

3. Гублер Е. В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов.— М.: Медицина, 1978.—294 с.
4. Гюллинг Э. В., Диеперова А. А. Подавление синтеза реагинов при локальном воздействии физических факторов на комплекс грудина—вилочковая железа.— Докл. АН УССР. Сер. Б, 1982, № 5, с. 92—94.
5. Левинсон В. Н. Способ статистической обработки результатов титрования антител.— Тр. Моск. ин-та эпидемиологии, М., 1968—1969, т. 12, с. 72—74.
6. Мельников О. Ф., Бакая Э. А., Диеперова А. А. Стимуляция антителогенеза локальным омрагничиванием центральных и периферических лимфоидных органов.— В кн.: Тез. докл. Всесоюз. конф. «Магнитобиология и магнитотерапия в медицине». Витебск, 1980, с. 36.
7. Мельников О. Ф. Иммунологические аспекты хронического тонзиллита и регуляция функциональной активности небных миндалин.— Автореф. дис. ... д-ра мед. наук.— Киев, 1981.—45 с.
8. Andrian B., Sisto D. A., Gershon E. Asate method of thymectomy in adult rats.— Transplantation, 1979, 28, N 5, p. 427—428.
9. Yerne D., Nordin S. Plaque formation in agar by single antibody producing cells.— Science, 1963, 140, N 3565, p. 405.

Киев. ин-т отоларингологии

Поступила 14.01.83

УДК 591.044.2:591.111

А. К. Баскурян, А. Г. Карташев

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У МЫШЕЙ РАЗНОГО ВОЗРАСТА ПРИ ДЕЙСТВИИ ПЕРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Вопросу биологической эффективности переменных электрических полей (ПеЭП) промышленной частоты посвящен ряд работ, в которых установлено, что ПеЭП порядка 50 кВ/м и ниже не вызывают патологических изменений в организме млекопитающих [1]. Наблюдаемые изменения носят адаптационный характер. Однако в литературе практически нет сведений о возрастной резистентности млекопитающих к ПеЭП. Отсутствие работ подобного рода затрудняет развитие представлений о механизме адаптации к ПеЭП, что в свою очередь отрицательно сказывается при решении проблем гигиенического и экологического нормирования полей, создаваемых линиями электропередач. Несмотря на то, что система красной крови не относится непосредственно к классу защитных систем организмов, сохранение ее гомеостазиса является одной из основных функций адаптационного комплекса.

В настоящей работе рассматривались особенности реакции системы красной крови мышей трех возрастных групп при облучении ПеЭП (50 Гц, 40 кВ/м).

Методика. Опыты проводили на специально изготовленном испытательном стенде, представляющем собой стеллаж с двумя пластинами из металлической сетки, размером 0,52×1,05 м, с расстоянием между ними 0,4 м. На пластины подавали переменное напряжение ($f=50$ Гц) от повышающего трансформатора. Напряженность поля в зазоре между пластинами составляла (40 ± 5) кВ/м. Мыши находились в клетках из оргстекла, которые располагались между пластинами. Контрольных животных содержали в тех же условиях вне поля. В лабораторном помещении поддерживали постоянную температуру $(23\pm1,0)$ °С и относительную влажность (58 ± 10) % воздуха.

Опыты проведены на 260 нелинейных мышах-самцах трех возрастных групп: неполовозрелые (15—60 дней), половозрелые (60—100 дней) и старые (240—260 дней). Перед экспериментами животных адаптировали к условиям лаборатории в течение 4—5 дней. Экспериментальных животных подвергали непрерывному воздействию ПеЭП в течение 5, 10, 20, 40 сут. Исследовали морфо-функциональное состояние красной крови: от ядросодержащих элементов костного мозга до эритроцитов периферической крови. При изучении клеточного статуса периферической крови трех воз-

Показатели системы крови мышей ювенильного периода (А), половозрелого (Б) и старого возраста (В) при действии ПеЭП ($X \pm mt$)

