

## Показатели лейкоцитарной формулы крови белых крыс в норме и при парентеральном введении ксеногенной спинномозговой жидкости

Е.Ю.Бессалова

Крымский государственный медицинский университет им. С.И.Георгиевского,  
кафедра нормальной анатомии человека  
Симферополь, Украина

Ликвор как гуморальная среда организма, содержащая разнообразные биологически активные вещества, при парентеральном введении оказывает существенное, но обратимое влияние на показатели лейкоцитарной формулы белых крыс; эффект зависит от кратности его введения. Наиболее лабильной клеточной популяцией при введении ликвора являются нейтрофилы.

**Ключевые слова:** спинномозговая жидкость, кровь, крысы.

### ВВЕДЕНИЕ

Достижения ликворологии обогатили представления о спинномозговой жидкости (СМЖ) как гуморальной среде, включенной в единую нейроэндокринную систему регуляции функций [3]; существует методика получения СМЖ у коров, созданы предпосылки для разработки на ее основе группы биопрепаратов направленного действия [4]. Известно влияние инъекций СМЖ на кроветворение, гемостаз, иммунный статус, морфологию лимфатических узлов и костного мозга [3, 4]. Отмечено иммуномодулирующее, гемостатическое и гемопоэтическое действие ксеногенной СМЖ, что обусловлено наличием широкого спектра биологически активных веществ в ее составе. Можно предположить эффект инъекции СМЖ на показатели лейкоцитарной формулы. Кровь является интегрирующей системой, лейкоциты, помимо их роли в реакциях иммунитета, играют важную роль в регуляции функций путем восприятия гуморальных сигналов и осуществлении эффекторного ответа, являющегося началом

нового каскада реакций с вовлечением других видов клеток [5-7]. В связи с этим вероятно участие клеток лейкоцитарного ряда в реализации гуморального эффекта ликвора.

Цель работы было изучение лейкоцитарной формулы белых крыс при введении спинномозговой жидкости.

Исследование проведено в течение года на половозрелых самках и самцах. Установлено следующее: сезонная динамика показателей в норме и при разных режимах введения СМЖ, половые особенности ее действия и их зависимость от стадии эстрального цикла самок. Исследование представляет теоретический интерес (изучение ликвора как биологической жидкости) и утилитарный, связанный с перспективами создания на его основе биопрепаратов.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

СМЖ получали прижизненно у лактирующих коров методом субоципитальной пункции и сохраняли в жидком азоте. Работа выполнена на 40 половозрелых беспородных белых крысах (в контрольной и подопытной группах по 10 самок и самцов). Исследовали лейкоцитарную формулу крыс подопытной группы при однократном введении СМЖ (зима), при курсовом введении СМЖ через день в течение 1 мес. (весна), при двукратном введении СМЖ через 5 дней (лето) и при еженедельном введении СМЖ в течение 2 мес. (осень). СМЖ вводили внутримышечно из расчета разовой дозы 2 мл на кг массы тела. В контрольной группе аналогично при введении 0,9% раствора хлорида натрия. Введение СМЖ и взятие крови проводили днем в 11-13 ч. Исследование длилось на протяжении года в 5-15-месячном возрасте крыс. Взятие крови проводили четырехкрат-

