

УДК 612.014.45+612.015+577.2

С. М. МИНАСЯН

ВЛИЯНИЕ ОБЩЕЙ ВИБРАЦИИ НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ, СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ И ЛИПОПРОТЕИДОВ СЫВОРОТКИ КРОВИ КРОЛИКОВ

При воздействии общей вибрации изучены изменение содержания белковых фракций, аминокислотный состав и липопротеиды сыворотки крови кроликов. После трехмесячного ее действия установлено уменьшение А/Г коэффициента за счет увеличения α -, β - и γ -глобулинов. Отмечено также достоверное снижение содержания большинства свободных аминокислот, уменьшение α - и увеличение β -фракций липопротеидов.

Экспериментальные и клинические исследования выявили нарушения различных показателей обменных процессов в организме животных и человека. Установлены также изменения белкового обмена [1—4]. Однако характер этих изменений при вибрации все еще остается неясным вследствие противоречивости полученных результатов. В задачу наших исследований входило выяснение характера изменений белкового состава и свободных аминокислот крови при воздействии общей вибрации.

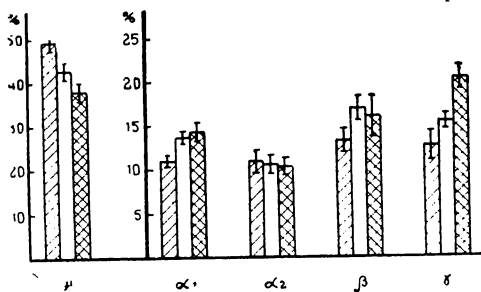
Материал и методика. Экспериментальные исследования проводились на кроликах. Общее количество белка сыворотки крови определялось рефрактометром типа «РЛУ», фракционный состав—методом электрофореза на бумаге. Свободные аминокислоты сыворотки крови определялись одномерной, восходящей распределительной бумажной хроматографией. Для выделения свободных аминокислот из сыворотки крови применялся метод ацетоновокислой экстракции. Липопротеиды сыворотки крови определялись по Свану в модификации Баумена.

Исследования проводились в двух сериях: при воздействии среднечастотной (40 Гц, амплитуда 1,5 мм) и сравнительно высокочастотной вибрации (80 Гц, амплитуда 1 мм). Животные подвергались вибрации на вибростенде СТ—300 в течение 30 минут. Анализы проводились до и после вибрации на 30-ый, 60-ый и 90-ый дни воздействия вибрации.

Результаты и обсуждение. Полученные данные показали, что 30-дневное воздействие вибрации частотой 40 и 80 Гц достоверных изменений изученных показателей не вызывает. После трехмесячной вибрации частотой 40 Гц наблюдалось уменьшение альбумино-глобулинового (А/Г) коэффициента за счет снижения альбуминов (на 16%, $P < 0,001$) и увеличения α_1 и β -глобулиновых фракций. У большинства кроликов содержание гамма-глобулинов колебалось в пределах нормы с незначительным отклонением в сторону повышения.

Наиболее выраженное снижение А/Г коэффициента (до 0,62) наблюдалось при действии высокочастотной вибрации: отмечались бо-

лее четкое уменьшение альбуминов (на 25%) и увеличение глобулиновых фракций (см. рис). Наряду с увеличением α - и β -глобулинов имело место также увеличение γ -глобулинов (на 55%). Содержание общего белка колебалось в основном в пределах нормы, и определенной зависимости от частоты вибрации установить не удалось.



Изменение белковых фракций сыворотки крови кроликов после трехмесячного действия вибрации. Заштрихованные столбики—контроль; белые—при вибрации 40 Гц; с двойной штриховкой—80 Гц.

Из полученных результатов можно заключить, что с увеличением частоты вибрации сдвиги в белковой картине сыворотки крови становятся более существенными.

Путем применения 17 аминокислот—«свидетелей» нам удалось в сыворотке крови интактных кроликов идентифицировать следующие аминокислоты: цистеин, лизин, гистидин, аргинин, аспарагиновая кислота, серин, глицин, глютаминовая кислота, треонин, аланин, пролин, тирозин, валин, метионин, фенилаланин, лейцин, изолейцин. Несколько аминокислот были выявлены в виде сливающихся следов: аспарагиновая кислота+серин, метионин+валин, лейцин+изолейцин. Качественный состав аминокислот сыворотки крови интактных кроликов отличался стабильностью.

