

Биология

УДК 612.04.41/45

С. М. МИНАСЯН, Л. А. ПЕТРОСЯН

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖИВОТНЫХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ
ВИБРАЦИИ

В условиях вибрационной патологии изучены изменения электрокардиографических показателей кроликов. Зарегистрированы определенные сдвиги функций автоматизма, предсердно-желудочковой и внутривенной проводимости, сократимости сердца при трехмесячном воздействии общей вибрации.

В связи с распространенностью сердечно-сосудистой патологии, в том числе ишемической болезни сердца большое практическое значение приобретает изучение «факторов риска». К ним наряду с эндогенными и социальными факторами относится вибрация.

Вибрационная болезнь—широко распространенное профессиональное заболевание, вызывающее временную и стойкую утрату трудоспособности рабочих. Значительное место в клинической симптоматике данного профессионального заболевания занимают изменения сердечно-сосудистой системы.

Влияние вибрации на сердечно-сосудистую систему довольно подробно изучалось многими отечественными и зарубежными авторами. Установлены различного рода расстройства периферического кровообращения [1—4].

Действие вибрации приводит к сосудистым реакциям местного и общего характера. При этом описаны нарушения регуляции тонуса сосудов, изменения поражения капилляров. По данным [5—7], при вибрационной патологии установлены изменение систолического и минутного объема сердца, снижение сократительной способности миокарда, нарушение ритма сердца, биоэлектрических процессов, метаболизма и кровоснабжения миокарда. Несмотря на значительное количество данных о воздействии вибрации на сердечно-сосудистую систему, вопрос о развитии миокардиодистрофии остается недостаточно ясным.

В настоящей работе нами изучалось изменение ЭКГ кроликов при длительном воздействии общей вибрации.

Методика исследований. Экспериментальные исследования проводились на 30 кроликах породы шиншилла. Регистрация электрокардиограмм производилась в положении животного на животе, в трех стандартных отведениях. Запись производилась на 8-канальном электроэнцефалографе фирмы «Альвар» при скорости движения ленты 60 мм в секунду по истечении 10—15 минут от момента фиксации животного.

Исследования проводились в двух сериях. В первой—изучалось влияние однократной (2 часа) вибрации. Животные подвергались вибрации на вибростенде ЭВ-1 (частота 60 Гц, амплитуда 0,4 мм). Во второй серии опытов кролики подвергались трехмесячному воздействию вибрации (ежедневно по 2 часа). ЭКГ регистрировалась через 10, 20, 30

дней и далее ежемесячно. По ЭКГ определялись длительность сердечного цикла, форма и амплитуда предсердного и желудочкового комплексов, их продолжительность во времени.

Результаты исследований. У нормальных кроликов частота ритма сердечной деятельности колебалась от 250 до 355 ударов в минуту. Результаты проведенного нами исследования зубцов и интервалов ЭКГ нормальных кроликов (см. табл. 1) согласуются с литературными данными [8].

При однократном воздействии вибрации регистрируются учащение сердечных сокращений на 66 ударов в минуту ($P < 0,001$), уменьшение интервала PQ и QT, увеличение зубцов R и T. Отмеченные сдвиги почти нормализуются на 20—30 минуте поствибрационного периода.

Таблица 1

Основные показатели электрокардиограмм нормальных кроликов при однократном 2-часовом воздействии вибрации

I серия		Частота сердечных сокращений	Длительность интервалов ЭКГ, в сек.		Высота зубцов ЭКГ, в mB		
			P—Q	Q—T	P	R	T
до вибрации	$M \pm m$	$282 \pm 5,21$	$0,073 \pm 0,004$	$0,175 \pm 0,008$	$0,10 \pm 0,014$	$0,247 \pm 0,028$	$0,14 \pm 0,016$
после вибрации	$M \pm m$	$348 \pm 5,35$	$0,056 \pm 0,003$	$0,141 \pm 0,006$	$0,09 \pm 0,009$	$0,34 \pm 0,014$	$0,20 \pm 0,019$
	P	$< 0,001$	$< 0,01$	$< 0,01$	$> 0,05$	$< 0,01$	$< 0,02$

У кроликов второй серии при длительном воздействии вибрации были обнаружены более выраженные отклонения. Через 10—20 дней частота сердечных сокращений урежается ($P < 0,001$) и регистрируется незначительное снижение вольтажа зубцов R и T. Для выявления скрыто протекающих расстройств в сердце нами использовалась тестирующая кратковременная (30 мин.) вибрационная нагрузка. При этом число сердечных сокращений достоверным изменениям не подвергалось, наблюдалось уменьшение зубцов P ($P < 0,02$) и T ($P < 0,02$); удлинение интервала PQ ($P < 0,05$).