ТАБЛИЦА 1

**Лейкоцитарная формула крови белых крыс в норме и при однократном парентеральном введении СМЖ (зима)**

Содержание клеток крови, %	Исследуемая группа, сроки эксперимента								стадия
	контроль				опыт				
	до инъекции	через 2 ч	через 10 сут.	через 30 сут.	до инъекции	через 2 ч	через 10 сут.	через 30 сут.	
<b>самцы</b>									
Палочкоядерные	3,0±0,6	2,0±0,4	1,4±0,4	1,9±0,4	3,2±0,7	3,1±0,5	3,3±0,7*	2,5±0,5	-
Сегментоядерные	21,1±2,1	24,2±1,5	21,8±1,9	22,6±1,6	24,7±1,3	25,6±1,8	26,8±1,8	23,3±2,5	-
Эозинофилы	1,3±0,4	1,0±0,4	1,6±0,4	1,0±0,4	1,5±0,4	2,4±0,7	3,3±0,6*	0,8±0,3	-
Базофилы	0,1±0,1	0,0±0,0	0,0±0,0	0,4±0,2'	0,0±0,0	0,1±0,1	0,5±0,2*	0,7±0,2	-
Моноциты	3,5±0,5	2,3±0,3	2,1±0,3	2,2±0,3	3,1±0,6	2,7±0,6	4,0±0,6*	2,2±0,6	-
Лимфоциты	71,0±2,1	70,5±1,5	73,1±2,2	71,9±1,8	67,5±1,9	66,1±1,9	62,1±1,5**	70,5±2,5'	-
л/нс	3,8±0,5	3,1±0,3	3,6±0,4	3,3±0,3	2,8±0,2	2,7±0,3	2,4±0,2*	3,5±0,5	-
<b>самки</b>									
Палочкоядерные	3,7±0,4	2,5±0,3'	2,9±0,3▲	3,1±0,3▲	3,0±0,6	1,4±0,4▲	5,4±1,0*"	4,0±0,6	Э
	2,8±0,5	2,0±0,3	2,8±0,3▲	2,4±0,3	3,3±0,5	2,7±0,5	10,5±1,6**"▲▲	3,4±0,4	Д
Сегментоядерные	19,2±1,5	22,3±1,1	22,5±1,4	23,7±1,6	24,6±5,2	24,7±4,4	26,2±1,4	23,3±1,1	Э
	20,5±1,6	21,2±1,2	25,2±2,7	22,5±2,3	21,9±1,1	28,2±4,4	22,7±1,6	20,8±1,2	Д
Эозинофилы	2,9±0,5▲	1,9±0,4	2,1±0,3	0,8±0,3	2,3±0,9	1,1±0,3	3,7±0,6*"	0,9±0,4	Э
	2,6±0,3▲	1,4±0,5	1,0±0,3●	1,2±0,4	1,5±0,4	1,5±0,3	5,6±1,0**"	2,6±0,3*●▲	Д
Базофилы	0,3±0,2	0,0±0,0	0,2±0,1	0,0±0,0▲	0,5±0,2▲	0,0±0,0	0,3±0,2	0,0±0,0▲	Э
	0,3±0,2	0,0±0,0	0,2±0,1	0,0±0,0'▲	0,1±0,1	0,0±0,0	0,2±0,1	0,6±0,2**●●	Д
Моноциты	3,1±0,7	2,9±0,5	4,9±0,7▲	2,2±0,5	3,2±0,6	4,3±1,1	4,6±1,0	2,6±0,7	Э
	6,7±1,0●▲	2,9±0,4'	4,1±1,2	1,9±0,5	6,4±1,5	3,3±0,6	1,8±0,5▲	3,5±0,6	Д
Лимфоциты	70,8±1,2	70,4±1,2	67,4±1,6	70,2±1,9	66,4±6,2	68,5±5,1	59,8±1,7*	69,2±1,6	Э
	67,1±1,5	72,5±1,5'	66,7±3,0	72,0±2,4	66,8±2,4	64,3±4,5	59,2±1,1*	69,1±1,2	Д
л/нс	3,9±0,4	3,2±0,2	3,1±0,2	3,1±0,2	3,9±0,8	3,8±0,7	2,4±0,2*	3,1±0,2	Э
	3,4±0,3	3,5±0,3	2,3±0,4	3,7±0,6	3,2±0,3	2,8±0,5	2,7±0,2	3,4±0,2	Д

**Примечания:** л/нс – соотношение лимфоциты/нейтрофилы сегментоядерные; стадии эстрального цикла: Э – эструс, Д – диэструс; \* – достоверно по отношению к контрольной группе; ● – достоверно по отношению к противоположной стадии эстрального цикла самок; ' – достоверно по отношению к предыдущему этапу тестирования; ▲ – достоверно по отношению к группе крыс противоположного пола; один символ – P<0,05, два – 0,01, три – 0,001.

