ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

Էքսպեր. և կլինիկ. բժշկ. հանդես

V, № 4, 1965

Журн. экспер. и клинич. медицины

М. А. МОВСЕСЯН, Э. С. МАИЛЯН. Л. Н. МЕЛИК-МКРТЧЯН

ИЗМЕНЕНИЕ КАРТИНЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ (ЭКГ) У РАЗЛИЧНЫХ ЖИВОТНЫХ (КРОЛИКОВ, КРЫС И ПТИЦ), СТРАДАЮЩИХ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНЬЮ РАЗЛИЧНОЙ ТЯЖЕСТИ

В литературе имеется ряд работ, посвященных электрокардиографическим изменениям у животных, страдающих лучевой болезнью [1, 2, 3, 4, 6, 7, 8]. Однако вопрос, касающийся сравнительных данных электрокардиографических изменений, полученных у различных животных, освещен недостаточно. Изучение данного вопроса является важным еще и потому, что характер течения острой лучевой болезни у различных животных в сравнительном аспекте изучен мало. Это побудило нас к изучению электрокардиографических изменений у различных животных, страдающих острой лучевой болезнью разной тяжести.

Острая лучевая болезнь вызывалась общим однократным облучением рентгеновскими лучами (аппарат РУМ-11) при следующем режиме: напряжение тока—187 кв, сила—15 мА, фильтр—0,5 мм меди+1,0 мм алюминия, кожно-фокусное расстояние—60 см, мощность дозы рассчитана в воздухе на этом расстоянии—18—20 р/мин. Во время облучения животные находились в свинцовой «конурке», которая была специально смонтирована в защитных целях. Поэтому подопытные животные подвергались облучению также мягкими лучами, образовавшимися в качестве вторичных и третичных излучений при взаимодействии рентгеновских излучений со свинцовой стенкой конурки.

Всего под наблюдением было 25 кроликов, 20 крыс и 15 птиц (петухи и куры). Причем 15 кроликов, 10 крыс и 15 птиц подверглись облучению в дозе 800 р, а остальные животные облучались в дозе 1500 р. Доза всегда была рассчитана в воздухе на соответствующем расстоянии.

Необходимо отметить, что до начала экспериментов в течение нескольких дней (от 7 до 14 дней) животные приучались к условиям электрокардиографической записи и условиям облучения (нахождение в «конурке» и шум мотора рентгеновского аппарата).

Электрокардиографическое исследование проводилось непосредственно после облучения через 10—15, 25—30, 55—60 мин., через 24 ч., далее на 3-, 6-, 8-, 10-, 25-й день. Запись проводилась в трех классических и в грудном ($Гп_1$) отведениях аппаратом ЭКПС-1 (калибр—1 см, в положении 1 : 1).

Общее однократное облучение в дозе 800 р вызывало у кроликов острую лучевую болезнь в основном легкой и иногда средней тяжести. Из 15 облученных кроликов в течение месяца пали 4.

Рентгеновский шок, возникающий непосредственно после облучения, у этой группы животных не наблюдался. Полученные электрокардиографические данные обрабатывались статистически по методике определения достоверности различий результатов исследований, полученных в динамике в одной группе.

Оказалось, что при этой дозе облучения у кроликов статистически достоверных изменений величин интервалов PQ, QRS, QRST и RR не отмечается. Это указывает на то, что при легких степенях острой лучевой болезни проводимость сердечной мышцы не особенно страдает. Изменение картины ЭКГ касалось лишь формы и величины зубцов. В табл. 1 приводятся статистически достоверные изменения величин зубцов ЭКГ, полученные на кроликах после облучения в дозе 800 р.

