

С. В. ДОВЛАТЯН, Ш. С. МЕЛИК-ИСРАЕЛЯН

ИЗМЕНЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА ОБЛУЧЕННЫХ ЖИВОТНЫХ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ И К КИСЛОРОДНОМУ ГОЛОДАНИЮ

Установлено, что под влиянием ионизирующей радиации в различные сроки лучевого поражения в сердечно-сосудистой системе наблюдаются изменение ритмики, сократительной способности миокарда, возникновение и проводимость биопотенциалов [1, 2, 4].

Вместе с функциональными изменениями происходит ряд биохимических и морфологических сдвигов, интенсивность которых тесно связана со степенью и периодом лучевого поражения [5, 6, 7].

В нашей предыдущей работе на холоднокровных животных было установлено, что под влиянием ионизирующей радиации острая недостаточность изолированного сердца лягушки наступает быстрее [3].

Целью настоящей работы является выявление в целостном организме чувствительности сердечных мышц как к физической нагрузке, так и к кислородному дефициту в различных стадиях лучевого поражения. Эти данные позволяют нам установить некоторые стороны компенсаторно-восстановительной возможности сердца.

Методика исследований. Опыты проводились на наркотизированных крысах (нембутал, 30 мг/кг веса) обоего пола, весом 150—200 г, в количестве двухсот штук.

Для подачи искусственного дыхания подопытным животным в трахею вводили трахеотомическую трубку. Регистрация сокращения сердца после вскрытия грудной клетки осуществлялась с помощью миографа на закопченной бумаге. Физическая нагрузка на сердце осуществлялась путем привешивания гири (2 г) к рычагу миографа.

Кислородное голодание вызывалось прекращением искусственного дыхания на две минуты (с помощью выключения и включения аппарата искусственного дыхания).

Животные облучались рентген-аппаратом типа РУМ-11 при следующих технических условиях: напряжение тока—187 кв, сила тока—15 мА, фокусное расстояние—60 см, фильтры—0,5 мм меди + 1 мм алюминия, мощность дозы—18 р/мин. Доза облучения—сублетальная, 450—500 р.

Результаты исследований. У интактных животных при даче физической нагрузки в течение первых 10 мин физическая нагрузка вызывает учащение ритма и усиление сократительной способности миокарда. В дальнейшем происходит постепенное понижение силы сокращения серд-

ца, которое выражается в уменьшении амплитуды сердечных сокращений. В различные периоды нагрузки ответная реакция миокарда на кислородное голодание выражается в постепенном уменьшении амплитуды сокращения сердца и замедлении ритма. Эти изменения быстро исчезают после снятия кислородного дефицита.

Результаты, полученные в этих сериях исследований, показали, что на 30-ой мин после дачи физической нагрузки прекращение искусственного дыхания на две минуты вызывает постепенное уменьшение сократительной способности миокарда и в большинстве случаев замедление ритмики в конце второй минуты.

При включении искусственного дыхания, после кратковременного латентного периода, наблюдается нарастающее усиление сокращений миокарда, иногда более выраженное, чем до кислородного голодания.

Реакция сердечной мышцы у интактных животных на аноксемию, вызванную после дачи физической нагрузки на 70—80 мин, отрицательный инотропный и хронотропный эффект при прекращении искусственного дыхания восстановление сердечной деятельности наступает через более продолжительный латентный период, но деятельность сердца полностью восстанавливается. Один из этих опытов приведен на рис. 1 А, Б.