Показатели	5 сут		10 сут	
	контроль	опыт	контроль	опыт
А				
Масса животных (г)	$7,4 \pm 0,4$	$6,8 \pm 0,4$	$8,0 \pm 0,8$	$7,3 \pm 0,6$
Общее кол-во кардиоцитов на бедренную кость (10^6)	$9,1 \pm 1,2$	$9,3 \pm 1,6$	$11,3 \pm 1,8$	$10,8 \pm 1,0$
Нормоцит базофильный	$0,2 \pm 0,02^*$	$0,4 \pm 0,06^*$	$0,8 \pm 0,4$	$0,5 \pm 0,2$
Нормоцит полихроматофильный	$0,8 \pm 0,2^*$	$1,4 \pm 0,2^*$	$1,5 \pm 0,1$	$1,9 \pm 0,6$
Непролиферирующие полихроматофильные и оксифильные нормоциты	$1,1 \pm 0,1^*$	$3,1 \pm 0,4^*$	$2,2 \pm 0,2$	$2,0 \pm 0,4$
Ретикулоциты (‰)	$51,1 \pm 6,0^*$	$77,9 \pm 4,2^*$	$51,4 \pm 2,9^*$	$73,8 \pm 3,1^*$
Общее кол-во эритроцитов ($10^{12}/л$)	$6,6 \pm 0,2$	$6,1 \pm 0,2$	$7,6 \pm 0,1^*$	$4,6 \pm 0,1^*$
Общее кол-во лейкоцитов ($10^6/л$)	$5,7 \pm 0,4$	$5,5 \pm 0,6$	$5,8 \pm 0,6$	$6,1 \pm 0,8$
Hb (г/%)			$14,7 \pm 2,3$	$13,9 \pm 2,2$
Б				
Масса (г)	$18,8 \pm 0,6$	$18,6 \pm 0,3$	$23,9 \pm 0,7$	$23,3 \pm 0,6$
Общее кол-во эритроцитов ($10^{12}/л$)	$8,8 \pm 0,6$	$7,8 \pm 0,7$	$8,0 \pm 0,5$	$8,5 \pm 0,8$
Кол-во гемоглобина (г/%)	$16,6 \pm 1,4$	$14,4 \pm 1,5$	$13,0 \pm 1,1$	$12,5 \pm 2,4$
Общее кол-во лейкоцитов ($10^6/л$)	$6,0 \pm 0,6^*$	$11,8 \pm 1,8^*$	$10,0 \pm 1,1$	$10,5 \pm 1,8$
Общее кол-во кардиоцитов в бедренной кости ($\times 10^6$)	$19,6 \pm 3,7$	$15,9 \pm 3,5$	$21,6 \pm 2,6$	$20,0 \pm 2,4$
Общее кол-во ретикулоцитов (‰)	$24,0 \pm 10,1$	$20,5 \pm 3,9$	$22,0 \pm 5,6$	$20,4 \pm 4,3$
В				
Общее кол-во эритроцитов ($\times 10^{12}/л$)			$31,8 \pm 4,4$	$35,9 \pm 4,6$
Общее кол-во лейкоцитов ($\times 10^6/л$)			$8,7 \pm 1,9$	$10,0 \pm 1,9$
Кол-во гемоглобина (г/%)			$6,1 \pm 0,8$	$6,4 \pm 1,1$
Общее кол-во кардиоцитов в бедренной кости ($\times 10^6$)			$14,8 \pm 2,2$	$14,3 \pm 1,3$
Ретикулоциты (‰)			$29,9 \pm 1,6$	$36,5 \pm 8,5$
			$19,4 \pm 5,5$	$27,6 \pm 6,6$
Показатели	20 сут		40 сут	
	контроль	опыт	контроль	опыт
А				
Масса животных (г)	$10,9 \pm 0,8$	$11,9 \pm 1,2$	$13,8 \pm 2,9$	$10,6 \pm 1,9$
Общее кол-во кардиоцитов на бедренную кость (10^6)	$13,6 \pm 1,6$	$13,3 \pm 1,2$	$16,7 \pm 2,6$	$13,7 \pm 0,9$
Нормоцит базофильный	$0,8 \pm 0,2$	$0,6 \pm 0,1$	$0,6 \pm 0,2$	$0,6 \pm 0,2$
Нормоцит полихроматофильный	$1,5 \pm 0,2$	$1,2 \pm 0,2$	$0,8 \pm 0,2$	$0,7 \pm 0,2$
Непролиферирующие полихроматофильные и оксифильные нормоциты	$2,0 \pm 0,2$	$1,9 \pm 0,2$	$1,9 \pm 0,1$	$1,3 \pm 0,5$
Ретикулоциты (‰)	$62,4 \pm 0,1^*$	$38,9 \pm 3,3^*$	$19,3 \pm 2,5$	$20,0 \pm 2,8$
Общее кол-во эритроцитов ($10^{12}/л$)	$6,9 \pm 0,2$	$7,0 \pm 0,8$	$8,17 \pm 0,9$	$7,2 \pm 0,7$
Общее кол-во лейкоцитов ($10^6/л$)	$9,0 \pm 1,2^*$	$13,3 \pm 1,1^*$	$9,6 \pm 1,2$	$8,2 \pm 1,8$
Hb (г/%)	$14,7 \pm 1,1$	$14,6 \pm 2,4$	$15,6 \pm 2,8$	$14,5 \pm 1,1$
Б				
Масса (г)	$22,9 \pm 2,3$	$25,1 \pm 3,2$	$29,3 \pm 0,6$	$28,4 \pm 0,4$
Общее кол-во эритроцитов ($10^{12}/л$)	$7,8 \pm 0,6$	$7,3 \pm 0,2$	$9,5 \pm 0,6$	$9,5 \pm 0,2$
Кол-во гемоглобина (г/%)	$14,7 \pm 2,1$	$13,9 \pm 1,6$		
Общее кол-во лейкоцитов ($10^6/л$)	$11,6 \pm 2,7$	$8,8 \pm 1,6$	$18,9 \pm 2,7$	$16,5 \pm 2,9$
Общее кол-во кардиоцитов в бедренной кости ($\times 10^6$)	$17,6 \pm 1,8$	$15,3 \pm 2,7$		
Общее кол-во ретикулоцитов (‰)	$20,4 \pm 5,5$	$19,0 \pm 5,9$		