Через месяц сдвиги ЭКГ показателей стали более заметны. У большинства кроликов, за редким исключением, отмечались нарушения автоматизма, что проявлялось относительным уменьшением числа сердечных сокращений (на 31%). Одним из наиболее часто встречающихся электрографических признаков было нарушение функции проводимости (табл. 2).

На 30-ый день воздействия вибрации интервал PQ составлял 0,086 мсек ($P < 0,01$), зубец P—0,06 mB ($P < 0,001$), что свидетельствует о некотором замедлении предсердно-желудочковой проводимости по сравнению с интактными кроликами. В то же время регистрируется увеличение длительности электрической систолы желудочков сердца. При двух-, трехмесячном воздействии вибрации брадикардический эффект сохранялся. На 90-ый день исследования число сердечных сокращений подопытных животных составляло 191 удар в минуту ($P < 0,001$).

Очаговые изменения по типу ишемии миокарда стали более распространенными. Вольтаж зубца T был ниже, чем у контрольных. Нередко он был сглажен. Вместе с тем встречались кролики с высокими значениями этого зубца. Инвертированного зубца T в наших опытах не регистрировалось. У подопытных животных в этом периоде отмечено до-

Таблица 2

Изменение ЭКГ кроликов при трехмесячном воздействии вибрации

Показатели	Дни исследования									
	После вибрационной пробы					После исследования				
	10	20	30	60	90	10	20	30	60	90
частота сердечных сокращений	219 ± 7,66	211 ± 5,95	199 ± 9,70	185 ± 7,65	191 ± 6,35	220 ± 7,63	213 ± 6,81	196 ± 8,70	170 ± 8,30	172 ± 8,55
P-Q	0,068 ± 0,002	0,090 ± 0,007	0,086 ±0,004	0,081 ± 0,004	0,092 ± 0,002	0,069 ± 0,005	0,081 ± 0,002	0,069 ± 0,006	0,075 ± 0,005	0,09 ± 0,006
Q-T	0,168 ± 0,007	0,170 ± 0,006	0,186 ± 0,005	0,183 ± 0,008	0,201 ± 0,007	0,172 ± 0,005	0,171 ± 0,008	0,169 ± 0,006	0,173 ± 0,005	0,203 ± 0,008
P	0,08 ± 0,012	0,11 ± 0,013	0,05 ± 0,015	0,051 ± 0,009	0,06 ± 0,009	0,09 ± 0,015	0,05 ± 0,009	0,06 ± 0,008	0,04 ± 0,009	0,05 ± 0,008
R	0,24 ± 0,025	0,23 ± 0,039	0,14 ± 0,039	0,15 ± 0,026	0,16 ± 0,031	0,24 ± 0,041	0,021 ± 0,036	0,10 ± 0,012	0,12 ± 0,045	0,27 ± 0,035
T	0,15 ± 0,010	0,12 ± 0,009	0,07 ± 0,018	0,07 ± 0,017	0,06 ± 0,015	0,14 ± 0,036	0,09 ± 0,008	0,10 ± 0,012	0,08 ± 0,023	0,084 ± 0,017

стойверное снижение вольтажа зубцов P ($P < 0,02$) и R ($P < 0,05$). На 90-ый день воздействия вибрации зубец P составлял $0,06 \text{ тВ}$, R— $0,20 \text{ тВ}$. Появились также признаки нарушения внутрижелудочковой проводимости и метаболизма в миокарде. Интервал Q—T на 90-ый день исследования удлинялся на 18% ($P < 0,05$). В этом периоде при тестирующем воздействии вибрации у 60% кроликов частота сердечных сокращений почти не изменяется, у 40%—наблюдается тенденция к брадикардии ($P < 0,05$). При этом ЭКГ показатели достоверным изменениям не подвергаются.