но в середине каждого сезона года (январь, апрель, июль, октябрь): до начала инъекций, через 2 ч, через 10 дней и через 30 дней после первой инъекции. Кровь получали из хвоста. Использовали стандартную методику изготовления и исследования мазка [2]. Проводили дифференциальный подсчет процентного содержания форменных элементов белой крови и определяли соотношение лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов (л/нс) для оценки адаптационных реакций [1]. У самок исследование проводили дифференцированно в стадию эструс и диэструс. Достоверность отличий определяли на основании t-критерия Стьюдента.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

*Зимний период.* У самцов после однократной инъекции СМЖ в зимнее время на 10 сут. уве-

личено содержание эозинофилов, палочкоядерных нейтрофилов, базофилов и моноцитов за счет снижения содержания лимфоцитов; коэффициент л/нс достоверно меньше. На 30 сут. показатели контрольной и подопытной групп не отличаются, что говорит об обратимости реакции. У самок изменения аналогичны вне зависимости от стадии эстрального цикла. В эструс на 10 сут. изменения достигают порога статистической значимости. В диэструс количество палочкоядерных форм составило около 1/3 части популяции нейтрофилов, вследствие чего соотношение л/нс снизилось не столь значительно. На 30 сут. в диэструс достоверно выше содержание эозинофилов и базофилов по сравнению с контролем и подопытной группой в стадии эструс (табл. 1).

*Весенний период.* У самцов первая инъекция ликвора сразу вызвала увеличение содержания сегментоядерных форм нейтрофилов и эози-

ТАБЛИЦА 2

## Лейкоцитарная формула крови белых крыс в норме и при многократном введении СМЖ через день в течение месяца (весна)

Содержание клеток крови, %	Исследуемая группа, сроки эксперимента								
	контроль				опыт				стадия
	до инъекции	через 2 ч	через 10 сут.	через 30 сут.	до инъекции	через 2 ч	через 10 сут.	через 30 сут.	
<b>самцы</b>									
Палочкоядерные	3,4±0,6	3,9±0,8	4,0±0,5	4,2±0,5	3,2±0,6	6,1±1,0	3,8±0,7	7,4±1,6	-
Сегментоядерные	22,7±1,7	21,5±2,1	21,9±2,7	24,1±2,0	24,0±1,0	28,5±1,8*	12,7±1,7*'''	23,0±1,9''	-
Эозинофилы	2,3±0,6	1,9±0,7	3,1±0,6	1,2±0,5'	2,4±0,5	5,0±0,9*	2,4±0,5'	1,9±0,5	-
Базофилы	1,3±0,4	1,2±0,4	0,6±0,2	0,4±0,2	0,6±0,2	1,9±0,6	0,7±0,2	0,2±0,1	-
Моноциты	1,7±0,5	2,1±0,4	4,7±0,7'	4,6±0,7	2,4±0,4	3,0±0,7	3,3±0,3	7,2±0,8*''	-
Лимфоциты	68,6±1,6	69,4±2,8	65,7±3,3	65,5±2,2	67,4±1,8	55,5±1,7**	77,1±2,2*'''	60,3±3,8''	-
л/нс	3,2±0,3	3,5±0,4	3,5±0,5	2,9±0,3	2,9±0,2	2,0±0,2**	7,1±1,0*	2,9±0,4''	-
<b>самки</b>									
Палочкоядерные	1,6±0,4	1,6±0,5▲	2,8±0,4	3,5±0,8	1,4±0,3▲	5,6±0,5***'''	3,4±0,4''	6,4±1,0*'	Э
	3,9±0,6●	3,2±0,6	3,9±0,7	3,2±0,8	3,2±0,3	4,2±0,7	2,5±0,3	9,8±1,3***''	Д
Сегментоядерные	22,3±0,9	22,3±1,5	19,3±1,9	24,6±2,5	22,0±0,7	21,4±1,1▲▲	13,0±0,9*'''	18,9±2,3	Э
	22,6±1,3	22,1±1,5	19,3±1,5	30,1±3,9	23,7±1,0	29,6±1,8*●●'	16,8±1,5'''	27,2±1,5●'	Д
Эозинофилы	3,0±0,4	3,2±0,8	2,7±0,6	1,4±0,5	2,8±0,4	3,4±0,6	1,8±0,4	2,8±0,8	Э
	4,6±0,4●▲▲	4,2±0,6▲	1,5±0,2'''▲	1,7±0,5	3,9±0,5	5,2±0,8	0,5±0,2*●'''▲▲	3,0±0,3*''	Д
Базофилы	1,1±0,3	1,1±0,3	0,8±0,3	0,2±0,1	0,6±0,2	0,4±0,2▲	0,7±0,2	0,4±0,2	Э
	1,2±0,3	1,5±0,4	0,4±0,2'	0,5±0,2	0,8±0,3	0,6±0,2	0,5±0,2	0,3±0,2	Д
Моноциты	5,0±0,5▲▲▲	5,7±1,2▲	3,4±0,4	2,7±0,6	4,4±0,5▲	5,1±0,8	4,4±0,5	5,2±0,9*	Э
	4,2±0,4▲▲	4,8±0,8▲	3,4±0,5	2,6±0,5▲	5,8±0,6▲▲	4,9±0,9	4,0±0,5	3,8±0,9▲	Д
Лимфоциты	67,0±0,9	66,1±2,6	71,0±1,3	61,9±4,1	68,8±0,6	64,1±1,3''▲▲	76,7±1,2*'''	66,3±3,1'	Э
	63,5±1,6▲	64,2±2,0	71,5±1,4'	61,9±4,1	62,6±1,3●●	55,5±2,2*●●'	75,7±2,1'''	55,9±0,7●●'	Д
л/нс	3,1±0,2	3,1±0,3	4,1±0,5	3,1±0,4	3,2±0,1	3,1±0,3▲	6,2±0,6*'''	4,0±0,6	Э
	2,9±0,2	3,1±0,3	3,9±0,4	2,6±0,6	2,7±0,2	2,0±0,2*●'	5,0±0,8''	2,1±0,2●	Д

