

мативность показателей глутатиона в качестве критериев благополучия

va

EROXIDE GLUTATHIONIC
OOD AT DIFFERENT AGE

the catalytic system including glutathione, was studied in practically healthy that a gradual activation of the whole in middle-aged and elderly men being obtained prove that in the process of cation of antiperoxide and antioxidant

ратуры

глутатионовой защитной системы кро-
карда в период больницы реабилитации.
Четвертого главного управления при
ерментна система крови при ішемічній
хімічного з'їзду. Донецьк, 1977, с. 65.
в В. И. Преждевременное старение че-

— В кн.: Геронтология и гериатрия. Ки-
возможности организма. М.: Наука, 1975.

И. А. О механизмах развития гипоксии
старение и физиологические системы ор-

method for the determination of blood
Medicine, 1963, 63, p. 882—888.
in normal subjects by riboflavin supple-
—615.

ns of glutathione peroxidase activity.—
—129.

sex on glutathione reductase and glu-
ogenates.— Biochem. J., 1969, 112, N 1,

ktivität der Glutationperoxidase in Ery-
t.—Klin. Wochenschr., 1970, 48, N 2,

Поступила в редакцию
16.VII 1980 г.

УДК 616.15:612.45—02

Л. Ю. Буренникова, Н. В. Братусь, Б. И. Коган

ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ КРЫС НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ОБЩЕЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ВИБРАЦИИ

Проблема вибрации привлекает внимание с точки зрения самостоятельной нозологической единицы, именуемой вибрационной болезнью [1, 2, 3, 6, 8]. Поэтому изучение вибрационных воздействий на организм является актуальным как в плане уточнения этиопатогенетических механизмов вибрационной болезни, так и в плане изыскания лечебных мер и, особенно, мер профилактики.

Представляется своевременным и актуальным изучение влияния и такого экстремального фактора как вибрация, с учетом генотипических особенностей организма. В этой связи и предпринято настоящее исследование, в цели которого входила оценка и сопоставление реакций периферической крови инбредных животных чистых линий на общую вертикальную вибрацию. Надо полагать, что это воздействие на фоне различных генотипов может оказывать неодинаковый эффект на систему крови как одну из наиболее реактивных в организме [2, 12, 16, 18, 19].

Методика исследований

Опыты проведены на 160 инбредных крысах-самцах линий Август (80 крыс) и Вистар (80 крыс), взятых в эксперимент в неполовозрелом (1 мес) возрасте. В пределах линии животных разделили на две группы — по 40 в каждой. Животных I группы обеих линий (контрольных) содержали в обычных условиях вивария. Животных II группы обеих линий подвергали воздействию общей вертикальной вибрации частотой 50 Гц, амплитудой 1,25 мм, по 30 мин ежедневно на стационарном вибростенде. Эксперимент продолжался два месяца и охватил период наиболее интенсивного роста животных, вплоть до их половозрелости. За животными осуществляли ежедневное наблюдение и соответствующий уход. Кормление производили согласно инструкции питомника лабораторных животных «Столбовая» АМН СССР, где животные были приобретены*. Таким образом, была достигнута идентичность по полу, возрасту, экспериментальному воздействию и условиям содержания животных. Отличие составлял лишь генотип, который строго специфичен у каждой линии. По окончании эксперимента животных декапитировали. Собранный кровь подвергали морфологическому исследованию. Количество эритроцитов и лейкоцитов подсчитывали в камере Горяева. Содержание гемоглобина определяли по методу Сали. Подсчет ретикулоцитов производили в мазках крови, окрашенных бриллиантовым крезиловым синим. Лейкоциты подсчитывали в мазках крови, окрашенных по Паппенгейму. Полученные цифровые данные обрабатывали методами вариационной статистики с применением таблиц Н. Н. Самойлова [17].

Результаты исследований

Уже в контрольной группе сопоставление изучаемых показателей крови крыс линий Август и Вистар позволило вскрыть ряд достоверных межлинейных отличий (табл. 1, 2). Так, если показатели крови крыс линии Август принять за 100 %, то у крыс линии Вистар количество эритроцитов, содержание гемоглобина, количество эозинофилов и лимфоцитов оказалось большим на 4,3, 8,8, 50, 0,9 %, а цветовой по-

* Приносим благодарность сотрудникам питомника за любезное предоставление животных.

казатель, количество лейкоцитов, нейтрофилов и моноцитов — меньшим на 7,3, 8,1, 5,2, 6,7 % соответственно.

