

**УДК 613.644**

## **ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВИБРАЦИИ НА НЕКОТОРЫЕ ГЕМАТО-ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНИЗМА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ**

*Баличиева Д.В.*

*РВУЗ «Крымский инженерно-педагогический университет», Симферополь, Украина  
E-mail: kipubiology@gmail.com*

В статье представлены материалы о влиянии вибрации на интегральные показатели организма подопытных животных. Установлено отрицательное влияние на гемато-иммунологические показатели по мере увеличения вибрационного воздействия.

**Ключевые слова:** вибрация, гемато-иммунологические показатели, подопытные животные.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Последние достижения гематологии и иммунологии создают возможности поиска конкретных иммунологических механизмов, участвующих в возникновении и развитии различных патологий при воздействии на организм физических факторов. Рядом исследователей у лиц виброопасных профессий было установлено нарушение деятельности различных систем организма, которые позднее нашли подтверждение и в экспериментальных работах на животных [1-3]. Однако, сведений о влиянии вибрации на гематологические и иммунобиологические показатели, которые являются основой различных изменений в организме, весьма ограничены и противоречивы.

Цель данного исследования явилось изучение особенностей биологического действия вибрации на организм и обоснование порогов вредного его действия по гематологическим и иммунологическим показателям организма экспериментальных животных.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Проведено 12 серий опытов на 480 белых крысах. В эксперименте были использованы половозрелые крысы популяции Вистар, весом 250-300г. и самки 220-250г. Животные были разделены на 2 группы: 1 группа (контрольная) – животные, которые находились в одинаковых условиях ухода, питания и внешней среды с животными «основных» групп, но не подвергавшихся воздействию вибрации; 2 группа – животные, подвергавшиеся воздействию вибрации.

Животные подвергались воздействию общей вертикальной синусоидальной вибрации частотой 20Гц с виброскоростью 126 дБ, создаваемой установкой «Стенд-4» и «СТ-300», по 6 часов ежедневно, а так же при 1-часовой экспозиции

длительностью опыта 30, 60 и 90 дней. Изучен восстановительный период – 60 дней после прекращения воздействия вибрации.

Дозу вибрации (ДВ) рассчитывали по формуле, разработанной Д.В. Баличиевой и Э.И. Денисовым [4].

При анализе данных использованы уровни суммарной дозы вибрации, как отражающей накопленную дозу вибрационного воздействия. При этом эти показатели по своему физическому смыслу аналогичны экспозиции широко внедряемой в международных стандартах ИСО для шума и вибрации.

Установлено, что УСДВ при 30-ти суточном эксперименте равна 142 дБ при 90 дневном – 147 дБ. Изучено функциональное состояние организма животных (белые крысы) при воздействии вибрации по показателям: состояния периферической крови (гемоглобин, СОЭ, эритроциты, лейкоциты и лейкоцитарная формула) и иммунологические показатели (фагоцитарная активность лейкоцитов, бактерицидность плазмы).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В наших исследованиях в показателях периферической крови отмечено достоверное увеличение скорости оседания эритроцитов ( $p < 0,01$ ) и лейкоцитов ( $p < 0,001$ ), особенно в первые сроки воздействия (2-я и 4-я недели) при уровнях СД 144, 147 дБ. Выявлена фазовость изменений показателей гемоглобина и содержания эритроцитов в крови. Достоверное снижение гемоглобина и содержания эритроцитов в крови в первые недели сменяется увеличением показателей, особенно гемоглобина, к 8-й неделе воздействия вибрации

Интересные данные получены нами при сравнительном изучении состояния показателей периферической крови почти при тех же накопленных дозах вибрации (УСДВ 142, 145 и 147 дБ), но при воздействии синусоидальной общей вибрации при режиме опыта ( $f = 50$  Гц,  $A = 0,5$  мм) 1-часовой экспозиции с УСДВ = 127 дБ и его продолжительности 30, 60 и 90 дней (рис. 1, табл. 1).