Таблица 1

Статистически достоверные изменения величин зубцов ЭКГ при 800 р облучения

Время после облучения	Уменьшение величины зубцов ЭКГ	Увеличение величины зубцов ЭКГ
5—10 мин.	T_2	$P_{гп}$, S_3, $T_{гп_1}$
1 ч.	T_1, T_3	$P_{гп_1}$, S_3
24 ч.	P_2, P_3	T_1
4—6 дней	$R_{гп_1}$, S_2, S_3	T_1, T_2
9—10 дней	P_1, $R_{гп_1}$, $S_{гп_1}$	
14—15 дней	P_1, R_1, $S_{гп_1}$	P_1, R_2, R_3
19—20 дней	P_1, P_2, P_3, $R_{гп_1}$, S_2, $S_{гп_1}$, $T_{гп_1}$	
24—25 дней	P_1, $P_{гп_1}$, $R_{гп_1}$, S_2, $S_{гп_1}$, $T_{гп_1}$	R_2

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что уже через 5—10 мин. после облучения в сердечной мышце кролика наступают явления, характеризующие изменения в питании сердечной мышцы (уменьшение зубца Т и углубление зубца S). Эти изменения по мере развития острой лучевой болезни прогрессируют, доходя до своей наивысшей точки к 19—20 дню исследования, когда наступает уменьшение всех зубцов ЭКГ.

Наблюдаемые в эти дни электрокардиографические сдвиги указывают как на ухудшение питания сердечной мышцы, так и на понижение ее сократительной функции. В течение нашего наблюдения (1 мес.) нормализация, по показателям электрокардиографии, не наступала.

Облучение кроликов в дозе 1500 р вызывает тяжелую острую лучевую болезнь со смертельным исходом. В первый день из 7 кроликов 4 пали от так называемого рентгеновского шока, а остальные животные пали на 5—8-й день после облучения. При очень тяжелом состоянии в связи с рентгеновским шоком отмечалась картина умирающего сердца (рис. 1). В тех случаях, когда смерть от рентгеновского шока наступала не сразу, а через 30 мин. и более после облучения, картине умирающего сердца предшествовал ряд изменений, из которых наиболее характерными

являлись: увеличение интервала PQ (замедление времени прохождения импульсов от синусового узла до рабочей мускулатуры желудочков), уширение комплекса QRS, увеличение интервала RR (брадикардия). Для

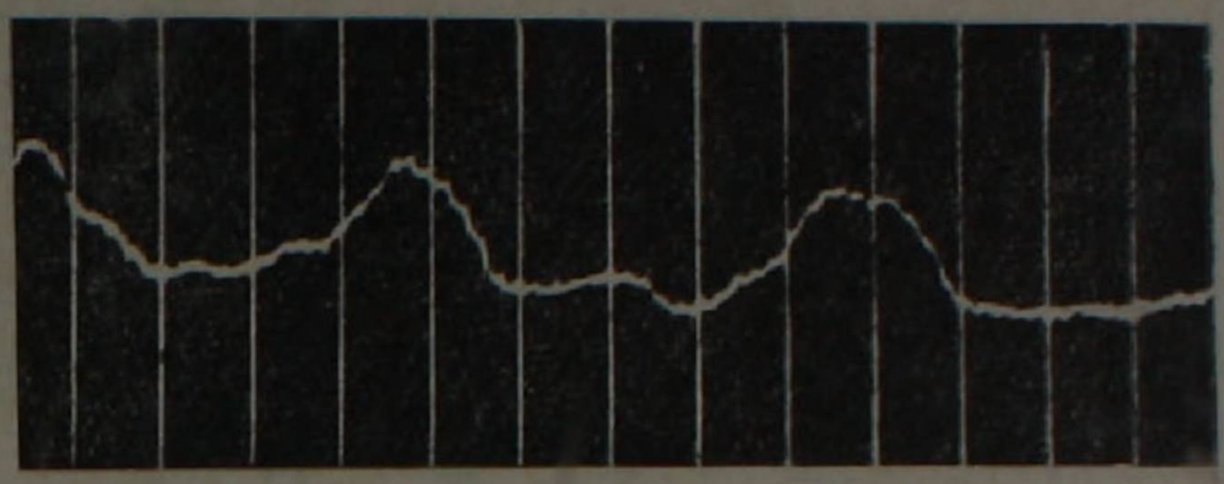

Рис. 1. Картина умирающего сердца во втором отведении.