**Примечания:** л/нс — соотношение лимфоциты/нейтрофилы сегментоядерные; стадии эстрального цикла: Э — эструс, Д — диэструс; \* — достоверно по отношению к контрольной группе; ● — достоверно по отношению к противоположной стадии эстрального цикла самок; ' — достоверно по отношению к предыдущему этапу тестирования; ▲ — достоверно по отношению к группе крыс противоположного пола; один символ —  $P < 0,05$ , два —  $0,01$ , три —  $0,001$ .

нофилов, что привело к относительному снижению содержания лимфоцитов и изменению коэффициента л/нс. Интенсивный курс инъекций СМЖ (ликвор вводили многократно через 1 день в течение 1 мес.) на 10 сут. вызвал противоположные изменения в соотношении лейкоцитов: снизилось содержание сегментоядерных нейтрофилов, вследствие чего коэффициент л/нс стал максимально высоким. На 30 сут. соотношение основных форм клеток вернулось к исходному уровню и не отличалось от контроля, лишь моноцитоз отличал контрольную и подопытную группы. Изменения содержания клеток внутри подопытной группы самцов подвержены значительным колебаниям. Внутри контрольной группы основные показатели лейкоцитарной формулы стабильны на протяжении месяца исследования, за исключением различий самых малочисленных попу-

ляций клеток, реагирующих на тонкие изменения внутренних и внешних факторов, которые не удалось устранить стандартизацией условий эксперимента. В подопытной группе самок, как и у самцов, сразу после инъекции выявлено увеличение содержания нейтрофилов по сравнению с контролем. В стадию эструс увеличивается количество палочкоядерных форм, в стадию диэструс — сегментоядерных. Уменьшается процентное содержание лимфоцитов, в связи с чем коэффициент л/нс у подопытных самок в стадию диэструс через 2 ч после инъекции достоверно ниже, чем в контроле. Дальнейшая динамика показателей подчиняется той же закономерности, что и в подопытной группе самцов. Введение СМЖ несколько обостряет отличия показателей в различные фазы эстрального цикла. К концу эксперимента у самок подопытной группы в отличие от контроля за-

ТАБЛИЦА 3

Лейкоцитарная формула крови белых крыс в норме и при двукратном введении СМЖ с интервалом 5 дней (лето)