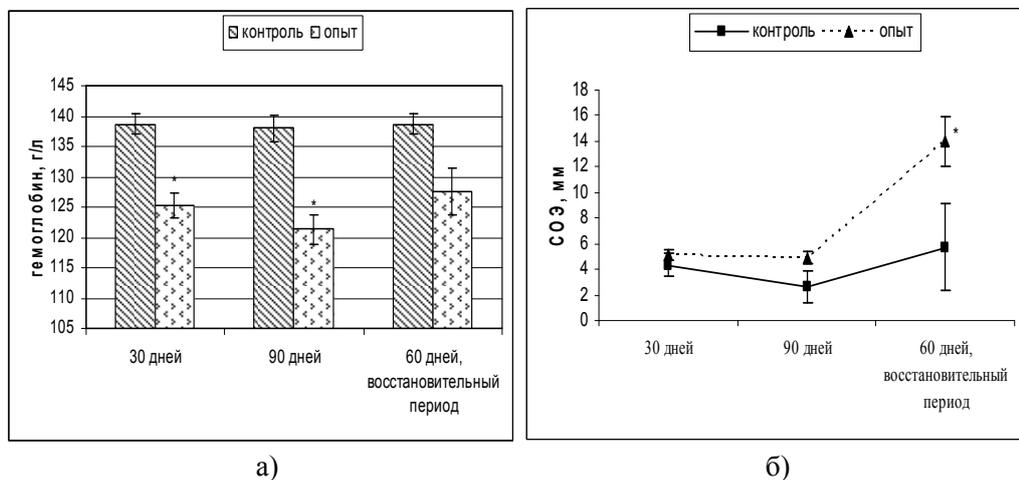


Рис. 1. Динамика изменений гемоглобина (а) и СОЭ (б) при вибрационном воздействии (примечание: \* – достоверно при сравнении с контролем).

**Таблица 1**

**Изменения показателей периферической крови при вибрационном воздействии**  
( $\bar{x} \pm S\bar{x}$ )

Показатели крови	Группы	Дни исследований		
		30 дн.	90 дн.	60 дн. (восст. период)
Гемоглобин, г/л	1	138,6 ±1,66	138,0±2,16	138,6±1,66
	2	125,3 ±2,00	121,33± 2,5	127,5±3,83
	P	< 0,001	< 0,01	–
Эритроциты, г/л	1	5,8±0,05	5,04±0,07	5,2±0,10
	2	5,14±0,10	5,03±0,03	5,5±0,8
	P	< 0,05	–	–
СОЭ,мм/час	1	4,3±0,4	2,6±0,5	5,7±1,9
	2	5,1±0,9	4,9±1,3	14,0±3,4
	P	< 0,05	< 0,01	< 0,001
Лейкоциты, г/л	1	7,35±0,28	7,41±0,29	7,52±0,43
	2	8,72±0,70	6,49±0,38	8,52±0,10
	P	< 0,01	< 0,01	< 0,05
Нейтрофилы сегментоядерные,%	1	25,5±1,6	31,2±1,7	33,2±1,0
	2	33,0±1,6	31,0±0,3	36,0±3,2
	P	–	–	–
Эозинофилы, %	1	4,1±0,6	1,8±0,2	1,6±0,1
	2	5,0±0,6	3,6±0,3	2,0±0,5
	P	–	< 0,1	–
Моноциты, %	1	3,2±0,5	3,8±0,5	3,4±0,5
	2	3,5±0,4	3,0±0,3	5,0±0,8
	P	–	–	< 0,01
Лимфоциты, %	1	61,7±1,8	60,0±1,5	58,8±3,6
	2	58,0±3,4	65,6±0,2	53,0±3,1
	P	–	–	<0,05

*Примечание:* Тут и далее –  $p < 0,05$  – достоверно при сравнении с контролем; 1 – контрольная группа животных, 2 – животные, подвергавшиеся воздействию вибрации.

Опыты показали, что 30-й день вибрационного воздействия сопровождался лейкоцитозом ( $p < 0,001$ ), увеличением сегментоядерных нейтрофилов ( $p < 0,01$ ), достоверным снижением гемоглобина и эритроцитов ( $p < 0,001$ ) (табл. 1). Значительных изменений в других гематологических показателях не обнаружено. Для проверки предположения о нарушении иммунобиологической реактивности организма при воздействии вибрации, нами параллельно изучены некоторые показатели реактивности организма животных.

Дальнейшие опыты выявили изменение некоторых показателей периферической крови на 90-й день воздействия вибрации с УСД-147 дБ.