Под влиянием общей вертикальной вибрации в крови крыс обеих линий происходило существенное увеличение количества эритроцитов. Вместе с тем стимуляция эритропоэза осуществлялась неодинаково. Так, у крыс линии Вистар в результате 2 мес воздействия вертикальной вибрации содержание эритроцитов увеличилось на 14 % по сравнению с исходным количеством, а у крыс линии Август — на 27,6 %. Различия в стимуляции эритропоэза под влиянием вибрационного воздействия проявляются с высокой степенью достоверности (табл. 1).

На фоне вибрационного воздействия содержание гемоглобина у животных обеих линий повысилось (табл. 1). У крыс линии Вистар содержание гемоглобина изменялось меньше, чем у крыс линии Август (соответственно на 6,7 при $p < 0,05$ и на 25,2 % по сравнению с контролем при $p < 0,001$).

Под влиянием вибрации повышался цветовой показатель крови у крыс линии Вистар до 0,62 (при 0,51 в контроле), у крыс линии Август — до 0,58 (при контроле 0,55). Вместе с тем по цветовому показателю, отражающему качественные свойства эритроцитов, межлинейные различия в реагировании красного кровяного ростка являются менее достоверными ($0,1 < p > 0,05$).

Подсчет ретикулоцитов показал значительное их увеличение у животных обеих линий под воздействием общей вертикальной вибрации (табл. 1): у крыс линии Вистар — до 8 % (при содержании 4,5 % их в контрольной группе, $p < 0,05$), у крыс линии Август — до 4,6 % (при 2 % в контроле, $p < 0,01$). Увеличение количества ретикулоцитов указывает на напряженный эритропоэз в данных экстремальных условиях.

Показателями высокой чувствительности белого ростка крови к вибрационному воздействию оказались качественные и количественные сдвиги в содержании лейкоцитов периферической крови. Общим для животных обеих линий явилось уменьшение количества лейкоцитов (табл. 2). Так, у крыс линии Вистар содержание лейкоцитов уменьшилось на 5,5 % ($p < 0,05$), а у крыс линии Август — на 19,8 % по сравнению с контролем ($p < 0,001$). На этом фоне у крыс обеих линий констатируется снижение количества эозинофилов вплоть до их полного исчезновения (табл. 2).

У животных обеих линий наблюдается увеличение количества нейтрофилов (табл. 2), причем у крыс линии Вистар на 23,5 % больше по сравнению с контролем ($p < 0,05$), а у крыс линии Август — на 33,3 % ($p < 0,05$).

Уменьшение количества лимфоцитов выявлено у животных обеих линий, но у крыс линии Август степень изменения содержания лимфоцитов оказалась большей, чем у крыс линии Вистар соответственно на 18,4 % ($p < 0,001$), и на 8,4 % по сравнению с контролем ($p < 0,01$). По обоим показателям межлинейные различия достоверны (табл. 2).

Количество моноцитов у крыс обеих линий не выходило за пределы контрольных показателей при тенденции к его увеличению. Причем выявленные сдвиги оказались более выражены у крыс линии Август (табл. 2).

Обсуждение результатов исследований

Наше исследование показало, что уже в контрольной группе инбредных крыс активность эритрона и лейкона разная. Так, у крыс линии Вистар оказалось достоверно большим количество эритроцитов и гемоглобина в них, а с другой стороны — меньшим количество лейкоци-

Показатели красной крови крыс, в связи с линейной принадлежностью и экспериментальными воздействиями ($M \pm m$)									
Линии крыс	Контроль				p	Вибрация			
	Эритроциты в мм ³	Гемоглобин в г %	Цветовой показатель	Ретикулоциты в %		Эритроциты в мм ³	Гемоглобин в г %	Цветовой показатель	Ретикулоциты в %
Август	7101000±508658,0	13,52±0,38	0,55±0,037	2,0±0,54	<0,01	9057000±397186,1	16,93±0,24	0,58±0,02	4,6±0,76
$p_{\text{м/л}}$ Вистар	7408000±273809,5	<0,05	0,1< p >0,05	<0,01	<0,05	8441600±313832	<0,001	0,1< p >0,05	15,69±0,18

итрофилов и моноцитов — меньше. При вертикальной вибрации в крови крыс обеих линий происходило изменение количества эритроцитов. У крыс линии Вистар в течение 2 мес воздействия вертикальной вибрации произошло увеличение на 14 % по сравнению с контролем, а у крыс линии Август — на 27,6 %. Различия достоверны (табл. 1).