Содержание клеток крови, %	Исследуемая группа, сроки эксперимента								стадия
	контроль				опыт				
	до инъекции	через 2 ч	через 10 сут.	через 30 сут.	до инъекции	через 2 ч	через 10 сут.	через 30 сут.	
<b>самцы</b>									
Палочкоядерные	2,8±0,3	2,0±0,3	2,1±0,3	2,0±0,4	2,2±0,2	3,2±0,6	3,7±0,6*	2,7±0,5	-
Сегментоядерные	22±2,2	23,0±1,7	23,5±0,8	21,1±1,9	21,5±1,8	22,8±0,8	26,9±1,3*	21,3±1,8'	-
Эозинофилы	2,2±0,3	1,5±0,4	1,5±0,4	1,2±0,3	1,8±0,5	0,0±0,0	2,7±0,6''	0,0±0,0***''	-
Базофилы	0,6±0,3	0,0±0,0**	0,0±0,0	0,4±0,2'	0,0±0,0	0,1±0,1	1,1±0,3**'	0,2±0,1'	-
Моноциты	2,2±0,3	2,2±,5	2,0±0,2	2,0±0,3	2,8±0,5	2,5±0,3	2,6±0,4	2,3±0,4	-
Лимфоциты	70,2±2,3	71,3±1,7	70,9±0,8	73,3±2,2	71,7±1,7	71,7±1,1	63,0±1,9***''	73,5±2,0''	-
л/нс	3,6±0,6	3,2±0,3	3,1±0,1	3,8±0,5	3,5±0,3	3,2±0,2	2,4±0,2*'	3,7±0,4'	-
<b>самки</b>									
Палочкоядерные	1,4±0,3 ▲	1,6±0,4	2,1±0,3	1,8±0,5	1,8±0,3	2,6±0,5	3,6±0,4**	1,9±0,4	Э
	1,6±0,3 ▲	1,9±0,4	22,0±0,4	1,8±0,2	2,3±0,4	3,3±0,6	3,5±0,4*	2,3±0,5	Д
Сегментоядерные	23,7±1,5	24,3±2,2	22,6±1,5	22,4±1,0	23,6±1,3	26,3±2,0	28,3±1,8*	21,7±1,1	Э
	23,4±1,9	23,1±1,8	23,4±2,2	21,9±1,1	23,8±1,9	22,3±2,0	28,3±2,2	23,7±2,5	Д
Эозинофилы	1,2±0,4	1,1±0,1	0,9±0,4	1,1±0,2	1,3±0,5	2,8±0,3***'▲▲▲	2,2±0,3*	1,6±0,4▲▲	Э
	1,1±0,4	0,8±0,3	0,4±0,2▲	0,8±0,4	1,3±0,3	3,1±0,6***'▲▲▲	1,6±0,4*	1,4±0,4▲▲	Д
Базофилы	0,0±0,0	0,0±0,0	0,3±0,2	0,3±0,2	0,4±0,2*▲	0,0±0,0'	0,7±0,2	0,5±0,2	Э
	0,0±0,0	0,0±0,0	0,4±0,2▲	0,3±0,2	0,4±0,2*▲	0,0±0,0'	0,4±0,2'	0,1±0,1	Д
Моноциты	1,8±0,4	2,5±0,5	2,0±0,4	2,7±0,6	1,9±0,5	2,1±0,4	1,0±0,4▲	2,3±0,5	Э
	2,4±0,3	1,9±0,3	0,7±0,4●▲	1,5±0,4	2,2±0,7	2,2±0,5	1,7±0,3	2,1±0,6	Д
Лимфоциты	71,9±1,6	70,5±2,5	72,1±1,3	71,7±1,5	71,0±1,7	66,2±2,3	64,2±2,1*	72,0±1,0	Э
	71,5±1,9	72,3±1,9	72,9±2,4	73,7±1,3	70,0±2,1	69,1±2,6	64,5±2,2*	70,4±2,0'	Д
л/нс	3,2±0,4	3,2±0,4	3,3±0,3	3,3±0,2	3,1±0,3	2,8±0,5	2,4±0,3*	3,4±0,2	Э
	3,2±0,2	3,4±0,4	3,4±0,4	3,5±0,2	3,2±0,4	3,5±0,6	2,4±0,3	3,5±0,6	Д

**Примечания:** л/нс – соотношение лимфоциты/нейтрофилы сегментоядерные; стадии эстрального цикла: Э – эструс, Д – диэструс; \* – достоверно по отношению к контрольной группе; ● – достоверно по отношению к противоположной стадии эстрального цикла самок; ' – достоверно по отношению к предыдущему этапу тестирования; ▲ – достоверно по отношению к группе крыс противоположного пола; один символ – P<0,05, два – 0,01, три – 0,001.