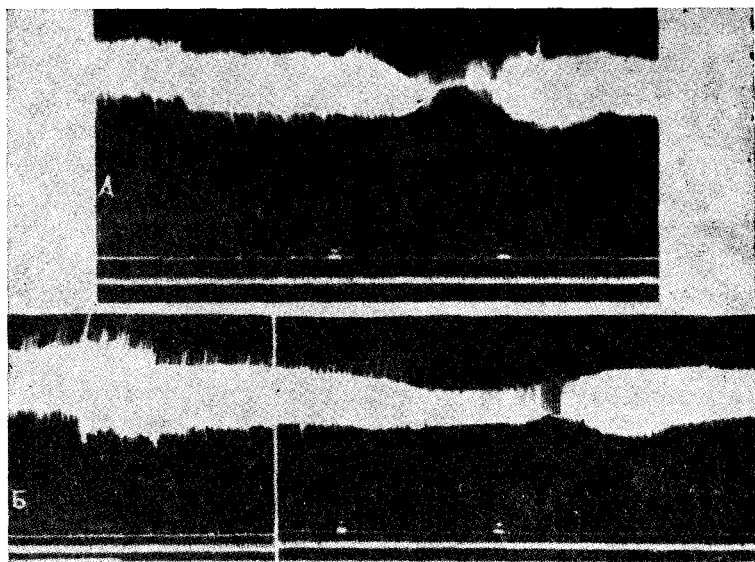


Рис. 1—А, Б. Регистрация сокращений сердца у интактных животных. Дача физической нагрузки и ответная реакция сердца на аноксемию на 30-ой мин после дачи физической нагрузки (А) и реакция сердца на аноксемию на 80-ой мин (Б). Сверху вниз: регистрация сокращений сердца, момент дачи физической нагрузки и период аноксемии (— +), отметчик времени — 2 сек.

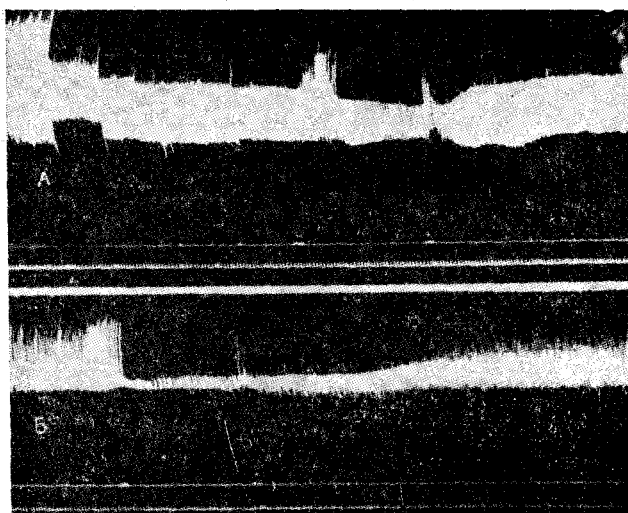
Для выявления действия проникающей радиации как на компенсаторную возможность миокарда, так и на адаптационно-восстановительную способность сердечной мышцы при кислородном дефиците были

поставлены специальные серии опытов с животными, подвергнутыми ионизирующей радиации.

Опыты показали, что в конце скрытого периода лучевого поражения (на 6—7 день после облучения) уже имеют место изменения ответной реакции сердца на физическую нагрузку и на кислородное голодание.

При даче физической нагрузки, начиная с десятой минуты, наблюдается заметное уменьшение амплитуды мышечных сокращений, в большинстве случаев без изменения ритмики.

Сердечная мышца становится более чувствительной к кислородному дефициту, что проявляется в выраженном замедлении ритмики и уменьшении амплитуды сокращения после выключения искусственного дыхания (рис. 2 А, Б).



Фиг. 2—А, Б. Регистрация сокращений сердца у облученных животных на 7-ой день после облучения. Дача физической нагрузки и ответная реакция сердца на аноксемию на 30-ой мин после дачи физической нагрузки (А) и реакция сердца на аноксемию на 80-ой мин (Б). Сверху вниз: регистрация сокращений сердца, момент дачи физической нагрузки и период аноксемии (—+), отметчик времени — 2 сек.

Более четкие и продолжительные нарушения ответной реакции сердца на физическую нагрузку и кислородное голодание наблюдаются в период разгара лучевой болезни (на 17—18 день после облучения).

Если у интактных животных физическая нагрузка в течение 30 мин не вызывала особых изменений в силе сокращения сердечных мышц, то сердце облученного животного в разгар лучевой болезни с первых же минут резко ослаблялось и наступало заметное утомление миокарда.

Более выраженную разницу нам удалось получить при установлении чувствительности облученного сердца в период разгара лучевого поражения на кислородный дефицит.

В этих сериях опытов, как правило, при прекращении поступления кислорода в организм сила сокращения миокарда тут же и заметно

уменьшается, а в дальнейшем, с уменьшением сократительной способности миокарда, наступает и замедление ритмики. Более характерен тот факт, что через две минуты после выключения искусственного дыхания сердечная деятельность долгое время (в среднем 1—2 мин) не восстанавливается (рис. 3).