наглядности приводятся данные, полученные на кролике № 688 в табл. 2, и фотокопия записи ЭКГ, произведенной через 15 мин. после облучения у кролика № 689 (рис. 2). У него отмечается уширение и расщепление зубца R в I, II, III и $Гп_1$ отведениях, исчезновение или резкое укорочение зубца S в нескольких отведениях.

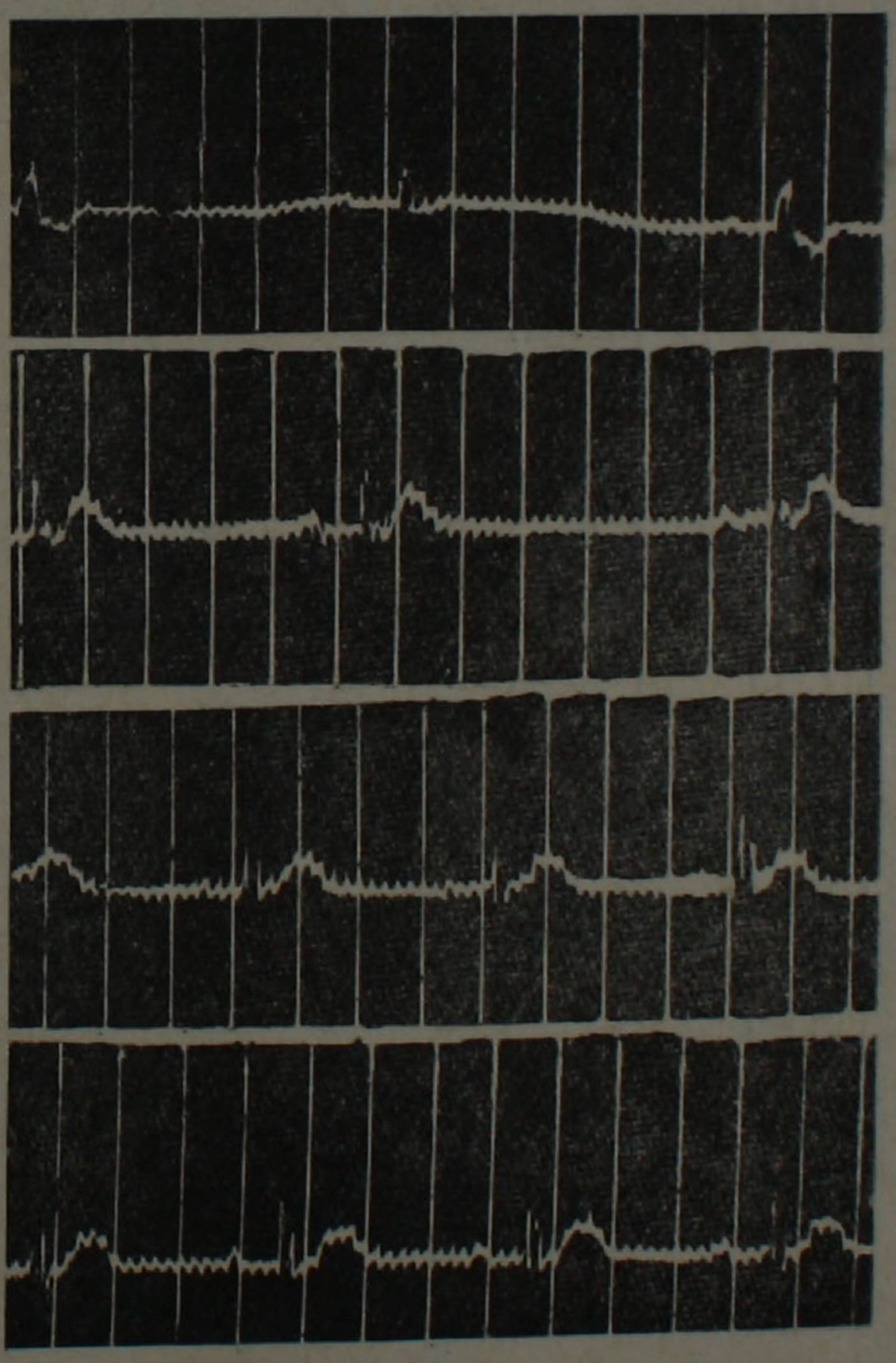

Рис. 2. Электрокардиограмма в I, II, III и $Гп_1$ отведениях, произведенная через 15 мин. после общего однократного облучения в дозе 1500 р у кролика № 689.

Таблица 2

Данные записи ЭКГ у кролика № 688 до облучения и после общего однократного облучения в дозе 1500 р (в условиях свинцовой конурки)

Время записи ЭКГ	Длительность интервалов в сек.				Ритм. сердеч. сокращ. в 1 мин.	Величина зубцов ЭКГ в мм																Примечание
						P				Q				R				S				T				
	PQ	QRS	QRSP	RR		I	II	III	$Г_{п_1}$	I	II	III	$Г_{п_1}$	I	II	III	$Г_{п_1}$	I	II	III	$Г_{п_1}$	I	II	III	$Г_{п_1}$	
До облучения (норма)	0,06	0,04	0,14	0,24	250	1	3	2	2,5	—	0	0	0	—	9	9	12	—	5	4	9	2	4	3	4	Наличие QS_1 величиной 3 мм
"	0,06	0,04	0,14	0,22	272	1	3	2,5	3	—	0	0	0	—	7	7	10	—	5	4	8	1,5	4	4,0	5	Наличие QS_1 величиной 2 мм
Через 5 мин. после облучения	0,1	0,08	0,12	0,3	200	0,5	0,5	0,5	0	—	0	0	0	—	6	10	9	—	4	2	3	1	3,0	6	5	Наличие QS_1 величиной 4 мм, который сливается с T_1, удлинение PQ и RR, уширение QRS. T_1—отр. уменьшение амплитуды зубцов $P_{2 и 3}$, R_2 и $Г_{п_1}$, S_3 и $Г_{п_1}$
Через 30 мин. после облучения	картина умирающего сердца																					