фиксирован больший процент палочкоядерных нейтрофилов (вне зависимости от стадии эстрального цикла), эозинофилия в диэструс и моноцитоз в эструс (табл. 2).

**Летний период.** Двукратная инъекция СМЖ вызвала сходные изменения лейкоцитарной формулы, как при однократной инъекции в зимнее время. Изменения практически идентичны у самцов и самок. На 10 сут. увеличение числа нейтрофильных гранулоцитов (особенно палочкоядерных форм), рост числа базофилов и эозинофилов, уменьшение относительного содержания лимфоцитов привели к снижению коэффициента л/нс у самцов и самок в эструсе (табл. 3).

**Осенний период.** Показатели лейкоцитарной формулы имеют резко отличную динамику. В контрольной группе самцов на всех этапах исследования выявлено стойкое увеличение содержания нейтрофилов, уменьшение

числа лимфоцитов, значения коэффициента л/нс. В подопытной группе до начала инъекций и сразу после первой инъекции соотношение клеточных форм существенно отличается от контроля и мало отличается от предыдущих серий. На 10 сут. после начала курса инъекций СМЖ у подопытных самцов выявлено увеличение количества нейтрофилов, снижение числа лимфоцитов, но соотношение л/нс выше, чем в контроле. Крысы обеих групп содержались совместно, и выявленные изменения, по-видимому, не связаны с инфекционными агентами, а являются следствием совокупности возрастных и сезонных изменений и отражают общий иммуноэндокринный статус животных обеих групп, что подтвердилось позже. Крысы находились под наблюдением до естественной гибели. В контрольной группе длительность жизни была достоверно

ТАБЛИЦА 4

## Лейкоцитарная формула крови белых крыс в норме и при еженедельном введении СМЖ в течение трех месяцев (осень)

Содержание клеток крови, %	Исследуемая группа, сроки эксперимента								Стадия
	Контроль				Опыт				
	До инъекции	Через 2 ч	Через 10 сут.	Через 30 сут.	До инъекции	Через 2 ч	Через 10 сут.	Через 30 сут.	
<b>Самцы</b>									
Палочкоядерные	4,6±0,7	6,3±0,7	4,1±0,6'	4,1±0,7	2,5±0,4*	2,9±0,5**	5,7±0,5''	3,3±0,5''	-
Сегментоядерные	32,0±2,4	36,0±1,5	31,8±2,7	34,7±2,2	19,7±2,6**	25,4±2,2**	28,6±2,8	29,1±3,8	-
Эозинофилы	2,2±0,5	0,9±0,2'	0,6±0,3	1,1±0,3	2,2±0,6	0,7±0,2'	4,8±1,0***''	0,9±0,4''	-
Базофилы	0,0±0,0	0,0±0,0	0,3±0,2	0,3±0,2	0,0±0,0	0,1±0,1	0,3±0,2	0,6±0,2	-
Моноциты	2,4±0,4	3,1±0,4	1,1±0,4''	2,2±0,4	3,2±0,6	2,2±0,3	2,4±0,6	0,6±0,3*'	-
Лимфоциты	58,8±2,7	53,7±1,7	62,1±2,7'	57,6±2,5	72,4±2,6**	68,7±2,4***	58,2±3,5'	65,5±3,9	-
Л/нс	2,0±0,2	1,5±0,1	2,1±0,3	1,8±0,2	4,4±0,7**	3,0±0,5*	2,2±0,3	2,7±0,4	-
<b>Самки</b>									
Палочкоядерные	2,3±0,3▲	5,4±0,7''	2,3±0,5''▲	3,2±0,6	3,0±0,7	1,8±0,3**	4,9±1,0*'	2,7±0,6	Э
	2,5±0,5▲	6,2±0,7'''	2,2±0,5'''▲	1,7±0,4▲	2,8±0,2	2,8±0,5**	4,2±0,6*	3,4±0,5*	Д
Сегментоядерные	19,8±1,8▲▲	26,9±2,5'▲	19,0±2,0'▲	13,5±2,0▲	20,2±3,2	19,7±1,8*	15,3±1,4▲▲	22,4±1,1	Э
	21,1±1,6▲▲	25,7±2,4▲	13,4±1,4●''▲▲▲	20,6±1,5▲▲▲	22,7±1,5	18,3±1,8*▲	16,9±1,3▲▲	22,7±1,5	Д
Эозинофилы	2,5±0,4	1,1±0,3'	1,1±0,3	4,3±1,0'▲	3,1±0,9	1,3±0,3	2,5±0,5*	2,2±0,4▲	Э
	2,1±0,3	0,8±0,3''	2,3±0,4●''▲▲	2,1±0,3	2,0±0,3	1,3±0,3	2,3±0,4▲	1,2±0,4	Д
Базофилы	0,5±0,2	0,5±0,2▲	0,4±0,2	0,5±0,2	0,8±0,1▲	0,2±0,1'	0,6±0,2	0,4±0,2	Э
	0,3±0,2	0,6±0,2▲	0,4±0,2	0,4±0,2	0,3±0,2●	0,5±0,2	0,5±0,2	0,5±0,2	Д
Моноциты	2,6±0,5	2,6±0,5	1,2±0,4	1,4±0,5	2,7±0,6	1,5±0,3	3,2±0,6*'	3,4±0,5*▲▲	Э
	5,5±0,8●▲▲	2,8±0,5'	1,0±0,3''	2,5±0,4	5,8±1,4	1,3±0,3*''	1,2±0,4●	2,3±0,4▲▲	Д
Лимфоциты	72,3±2,2▲▲	63,5±3,0'▲	76,0±2,1▲▲	67,1±2,6'▲	70,2±3,9	75,5±1,7**▲	73,5±2,6▲▲	68,9±1,1	Э
	68,5±2,0▲	63,7±3,3▲	80,7±1,5''▲▲▲	72,7±1,4'▲▲▲	66,4±2,5	75,8±1,7**'▲	74,9±1,5*▲▲	69,9±1,9	Д
Л/нс	4,0±0,5▲▲	2,8±0,6	4,5±0,6▲▲	3,1±0,3'▲▲	4,2±0,6	4,2±0,5	5,4±0,9▲	3,1±0,2	Э
	3,4±0,3▲▲	3,0±0,7	6,9±1,1'▲▲	3,7±0,4▲▲	3,1±0,3	4,6±0,6'	4,7±0,4▲▲	3,2±0,3	Д