Отмечалась лейкопения ( $p < 0,001$ ), достоверное снижение гемоглобина ( $p < 0,001$ ), эозинофилия, лимфоцитоз ( $p < 0,01$ ).

Об иммунобиологическом состоянии организма экспериментальных животных судили по показателям фагоцитарной активности лейкоцитов – индексу фагоцитов, фагоцитарному числу, индексу и проценту переваривания, а также по бактерицидности плазмы, которая определялась одновременно с показателями фагоцитоза.

Данные, представленные в Таблице 2, свидетельствуют, что 30-дневное воздействие вибрации с УСД=142 дБ у экспериментальных животных привело к угнетению фагоцитарной активности лейкоцитов крови, которая характеризовалась, в основном, снижением фазы поглощения (процент фагоцитоза) и ее активности (фагоцитарного числа), вследствие чего фагоцитарный индекс снижался почти наполовину.

**Таблица 2**

**Некоторые иммунобиологические показатели организма белых крыс при длительном вибрационном воздействии ( $\bar{x} \pm S\bar{x}$ )**

Показатели крови	Групп	Дни исследований		
		30 дн.	90 дн.	60 дн. (восст. период)
Индекс фагоцитоза	1	1,33±0,06	1,27±0,06	1,36±0,06
	2	0,68±0,05	0,73±0,01	0,77±0,01
	P	< 0,01	< 0,001	< 0,01
Процент фагоцитоза	1	76,0±2,3	70,0±0,6	74,0±1,1
	2	41,3±0,6	50,5±1,7	53,5±1,7
	P	< 0,01	< 0,001	< 0,001
Фагоцитарное число	1	1,64±0,07	1,91±0,07	1,84±0,10
	2	1,67±0,10	1,43±0,06	1,45±0,12
	P	> 0,05	< 0,01	< 0,05
Индекс переваривания	1	1,28±0,05	1,22±0,05	1,30±0,06
	2	0,62±0,02	0,70±0,01	0,75±0,01
	P	< 0,001	< 0,01	< 0,001
Процент переваривания	1	96,26±0,27	95,92±0,2	96,00±0,8
	2	94,73±1,90	95,11±0,08	89,43±1,54
	P	> 0,05	> 0,05	< 0,05
Бактерицидность плазмы,%	1	77,0±1,0	84,6±0,7	76,5±0,6
	2	64,3±0,6	64,5±0,8	64,5±2,1
	P	< 0,001	< 0,001	< 0,01

Результаты исследования показали, что в фазе переваривания наблюдалось значительное снижение индекса переваривания – в 2 и более раз, тогда как его процент был снижен в меньшей степени. В этот период бактерицидность плазмы крови экспериментальных животных была также снижена (рис. 2).

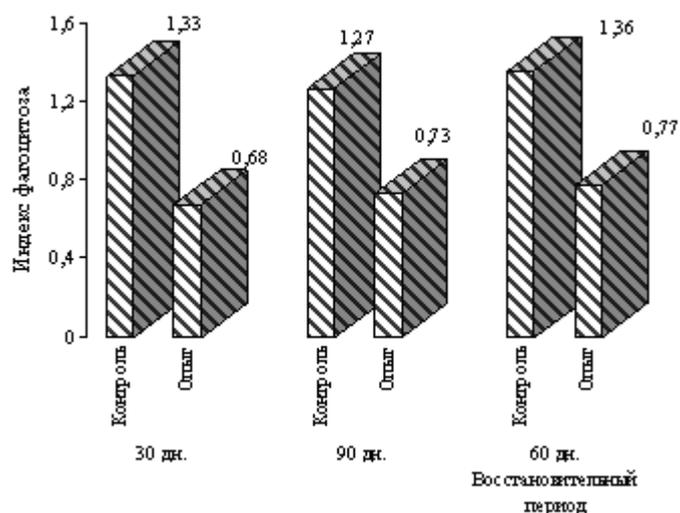


Рис. 2. Изменения показателей индекса фагоцитоза при вибрационном воздействии.

Угнетение фагоцитарной активности лейкоцитов и снижение бактерицидности плазмы крови увеличивалось по мере увеличения длительности воздействия вибрации (рис. 3).