У остальных 3 животных хотя и не наступил рентгеновский шок, но имело место изменение показателей электрокардиограммы, указывающее на ухудшение питания сердечной мышцы и ее сократительной функции. При нарастании лучевой болезни изменения желудочковых зубцов продолжали прогрессировать, что указывало на нарастающее ухудшение питания сердечной мышцы. Изменения же предсердных зубцов, которые выявились в более ранние сроки, в дальнейшем не менялись.

Очевидно, изменения зубца Р в начальной стадии острой лучевой болезни связаны с рефлекторно-сосудистыми изменениями, которые часто возникают при больших дозах облучений.

Статистически достоверных изменений показателей ЭКГ у облученных крыс выявить не удалось. Наблюдаемые электрокардиографические изменения у павших в результате облучения животных были настолько незначительными, что гибель их нельзя приписать нарушению сердечной деятельности.

У птиц после воздействия рентгеновских лучей в дозе 800 р имеют место лишь незначительные изменения показателей ЭКГ, которые говорят о легком диффузном поражении сердечной мышцы. Таких резких и закономерных изменений ЭКГ, какие наблюдались у кроликов, у птиц не отмечалось.

Выводы

1. У крыс под влиянием общего однократного облучения рентгеновскими лучами в дозе 800, 1500 р статистически достоверных электрокардиографических изменений не возникает.

2. У птиц при облучении в дозе 800 р имело место лишь незначительное изменение картины ЭКГ, указывающее на диффузные поражения сердечной мышцы. Можно предполагать, что эти изменения обусловливаются кровоизлияниями в сердечную мышцу, имеющими место при острой лучевой болезни.