У крыс линии Вистар содержание гемоглобина в крови было выше, чем у крыс линии Август на 25,2 % по сравнению с контролем.

У крыс линии Вистар цветовой показатель крови был выше, чем у крыс линии Август на 23,5 % больше по сравнению с контролем. У крыс линии Август — на 33,3 % больше по сравнению с контролем.

У крыс линии Вистар выявлено увеличение количества нейтрофилов в крови на 23,5 % больше по сравнению с контролем. У крыс линии Август — на 33,3 % больше по сравнению с контролем.

исследований

в контрольной группе инбредных крыс. Так, у крыс линии Вистар количество эритроцитов и гемоглобина было выше, чем у крыс линии Август.

Линия крыс	Контроль				p	Вибрация			
	Эритроциты в мм ³	Гемоглобин в г %	Цветовой показатель	Ретикулоциты в %		Эритроциты в мм ³	Гемоглобин в г %	Цветовой показатель	Ретикулоциты в %
Август	7101000±508658,0	13,52±0,38	0,55±0,037	2,0±0,54	<0,01	9057000±397186,1	16,93±0,24	0,58±0,02	4,6±0,76
p _{м/л} Вистар	7408000±273809,5	<0,05	0,1<p>0,05	<0,01	<0,05	8441600±313832	<0,001	0,1<p>0,05	0,62±0,02
		14,71±0,39	0,51±0,017	4,5±0,65	<0,001	15,69±0,18	8,0±0,86		

Таблица 2

Линия крыс	Контроль						p	Вибрация					
	Лейкоциты в мм ³	Эозинофилы	Нейтрофилы	Лимфоциты	Моноциты	Базофилы		Лейкоциты в мм ³	Эозинофилы	Нейтрофилы	Лимфоциты	Моноциты	Базофилы
Август	9900±270,56	0,3±0,11	2,4±0,11	26,7±0,97	68,1±0,65	30,0±0,32	<0,001	7940±216,45	—	4,0±0,43	35,5±2,60	55,6±2,6	5,3±0,35
p _{м/л} Вистар	9100±205,65	<0,05	<0,001	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	8600±129,87	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		0,9±0,22	3,2±0,65	24,4±0,87	68,7±0,65	2,8±0,43	<0,05			4,8±0,76	29,3±1,30	62,9±0,43	3,3±0,72

тов. По большинству показателей наши результаты согласуются с ранее установленными [11], однако некоторое расхождение отмечено в количестве лейкоцитов. По нашим данным, у крыс линии Вистар количество лейкоцитов является достоверно меньшим, чем у крыс линии Август. Вместе с тем по данным [11] количество лейкоцитов у крыс линии Вистар в 2,5 раза выше, чем у крыс линии Август. Эти расхождения требуют специального анализа. Учитывая задачи настоящего исследования, следует сделать заключение о разном уровне функциональной активности системы крови у инбредных крыс разных линий.

Под влиянием общей вертикальной вибрации, по нашим данным, в красной крови крыс обеих линий происходило увеличение количества эритроцитов, ретикулоцитов, содержания гемоглобина и цветного показателя.

Результаты наших исследований на инбредных животных нашли подтверждение в клинических наблюдениях [2, 15, 16], где отмечено увеличение количества эритроцитов и ретикулоцитов при вибрационной болезни. Следовательно, логично предположить, что в условиях общей вертикальной вибрации происходит раздражение красного ростка крови. Однако в литературе описаны и противоположные результаты. Так, из экспериментальных данных, полученных Г. И. Румянцевым [13] на собаках и кроликах, следует, что воздействие общей вибрации приводит к уменьшению количества эритроцитов и гемоглобина. Такое расхождение можно объяснить до некоторой степени тем, что эксперимент проводился на беспородных животных других видов без учета возраста и продолжительности вибрационного воздействия.

По нашим данным, под влиянием общей вертикальной вибрации в белой крови крыс обеих линий наблюдалось уменьшение количества лейкоцитов и лимфоцитов, снижение количества эозинофилов вплоть до их полного исчезновения, увеличение количества нейтрофилов, содержание моноцитов не выходило за пределы контрольных показателей при тенденции к его увеличению.

Малочисленные и порой противоречивые данные литературы непоследовательно раскрывают сдвиги в состоянии белой крови под влиянием вибрационного воздействия. Одни авторы [3, 12] у больных вибрационной болезнью отмечали лейкоцитоз, другие [15, 16] — лимфоцитоз, обращали внимание на эозинофилию или эозинопению [7]; в эксперименте на животных под влиянием вибрации наблюдали лейкоцитоз с незначительным снижением сегментоядерных клеток, в отдельных случаях — увеличение числа моноцитов [13]; отмечали в экспериментах и клинических исследованиях изменения белой крови под воздействием вибрации в виде уменьшения количества лейкоцитов и, среди них — эозинофилов, а также сдвиги молодых форм (палочкоядерных и сегментоядерных), увеличение моноцитов и уменьшение лимфоцитов [9].