**Примечания:** л/нс — соотношение лимфоциты/нейтрофилы сегментоядерные; стадии эстрального цикла: Э — эструс, Д — диэструс; \* — достоверно по отношению к контрольной группе; ● — достоверно по отношению к противоположной стадии эстрального цикла самок; ' — достоверно по отношению к предыдущему этапу тестирования; ▲ — достоверно по отношению к группе крыс противоположного пола; один символ —  $P < 0,05$ , два —  $0,01$ , три —  $0,001$ .

меньше, внешние признаки старения проявлялись раньше, чем в опыте. У самок контрольной группы столь выраженных возрастных и сезонных изменений нет. Значительная вариабельность процентного содержания нейтрофилов в различные сроки эксперимента и в различные стадии эстрального цикла, явилась причиной значительной разницы коэффициента л/нс внутри группы, значения этого показателя меняются более чем в 2,5 раза. У самок подопытной группы, напротив, коэффициент

имеет довольно стабильное значение. В опыте процент нейтрофилов на всех этапах исследования меньше, а лимфоцитов, напротив, больше, но значимой разницы значений л/нс между группами нет (табл. 4).

Отличий показателей лейкоцитарной формулы между контрольной и подопытной группами до начала инъекций в каждый сезон года нет, что говорит об обратимости эффекта СМЖ. Существенных отличий лейкоцитарной формулы у самок в зависимости от стадии эстрального цикла не вы-

явлено. Половые отличия выявлены лишь для малочисленных популяций клеток, они не связаны с циклом самок, не затрагивают основные показатели адаптационных реакций. Лишь в осенней серии половые отличия касаются основных популяций лейкоцитов. Это, по-видимому, свидетельствует о различной возрастной динамике показателей лейкограммы у самок и самцов белых крыс. Сезонная динамика лейкоцитарной формулы статистически недостоверна при сравнении зимних, весенних и летних показателей. Значимые отличия выявлены лишь при сравнении осенних результатов с другими сезонами года у самок в диэструс и у самцов, сезонные отличия осенних показателей правильно рассматривать в контексте возрастной динамики. Можно сделать вывод о том, что отличия результатов в подопытной группе крыс во всех сериях экспериментов зависимы в первую очередь от режима введения СМЖ.