В условиях длительного действия вибрации наблюдалось снижение содержания свободных аминокислот в сыворотке крови экспериментальных животных (табл. 1). Через 30 дней заметно понизилось содержание сравнительно более чувствительных аминокислот: количество цистеина, по сравнению с исходным, понизилось на 37%, треонина—на 38%, метионина—на 43%, фенилаланина—на 30%, лейцина—на 38%. Намечалась тенденция к увеличению количества некоторых заменимых аминокислот (глютаминовая кислота, тирозин, аланин, пролин и др.). Незакономерные изменения в содержании свободных аминокислот, наблюдаемые в начальный период воздействия вибрации, связаны, по-видимому, с изменением азотистого обмена. В этом отношении наши исследования совпадают с результатами [3]. Согласно данным [5] непродолжительная (15-дневная) вибрация приводит к резкому сдвигу показателей азотистого обмена в сердечной, скелетной мышцах и печени. Достоверно растет количество мочевины в печени, креатина—в сердечной и скелетных мышцах. Все это свидетельствует о преобладании расщепления белков над их синтезом.

Длительное действие вибрации (90 дней) приводит к достоверному уменьшению концентрации большинства аминокислот, особенно аргинина, метионина, валина, фенилаланина и лейцина. К 90 дню исследования общая сумма аминокислот снижалась до 8.00 ± 0.27 мг% (исходный уровень— 11.32 ± 0.22 мг%). Полученные данные показывают, что воздействие длительной вибрации вызывает значительные сдвиги содержания свободных аминокислот в сыворотке крови в сторону снижения общей их суммы, что, очевидно, свидетельствует об угнетении синтетических и дезаминационных процессов. Этот факт, несомненно, подтверждает выраженный биологический эффект вибрации заданных параметров.

Сдвиги белковой и аминокислотной картины крови, безусловно, зависят от функционального состояния печени, проницаемости капилляров, процессов всасывания и других причин. Судя по литературным данным, при стресс-синдроме повышается проницаемость капилляров, усиливаются выход альбуминов за пределы сосудистого русла и вы-

ведение их из организма через почки и кишечник. Это и приводит к уменьшению в сыворотке крови альбуминов и альбумино-глобулинового коэффициента.

Отмеченные сдвиги обусловлены также нарушением азотистого обмена [5,6]. Не исключается также нарушение центральной регуляции обмена веществ [3].

У подопытных кроликов изучалось также изменение липопротеидов сыворотки крови (табл. 2). На липопротеидограммах интактных кроликов обнаружены две фракции: α и β , коэффициент β/α составлял $1,97 \pm 0,24$. После трехмесячного воздействия вибрации регистри-

Таблица 1
Количественные сдвиги в содержании аминокислот сыворотки крови (в мг%) кроликов при воздействии вибрации

Аминокислоты	Контроль	Дни исследования			
		30		90	
	M \pm m	M \pm m	P	M \pm m	P
цистеин	0,68 \pm 0,08	0,43 \pm 0,04	0,01	0,48 \pm 0,05	0,05
лизин	0,72 \pm 0,12	0,61 \pm 0,10	0,5	0,70 \pm 0,09	0,5
аргинин	0,50 \pm 0,08	0,54 \pm 0,07	0,5	0,25 \pm 0,06	0,01
асп.+серин	1,25 \pm 0,13	1,13 \pm 0,09	0,5	0,95 \pm 0,10	0,1
глицин	0,71 \pm 0,06	0,69 \pm 0,09	0,5	0,40 \pm 0,07	0,01
глутамин. к-та	1,03 \pm 0,09	1,31 \pm 0,07	0,02	1,22 \pm 0,09	0,2
треонин	0,68 \pm 0,07	0,42 \pm 0,04	0,01	0,45 \pm 0,04	0,01
аланин	1,08 \pm 0,06	1,42 \pm 0,03	0,001	1,13 \pm 0,10	0,5
пролин	1,24 \pm 0,11	1,51 \pm 0,07	0,05	0,92 \pm 0,08	0,02
тирозин	0,93 \pm 0,04	1,19 \pm 0,08	0,01	1,01 \pm 0,08	0,5
метионин+					
валин	0,74 \pm 0,05	0,42 \pm 0,08	0,01	0,40 \pm 0,09	0,01
фенилаланин	0,72 \pm 0,09	0,50 \pm 0,05	0,02	0,41 \pm 0,04	0,01
лейцин	1,04 \pm 0,10	0,64 \pm 0,08	0,01	0,58 \pm 0,06	0,001
сумма аминокислот	11,32 \pm 0,22	10,81 \pm 0,20	0,5	8,00 \pm 0,27	0,001
число животных	14	10		6	