При изучении влияния других экстремальных факторов, в частности гипоксии, на организм инбредных животных, установлено [14], что направление сдвигов в системе крови является таким же, как и под влиянием вибрации, согласно нашим данным. Это служит указанием в пользу того, что вибрационный фактор оказывает неспецифическое влияние на реактивность красного и белого кровяного ростка инбредных животных по типу общего адаптационного синдрома [4, 19]. Причем степень этого влияния во многом предопределяется генотипической нормой реакции на моделируемую вибрацию.

The stationary vibration with the preadolescent male for 30 min daily (50 Hz frequency) has a specific influence upon the rats according to the map influence is greatly predetermined.

Medical Institute, Vinnitsa

1. Андреева-Галанина Е. Лезнь. М., 1961. 160 с.
2. Азизходжаев А. Р. Состояние В кн.: Проблемы гигиены. 1975, с. 64—65.
3. Борщевский И. Я., Емел. Общая вибрация и её влияние. М., 1977, с. 64—65.
4. Бутковская З. М., Коля. тационного процесса при риялы 3 Всесоюз. симпо брозащиты». М., 1977, с. 64—65.
5. Коган Б. И., Березняк. виях общей вертикальной фератив. докл. 3 Всесоюз. симпо брозащиты». М., 1977, с. 64—65.
6. Корешков А. А. Влияние ческой биологии и медицины. М., 1972. 40 с.
7. Креймер А. Я. Вибрация. Киев, Здоров'я, 1972. 40 с.
8. Меньшов А. А. Влияние. Киев, Здоров'я, 1972. 40 с.
9. Налча И. Ф. Изменение. Вопросы профессиональной Здоров'я, 1972. 150 с.
10. Никитюк Б. А., Коган Б. физическая нагрузка на показателям крови кры рапия, 1978, № 4, с. 32—33.
11. Овчинникова В. А. Биотических животных. — В ных / Под ред. Зедгенид. М., 1978. 150 с.
12. Пушкина Н. Н., Юшкев. менений крови при вибрации. М., 1978. 150 с.
13. Румянцев Г. И. Гигиена. 328 с.
14. Рыжко В. В. Влияние х селезенки и тимуса. — В дагогики АПН СССР, М., 1978. 150 с.
15. Савенко Н. П. Картина дело, 1963, № 4, с. 107—108.
16. Савенко Н. П. Влияние щиков. — Гигиена и санитария. М., 1978. 150 с.
17. Самойлов Н. Н. Таблиц средней арифметической. М., 1978. 150 с.
18. Симонов Е. Е., Елизанов. Военно-мед. журн. 1975, № 1, с. 107—108.
19. Warbanow I., Wassilewa. Vibrationsstress. — Lschr. M., 1978. 150 с.

Винницкий медицинский институт

и результаты согласуются с ранее отмеченным, у крыс линии Вистар — меньшим, чем у крыс линии Август. Эти расхождения относятся к числу задач настоящего исследования о разном уровне функциональных крыс разных линий.

Вибрации, по нашим данным, происходило увеличение количества гемоглобина и цветного

инбредных животных нашли в [2, 15, 16], где отмечено ретикулоцитов при вибрационной патологии, что в условиях общего раздражения красного ростка — противоположные результаты. Ученых Г. И. Румянцевым [13] действие общей вибрации при оцитозах и гемоглобина. Такое второй степени тем, что экспериментальных других видов без учета общего воздействия.

Общей вертикальной вибрации в — уменьшение количества эозинофилов вплоть до количества нейтрофилов, содержание контрольных показателей

ые данные литературы неполной крови под влиянием вибрации [8, 12] у больных вибрационной [15, 16] — лимфоцитоз, обратное [7]; в эксперименте наблюдали лейкоцитоз с незнанием, в отдельных случаях — в экспериментах и клинической крови под воздействием вибрации и, среди них — эозинофилов (палочкоядерных и сегментоядерных лимфоцитов [9]).