3. Под влиянием общего однократного облучения рентгеновскими лучами в дозе 800 р и 1500 р у кроликов возникают статистически достоверные значительные изменения ЭКГ. При облучении в 800 р страдает в основном питание сердечной мышцы и ее сократительная функция, а при 1500 р — также проводимость.

4. Наибольшие изменения наблюдаются у кроликов, у которых возникает рентгеновский шок. При очень тяжелых шоковых состояниях наблюдается картина умирающего сердца.

Ереванский институт
рентгено-радиологии и онкологии
АМН СССР

Поступило 2/V 1963 г.

М. Ա. ՄՈՎՍԻՍՅԱՆ, Է. Ս. ՄԱԻԼՅԱՆ, Լ. Ն. ՄԵԼԻՔ-ՄԿՐՏՉՅԱՆ

ՏԱՐԲԵՐ ԱՍՏԻՃԱՆԻ ՃԱՌԱԳԱՅԹԱՅԻՆ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅԱՄԲ ՏԱՌԱՊՈՂ ՃԱԳԱՐՆԵՐԻ, ՍՊԻՏԱԿ ԱՌՆԵՏՆԵՐԻ ԵՎ ՀԱՎԵՐԻ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՐԴԻՈԳՐԱՄՆԵՐԻ ՊԱՏԿԵՐԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Կատարված հետազոտությունների արդյունքներից պարզվել է հետևյալը.

1) Սուր ճառագայթային հիվանդությամբ տառապող սպիտակ առնետների էլեկտրակարդիոգրամայի պատկերի վիճակագրական ստույգ փոփոխություններ տեղի չեն ունենում:

2) Հավերի էլեկտրակարդիոգրամաներում փոփոխություններ են նկատվում սուր ճառագայթային հիվանդության բուռն արտահայտման փուլում, սակայն նրանք միատիպ չեն և թույլ են արտահայտված լինում: Հավերի սրտագրերում եղած փոփոխությունները վկայում են սրտամկաններում տարածված թեթևակի ախտահարման մասին, որոնք կարող են հետևանք լինել այնտեղ տեղի ունեցած արյունազեղումների:

3) Միատիպ և զգալիորեն արտահայտված փոփոխություններ են տեղի ունենում սուր ճառագայթային հիվանդությամբ տառապող ճագարների էլեկտրակարդիոգրամաներում: Հիվանդության թեթև ընթացքի ժամանակ սրտագրի փոփոխությունները վկայում են սրտի մկանների սնուցման խանգարման և կծկման թուլացման մասին: Իսկ սուր ճառագայթային հիվանդության ծանր ընթացքի դեպքում — խանգարվում է նաև սրտամկանի հաղորդականությունը: Հատկապես խիստ փոփոխություններ են հայտնաբերվում այն ճագարների էլեկտրակարդիոգրամաներում, որոնց մոտ առաջանում է ռենտգենյան շոկ: Վերջինիս ծանր վիճակի ժամանակ նկատվում է մահացող սրտի էլեկտրակարդիոգրամայի պատկեր:

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бухаловский И. Н.** Медицинская радиология, 1959, 9, стр. 24.
2. **Васильева Е. Н.** Труды Центрального института рентгено-радиологии, 1957, т. II, стр. 234.
3. **Гроздов С. П.** Медицинская радиология, 1961, 6, стр. 48.
4. **Мовсесян М. А.** Вопросы рентгенологии и онкологии, Ереван, 1961, т. VI, стр. 193.
5. **Мороз Б. Б.** и **Гроздов С. П.** Сборник рефератов по радиационной медицине за 1958 г., М., 1959.
6. **Полковникова В. П.** Медицинская радиология, 1961, 6, стр. 63.
7. **Теплов С. И., Свердлов В. С.** и **Коровкин П. Ф.** Медицинская радиология, 1959, 3, стр. 27.
8. **Тимофеев В. И.** Автореферат диссертации. М., 1957.
9. **Тимофеев В. И.** Функциональные изменения сердечно-сосудистой системы при острой лучевой болезни. М., 1959.