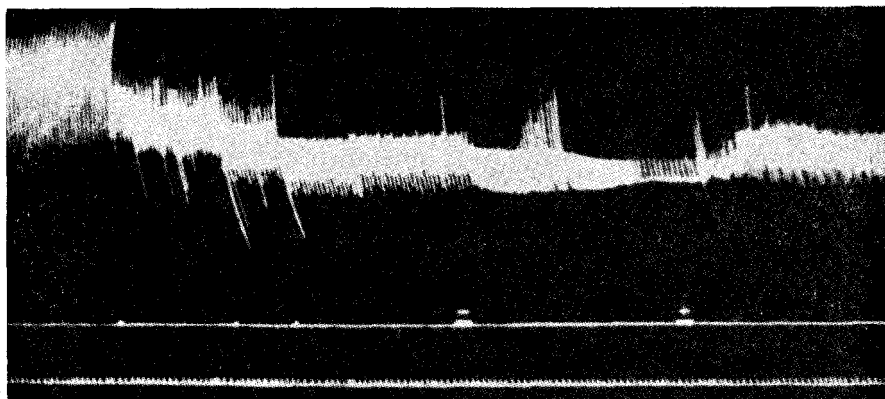


Рис. 3. Регистрация сокращений сердца у облученных животных на 18 день после облучения. Дача физической нагрузки и ответная реакция сердца на аноксемию на 30 мин после дачи физической нагрузки. Сверху вниз: регистрация сокращений сердца, момент дачи физической нагрузки и период аноксемии (— +), отметчик времени — 2 сек.

Резюмируя полученные экспериментальные данные, можно сказать, что сублетальные дозы ионизирующей радиации в целостном организме в определенной степени вызывают нарушение компенсаторно-восстановительной функции сердечной мышцы. В первой стадии лучевого поражения чувствительность миокарда к физической нагрузке повышается, что выражается в быстром наступлении утомления сердечной мышцы. Данная закономерность более резко и выражено проявляется в разгар лучевого поражения.

Чувствительность сердца к кислородному дефициту сильно нарастает при лучевом поражении, особенно в разгаре его, что говорит о глубоком нарушении ряда интимных биохимических процессов сердечной мышцы.

Сектор радиобиологии
МЗ АрмССР

Поступило 25.IV 1969 г.

Ս. Վ. ԴՈՎԼԱՏՅԱՆ, Շ. Ս. ՄԵԼԻԿ-ԻՍՐԱԵԼՅԱՆ

ՀԱՍՌԱԳԱՅԹԱՀԱՐՎԱԾ ԿԵՆԴՐԱՆՈՒ ՍՐՏԻ ԶԳԱՅՆՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՀԱՆԴԵՊ ՅԻԶԴԿԱԿԱՆ ԲԵՌՆՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԹԹՎԱԾՆԱՅԻՆ ՔԱՂՅՐ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. մ.

Փորձերը իրականացվել են աննետների վրա: Ստացված փորձառական տվյալները
ցույց են տալիս, որ ճառագայթային հիվանդության տարբեր շրջաններում

սրտի զգայնությունը հանդեպ ֆիզիկական բեռնվածությունը և թթվածնային քաղցը զգալիորեն փոխվում են:

Համեմատած ճառագայթահարված կենդանիների հետ, ճառագայթային հիվանդության գաղտնի շրջանում (6—7-րդ օրը) և առավելապես հիվանդության բուռն ընթացքի ժամանակ, սրտամկանի հոգնածությունը ֆիզիկական բեռնվածությունից հասունանում է անհամեմատ արագ և արտահայտված:

Սրտամկանի զգայնությունը թթվածնային քաղցի հանդեպ խիստ մեծանում է ճառագայթային վնասվածքների դեպքում, որն առավել ցայտուն արտահայտվում է ճառագայթային հիվանդության բուռն ընթացքի ժամանակ (16—17-րդ օրը):

Այս տվյալները անվիճելիորեն ցույց են տալիս, որ իոնացնող ճառագայթների ազդեցության տակ սրտամկանում տեղի են ունենում մի շարք բիոքիմիական ինտիմ պրոցեսների խանգարումներ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гинзбург Н. В. Медицинская радиология, 9, 1960.
2. Горизонтов П. Д. В кн.: Биологическое действие излучений и клиника лучевой болезни. М., 1951.
3. Довлатян С. В., Мелик-Исраелян Ш. С. Вопросы радиобиологии, Ереван, т. VI, 1967.
4. Лебединский А. В. Медицинская радиология, 2, 1956.
5. Надарейшвили К. Ш. В кн.: Вопросы влияния ионизирующей радиации на сердечно-сосудистую систему. Тбилиси, 1966.
6. Пигалев И. А., Мороз Б. Б., Гроздов С. П. Медицинская радиология, 12, 1961.
7. Теплов С. И., Свердлов В. С., Коровкин Б. Ф. Медицинская радиология, 3, 1959.