Факторов, в частности животных, установлено [14], что является таким же, как и под влиянием. Это служит указанием в вызывает неспецифическое влияние кровяного ростка инбредных животных [4, 19]. Причем определяется генотипической

L. Yu. Burennikova, N. V. Bratus, B. I. Kogan

PECULIARITIES OF THE RATS PERIPHERAL BLOOD REACTION TO THE INFLUENCE OF THE GENERAL VERTICAL VIBRATION

Summary

The stationary vibrostand was used to reveal certain blood changes in experiments with the preadolescent male rats of August and Wistar lines after two months vibration for 30 min daily (50 Hz frequency, 1.25 mm amplitude). The vibration produces a non-specific influence upon the reactivity of the white and red blood sprout of the inbred rats according to the manner of the general adaptation syndrome. The degree of this influence is greatly predetermined by genotypical blood reaction to the modelling vibration.

Medical Institute, Vinnitsa

Список литературы

1. Андреева-Галанина Е. Ц., Дрогичина Е. А., Артамонова В. Г. Вибрационная болезнь. М., 1961. 160 с.
2. Азизходжаев А. Р. Состояние периферической крови при вибрационной патологии. — В кн.: Проблемы гигиены и организации здравоохранения в Узбекистане. Ташкент, 1975, с. 64—65.
3. Борщевский И. Я., Емельянов М. Д., Корешков А. А., Маркарян С. С., Петров Ю. П. Общая вибрация и её влияние на организм человека. М., 1963. 156 с.
4. Бутковская З. М., Коляда Т. В., Ленкевич Н. М. Критерии оценки протекания адаптационного процесса при воздействии вибрации в условиях производства — Материалы 3 Всесоюз. симпозиума «Влияние вибрации на организм человека и проблемы вибробезопасности». М., 1977, с. 27—29.
5. Коган Б. И., Березняк М. А. Остеопороз, как проявление старения скелета в условиях общей вертикальной вибрации и его генетические аспекты. — В кн.: Тез. и рефератив. докл. 3 Всесоюз. съезда геронтологов и гериатров, Киев, 1976, с. 111—112.
6. Корешков А. А. Влияние вибрации на организм человека. — В кн.: Проблемы космической биологии и медицины. М., 1966, с. 220—225.
7. Креймер А. Я. Вибрация как лечебный фактор. Томск, 1972, 260 с.
8. Меньшов А. А. Влияние производственной вибрации и шума на организм человека. Киев, Здоров'я, 1972. 40 с.
9. Налча И. Ф. Изменение состава периферической крови при вибрационной болезни. Вопросы профессиональной патологии в ведущих отраслях промышленности. Киев: Здоров'я, 1972. 150 с.
10. Никитюк Б. А., Коган Б. И., Ермолев В. А., Тиндаре Л. А. Влияние дозированной физической нагрузки на состояние печени по данным морфометрии и биохимическим показателям крови крыс на фоне гипокинезии. Патол. физиология и эксперим. терапия, 1978, № 4, с. 32—35.
11. Овчинникова В. А. Биологические и анатомо-физиологические особенности лабораторных животных. — В кн.: Рентгенологическое исследование лабораторных животных / Под ред. Зедгенидзе Г. А. М., 1970, с. 3—38.
12. Пушкина Н. Н., Юшкевич А. Б. К вопросу о морфологических и биохимических изменений крови при вибрационной болезни. — Информ. бюл., 1958, № 16, с. 47—48.
13. Румянцев Г. И. Гигиена труда в производстве сборного железобетона. М., 1966. 328 с.
14. Рыжко В. В. Влияние хронической гипоксии в период роста на морфологию крови, селезенки и тимуса. — В кн.: Труды научно-исследовательского института общей педагогики АПН СССР, М., 1976, с. 58—60.
15. Савенко Н. П. Картина периферической крови при вибрационной болезни. — Врач. дело, 1963, № 4, с. 107—110.
16. Савенко Н. П. Влияние вибрации на периферическую кровь клепальщиков и обрубщиков. — Гигиена и санитария, 1964, № 9, с. 96—97.
17. Самойлов Н. Н. Таблица значений средней ошибки и доверительного интервала средней арифметической величины вариационного ряда. Томск, 1970. 63 с.
18. Симонов Е. Е., Елизанов В. Г. Изменение крови и мочи при ударных нагрузках. — Военно-мед. журн. 1975, № 7, с. 53—55.
19. Warbanow I., Wassilewa M. Spezifische und nichtspezifische Veräbdefunen bei einem Vibrationsstress. — Lschr. ges. Nyg. 1977, 23, N 2, S. 20—23.

Винницкий медицинский институт

Поступила в редакцию
30.VII 1979 г.