## ВЫВОДЫ

1. В норме у крыс отсутствуют сезонные, половые и циклические отличия показателей лейкоцитарной формулы, отражающие общий адаптационный статус организма — содержание нейтрофилов, лимфоцитов и их соотношение.

2. Показатели лейкоцитарной формулы отличаются у крыс первого и второго года жизни вследствие развития возрастных изменений, у самцов в возрасте 15 мес. эти процессы более выражены, чем у самок.

3. Спинномозговая жидкость как гуморальная среда, содержащая разнообразные биологически активные вещества, при парентеральном введении оказывает существенное влияние на показатели лейкоцитарной формулы крыс.

4. При однократной и двукратной инъекции спинномозговой жидкости у самцов и самок белых крыс на 10 сут. увеличивается содержание нейтрофилов, эозинофилов, базофилов и моноцитов, уменьшается коэффициент л/нс.

5. При многократных инъекциях спинномозговой жидкости у самцов и самок белых крыс на 10 сут. уменьшается содержание сегментоядерных нейтрофилов, увеличивается коэффициент л/нс; на 30 сут. соотношение основных клеточных форм возвращается к исходному уровню.

6. Наиболее лабильной клеточной популяцией являются нейтрофилы, несущие мощный рецепторный и эффекторный потенциал в осуществлении реакций гомеостаза. Перспективно гистохимическое исследование активности нейтрофилов при введении спинномозговой жидкости.

7. Изменения показателей лейкоцитарной формулы под воздействием спинномозговой жидкости обратимы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гаркави Л.Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Реакция активации как путь к здоровью через процессы самоорганизации / Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, Т.С.Кузьменко. — М.: Имедис, 1998. — 656 с.
2. Клетки крови — современные технологии их анализа / Г.И.Козинец, В.М.Погорелов, Д.А.Шмаров [и др.]. — М.: Триада-фарм, 2002. — 200 с.
3. Ликвор как гуморальная среда организма / В.С.Пикалюк, Е.Ю.Бессалова, В.В.Ткач (мл.) [и др.]. — Симферополь: АРИАЛ, 2010. — 192 с.
4. Фридман А.П. Основы ликворологии / А.П.Фридман. — Л.: Медицина, 1971. — 648 с.
5. Физиологические механизмы биологических эффектов низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ / Е.Н.Чуян, Н.А.Темурьянц, О.Б.Московчук [и др.]. — Симферополь: Эльньо, 2003. — 448 с.
6. Takeuchi E. Induction by interleukin — 15 of human killer cell activity against lang cancer cell lines and its regulatory mechanisms / E.Takeuchi // Jap. J. Cancer Res. — 1996. — Vol. 87. — P. 1251-1258.
7. Whelan C.J. Granulocyte or endothelial cell activator responsible for the initiation of granulocyte recruitment during acute inflammation (Review) / C.J.Whelehan // Agents & Actions. — 1992. — Vol. 37. — №3-4. — P. 319-324.

**Є.Ю.Бессалова. Показники лейкоцитарної формули крові білих щурів у нормі і при парентеральному введенні ксеногенної спинномозкової рідини. Сімферополь, Україна.**

**Ключові слова:** спинномозгова рідина, кров, білі щури.

*Ликвор як гуморальне середовище організму, що містить різноманітні біологічно активні речовини, при парентеральному введенні викликає істотний, але зворотний вплив на показники лейкоцитарної формули білих щурів; ефект залежить від кратності його введення. Найбільш лабільною клітинною популяцією при введенні ліквору є нейтрофільні гранулоцити.*

**Ye.Yu.Bessalova. Leukocyte formula of white rats' blood normal and after injection of xenogenic cerebrospinal fluid. Simferopol, Ukraine.**

**Key words:** cerebrospinal fluid, blood, white rat.

*Liquor as the humoral environment of the body that contains various biologically active substances in case of parenteral injection has significant, but opposite influence on the differential count of white rats. The effect depends on the multiplicity of its introduction. The most labile cell population entering liquor is neutrophilocytes.*

Надійшла до редакції 19.02.2011 р.