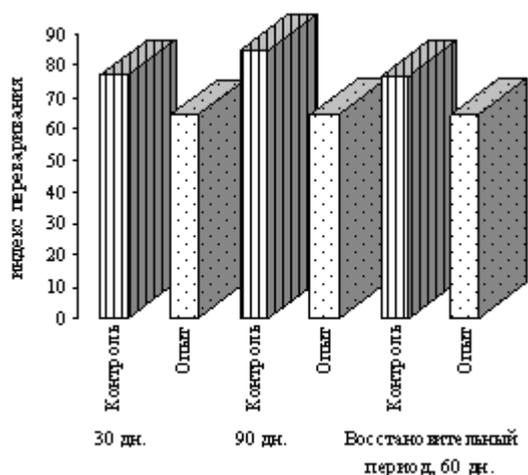


Рис. 3. Изменения индекса переваривания при вибрационном воздействии.

При анализе состояния периферической крови и иммунобиологических показателей организма в восстановительный период установлено, что полного восстановления данных не наблюдалось. Следует отметить все еще низкие показатели гемоглобина, угнетение фагоцитарной активности лейкоцитов, значительно сниженную бактерицидность плазмы при сравнении с контролем.

## ВЫВОДЫ

1. Выявлено изменение показателей периферической крови на 90-й день воздействия вибрации с УСД-147 дБ., сопровождающееся лейкопенией ( $p < 0,001$ ), достоверным снижением гемоглобина ( $p < 0,001$ ), эозинофилией, лимфоцитозом ( $p < 0,01$ ).
2. Угнетение фагоцитарной активности лейкоцитов и снижение бактерицидности плазмы крови усиливалось по мере увеличения длительности воздействия вибрации.
3. На 30-й день воздействия вибрации (УСД-147 дБ) у животных фагоцитарная активность лейкоцитов была в состоянии угнетения и характеризовалась, в основном, снижением фазы поглощения (процент фагоцитоза) и ее активности (фагоцитарного числа), следствием чего явилось снижение фагоцитарного индекса почти наполовину. В фазе переваривания наблюдалось снижение индекса переваривания в 2 и более раз, тогда как его процент был снижен в меньшей степени. В этот период бактерицидность плазмы крови экспериментальных животных была значительно снижена. На 90-й день воздействия изменения в этих показателях усиливались.
4. В восстановительный период, особенно по иммунологическим показателям, полного восстановления не наблюдалось. По изученным показателям реактивность организма оставалась угнетенной.

## Список литературы

1. Баличиева Д.В. К эмбриотропному действию общей вибрации / Д.В. Баличиева // Ученые записки Крымского государственного инженерно-педагогического университета. – Вып. 5. – 2004. – С. 64–67.
2. Говалло В.И. Иммунология репродукции / Говалло В.И. – М.: Медицина, 1987. – 300 с.
3. Дрогичина Э.И. К клинике вибрационной болезни вызванной воздействием общей вибрации / Э.И. Дрогичина, Н.В. Метлина // Гигиена труда и профзаболевания. – 1962. – № 7. – С. 19–22.
4. Баличиева Д.В. Сравнительная биологическая оценка вибрационно-шумового воздействия в зависимости от дозы вибрации в эксперименте / Д.В. Баличиева, Э.И. Денисов // Медицинский журнал Узбекистана. – 1979. – № 12. – С. 50–53.

**Балічєва Д.В. Особливості біологічної дії вібрації на деякі гемато-імунологічні показники організму експериментальних тварин / Д.В. Балічєва // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2010. – Т. 23 (62), № 3. – С. 15-20.**

В статті наведені матеріали про вплив вібрації на інтегральні показники організму піддослідних тварин. Встановлено негативний вплив на гемато-імунологічні показники в міру збільшення вібраційного впливу.

**Ключові слова:** вібрація, гемато-імунологічні показники, піддослідні тварини.

**Balichieva D.V. Features of biological action of vibration on some hemato-immunological parameters of experimental animals bodies / D.V. Balichieva // Scientific Notes of Taurida V.I. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2010. – Vol.23 (62), No 3. – P. 15-20.**

In the article the information about the impact of the vibration on integral indicators of the experimental animals' organism is presented. The negative influence on hemato-immunological parameters is established in process of increase of vibrating influence.

**Keywords:** vibration, hemato-immunological parameters, experimental animals.

*Поступила в редакцію 18.09.2010 г.*