Показатели	20 сут		40 сут	
	контроль	опыт	контроль	опыт
В				
Масса (г)	36,4±3,9	34,2±1,9		
Общее кол-во эритроцитов ($\times 10^{12}/л$)	7,8±1,7	9,7±1,3		
Общее кол-во лейкоцитов ($\times 10^{12}/л$)	13,9±3,3	10,6±1,9		
Кол-во гемоглобина (г/%)	15,2±0,6	14,7±0,6		
Общее кол-во кариоцитов в бед- ренной кости ($\times 10^6$)	21,8±1,1	25,6±2,8		
Ретикулоциты (‰)	24,0±4,4	23,4±7,7		

Примечание. $\bar{X}$ — среднее арифметическое, mt — доверительный интервал при уровне значимости $P=0,05$. * — достоверная разница между опытом и контролем.

растных групп определяли общее количество эритроцитов, содержание гемоглобина и количество ретикулоцитов в мазках при суправитальной окраске. Забор крови производили из хвостовой вены. Для последующих морфологических исследований экспериментальных и контрольных животных декапитировали. Определяли общее количество ядросодержащих клеток на одну бедренную кость и подсчитывали парциальную миелограмму на 500 клеток. Контроль физиологического состояния животных производили по общему количеству лейкоцитов и массе животных. Для оценки достоверности результатов полученные данные обрабатывали вариационно-статистическим методом с применением критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. При проведении экспериментов с действием ПеЭП одновременно изучали возрастную динамику системы крови белых мышей. Данные, приведенные в таблице, позволяют проследить за динамикой тестируемых показателей интактных животных трех возрастных групп.

Установлено, что за период полуторамесячного постнатального развития белых мышей в отсутствие поля происходило увеличение массы животных на 86 %, повышение общего количества кариоцитов и лейкоцитов. В то же время в системе эритроидного ростка на уровне незрелых ядросодержащих элементов отмечаются достоверные изменения общего количества нормоцитов и зрелых клеток (см. таблицу, А).

В группе мышей среднего возраста (60—100 дней) отмечается увеличение массы тела на 53 %. Достоверных различий в показателях системы крови не обнаружено (см. таблицу, Б).

В третьей группе мышей (возраст 240—260 дней) нет достоверных изменений в тестируемых показателях, хотя и наблюдается некоторая тенденция к уменьшению общего количества кариоцитов и изменению ряда показателей системы белой крови (см. таблицу, В).

Мышей трех возрастных групп первоначально подвергали действию ПеЭП в течение 10, 20 сут. У мышей ювенильного периода в системе красной крови происходит уменьшение количества эритроцитов на десятые сутки действия поля на 30 %. Показателем регенерационной способности костного мозга является наблюдаемый ретикулоцитоз в те же сроки. На 20 сут действия поля у мышей ювенильного периода на фоне истощения ретикулоцитарной системы и восстановления общего количества эритроцитов выявлен лейкоцитоз.

При действии ПеЭП (экспозиция 10, 20 сут) на мышей двух других возрастных групп (половозрелые и старые) не наблюдается достоверных изменений в тестируемых показателях.

Для выявления ранних этапов реакции системы крови и отдаленных последствий возникла необходимость в дополнительных исследованиях, при которых в одном случае время экспозиции было уменьшено до 5, а в другом — увеличено до 40 сут.