ровались достоверное уменьшение α -фракций (на 41%) и увеличение β -липопротеидов (на 21%), что, вероятно, является показателем общей неспецифической реакции организма на действие вибрации. Сопоставляя изменения липопротеидов с белковой картиной сыворотки крови при вибрации, можно предположить, что в механизме изменения количества β -глобулинов существенную роль играет увеличение β -липопротеидов. Известно, что последние образуют нестойкие комплексные соединения с энзимами, следовательно, их увеличение при длительном действии вибрации, очевидно, обуславливает мобилизацию и транспортировку ферментов и других энергетических веществ, способствующих усилению окислительно-восстановительных реакций в тканях. Увели-

Таблица 2
Изменение соотношений липопротеидов (%) сыворотки крови кроликов при воздействии вибрации

Группы животных	Липопротеиды		
	α	β	β/α
контроль	33,90 \pm 1,11	66,15 \pm 1,28	1,97 \pm 0,24
90 день	20,01 \pm 1,55	80,03 \pm 1,65	4,27 \pm 0,95
P	0,001	0,001	0,05

чение количества β -липопротеидов можно считать одним из проявлений общей неспецифической реакции организма на действие высокочастотной вибрации.

Кафедра физиологии человека и животных

Поступила 18.04.1989

ЛИТЕРАТУРА

1. Кайшибаев С. К. Белковый состав сыворотки крови при вибрационной болезни.—Тр. НИИ краевой патологии Минздрава Каз. ССР, 1975, т. 27, с. 224—226.
2. Карпова Н. И., Кордюков Н. М., Капустин А. Н. Гисторадиографическое изучение влияния локальной вибрации на белковый обмен.—Тр. Ленинград. сан.-гигиен. мед. ин-та, 1976, т. 114, с. 56—59.
3. Баличиева Л. В., Юлдашев Т. М., Ильина В. А. Некоторые показатели белкового обмена при вибрационном воздействии в эксперименте.—Проблемы гигиены и организации здравоохранения в Узбекистане: Научн. тр. Ташкентского мед. инт-та. Ташкент, 1979, вып. 10, с. 7—10.
4. Antov G., Ivanovich E. Changes in total protein and sulfhydryl groups in various tissues upon short and long-term vibration treatment.—Acta med. bulg., 1979, vol. 6, № 2, p. 66—71.
5. Киселева В. И., Бурлаченко Л. С. Нарушение некоторых показателей азотистого обмена при длительном воздействии вибрации.—Гигиена труда и проф. заболевания, 1974, № 8, с. 38—39.
6. Артамонова В. Г., Климова З. Н., Никон И. О. О нарушении обмена креатина при вибрационной болезни.—Гигиена труда и проф. заболевания, 1985, № 9, с. 10—12.

Ա մ փ ն փ ու մ

Հնդհանուր թրթուման ազդեցության պայմաններում ուսումնասիրվել է ճագարների արյան շիճուկի սպիտակուցային ֆրակցիաների, ազատ ամինաթթուների և լիպոպրոտեիդների քանակության փոփոխությունները: Թրթուման հոամսյա ազդեցությունից հետո դիտվել է Ա/Գ գործակցի փոքրացում α -, β - և γ -գլոբուլինների քանակության ավելացման հաշվին: Նկատվել է նաև ազատ ամինաթթուների քանակության նվազում, լիպոպրոտեիդների α -ֆրակցիայի քչացում և β -ի ավելացում:

SUMMARY

The effect of common vibration on changes of constitution of protein fraction; aminoacid content and lipoprotein of blood serum in the rat have been investigated. It has been established that after 3 months influence of vibration A/G coefficient decreased on account of augwentation of α , β and γ globulin. Some decrease of the amount of overwhelming free aminoacids, γ fraction of lipoproteins and increase of β have been observed as well.