966.
11. Пигалев И. А. В кн.: Биологическое действие излучений и клиника лучевой болезни. М., 1951, стр. 85.
12. Сергеев С. Н. Дисс. канд. Л., 1957.
13. Сугахара Т., Танака Т., Нагата Х. В кн.: Сравнительная клеточная и видовая радиочувствительность. М., 1974, стр. 18.
14. Фанарджян В. А., Кяндарян К. А., Бегларян А. Г., Паполян С. А. В кн.: Действие ионизирующих излучений на животный организм. Ереван, 1958, стр. 55.