Таким образом, результаты наших исследований показывают, что сердечная деятельность кроликов довольно активно реагирует на длительное воздействие вибрации. Данные ЭКГ прежде всего характеризовались определенными отклонениями функций автоматизма, проводимости и сократимости сердца. Нарушение автоматизма у подопытных животных проявлялось с брадикардией. Основная причина наблюдаемого явления, очевидно, связана с изменением автоматизма синусового узла, так как у кроликов тонус блуждающего нерва выражен незначительно. Отмеченные нами нарушения предсердно-желудочковой и внутрижелудочковой проводимости, изменения желудочкового комплекса и вольтажа зубцов ЭКГ свидетельствуют о диффузионных мышечных изменениях сердца.

Указанные нарушения обусловлены как непосредственным влиянием вибрации, так и рефлекторным ее воздействием на лимбикоретикулярную систему с последующим развитием вегетативной дисфункции. На поражение сердца в результате прямого действия вибрации указывают работы [9, 10].

С нарушениями гормональных и электролитических расстройств в сердечной мышце свидетельствуют данные [11—13]. В настоящее время наибольшим признанием пользуется мнение о рефлекторном супраэлектркардиальном характере сердечных изменений. По нашим предыдущим данным, в механизме нарушения сердечной деятельности немаловажную роль играют также гипоталамические ядра промежуточного мозга.

Кафедра физиологии человека и животных

Поступила 4.06.1983

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева-Галанина Е. Ц. Вибрационная болезнь. Л.: 1961.
2. Качалай Д. П., Волох П. О. Функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы, работающей в условиях производственного шума и вибрации.—Врач. дело, 1965, № 5, с. 107—111.
3. Олюния И. И. Некоторые данные о состоянии сердечно-сосудистой системы у клещей при вибрационной болезни, вызванной высокочастотной вибрацией. Сб. научных работ Ангарского НИИ гигиены труда и проф. заболеваний. Ангарск; 1966, № 2, с. 46—48.
4. Артамонова В. Г. Состояние кожно-сосудистых рефлексов при длительном воздействии «локальной» вибрации в эксперименте.—Тр. Ленингр. сан-гигиен. мед. ин-та, 1968, т. 84, с. 109—114.
5. Манчак Л. В. Изменения сердечно-сосудистой системы у больных вибрационной болезнью.—Врач. дело, 1968, № 6, 97—99.
6. Рахимов Я. А., Эгинген Л. Е., Белкин В. Ш., Осипов А. Х. Сосудисто-тканевые изменения в миокарде собак под влиянием общей вибрации.—В кн.: Метаболизм и структура сердца в норме и патологии. Новосибирск: 1972, с. 318—327.
7. Боголецов Н. К., Черненко П. И. Сердечно-сосудистые нарушения у больных вибрационной болезнью.—Клиническая медицина, 1978, т. 56, с. 28—33.
8. Костюк Л. В. Возрастные особенности электрокардиограмм кроликов. Геронтология и гериатрия. Сердце, сосуды и возраст. Киев: 1969, с. 78—87.

9. Насонов О. Н. Реакция живого вещества на внешние воздействия. М.-Л.: 1940.
10. Рюмин В. П. Действие вибрации на физиологические функции.—Бюлл. эксп. биологии и медицины, 1948, т. 26, № 2, с. 126—127.
11. Лебединский Л. А. О клиническом значении определения длительности механической системы и ее фаз.—Клиническая медицина, 1960, т. 12, с. 65—72.
12. Хруньна А. Я., Жук Р. Д. Сердечно-сосудистые нарушения при вибрационной болезни. Метаболизм и структура сердца в норме и патологии. Новосибирск: 1972, с. 323—326.
13. Кандоурова Е. И. Влияние общих вертикальных вибраций на сердечно-сосудистую систему человека в условиях эксперимента.—В кн.: Изучение действия факторов внешней среды на состояние сердечно-сосудистой системы. М.: 1976, с. 18—20.

Ս. Մ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ, Լ. Ա. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

**ԿԵՆՏՐԱՆՆԵՐԻ ՍՐՏԻ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԿՎԻԶԱԿԸ
ՎԻՐՐԱՑԻԱՅԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ**

Ա մ փ ո փ ու մ

Վիրրացիայի ազդեցության պայմաններում ուսումնասիրվել է ճազարների սրտի էլեկտրական ակտիվությունը: Երկարատև վիրրացիայի ազդեցության պայմաններում (3 ամիս) գրանցվել են սրտի ավտոմատիզմի, նախասիրտ-փորոքային և ներփորոքային հաղորդելիության, գրգռողականության փոփոխություններ: