



## ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:579.842

О.С. Дансарунова, Е.Д. Дугаржапова,  
Н.В. Ковалева, О.А. Зверева, В.Ц. Цыдыпов

### ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОФЛОРЫ КИШЕЧНИКА БЕЛЫХ МЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО АЛИМЕНТАРНО-ТОКСИЧЕСКОЙ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ МИОГЛОБИНУРИИ

*В статье представлены результаты по изменению кишечной микрофлоры белых мышей в условиях эксперимента по алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии (АТПМ).*

**Ключевые слова:** микрофлора, дисбактериоз, лактобактерии, бифидобактерии, энтерококки, кишечная палочка.

O.S. Dansarunova, E.D. Dugarzhapova,  
N.V. Kovaleva, O.A. Zvereva, V.Ts. Tsydyrov

### THE DYNAMICS OF THE CHANGE IN THE INTESTINAL MICROFLORA OF WHITE MICE IN THE EXPERIMENT ON THE ALIMENTARY-TOXIC PAROXYSMAL MYOGLOBINURIA

*The results on the change in the intestinal microflora of white mice in the experiment on alimentary toxic paroxysmal myoglobinuria (ATPM) are presented in the article.*

**Key words:** microflora, disbacteriosis, lactobacteria, bifidus bacteria, enterococcus, colibacillus.

**Введение.** Микрофлора кишечника представляет собой открытый биоценоз микроорганизмов, встречающихся у здоровых животных. Будучи биологическим фактором защиты, нормальная микрофлора способствует поддержанию здорового статуса организма, правильному выполнению его нормальных физиологических функций. Вместе с тем нормальная микрофлора кишечника является весьма чувствительной микробиологической системой организма [1, 3]. Различные воздействия на организм хозяина и его микрофлору: инфекционные заболевания, витаминное и белковое голодание, стрессы, действие токсинов, нерациональная химиотерапия – приводят к синдрому нарушений микроэкологии пищеварительного тракта – дисбактериозам [2].

**Цель исследования.** Изучение изменений динамики микрофлоры кишечника белых мышей в условиях эксперимента по АТПМ – алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии.

**Методы и результаты исследования.** Для постановки опыта были отобраны белые мыши – самцы, массой не менее 20–25 г, из которых сформировали две группы по 5 животных в каждой – опытная и контрольная. Во время проведения эксперимента рацион опытных животных состоял из сырых внутренних органов брюшной полости рыбы-леща с подозрением на АТПМ – алиментарно-токсическую пароксизмальную миоглобинурию (оз.Котокельское). Каждой группе мышей ежедневно давали утром по 20 г, а вечером по 40 г внутренних органов брюшной полости. Контрольные мыши получали в таком же количестве сырые внутренние органы от здоровой рыбы. Перед кормлением рыбой был определен количественный и качественный состав кишечной микрофлоры белых мышей опытной и контрольной группы. Кроме того, на 2-, 5-, 7-е сутки экспериментов определили общее количество фекальной микрофлоры, содержание лактобактерий, бифидобактерий, энтерококков и эшерихий. Результаты экспериментов представлены в таблицах 1–4.

Количество микроорганизмов в перерасчете на 1 г фекалий (КОЕ/г) определяли высевом соответствующих десятикратных разведений суспензий кала на плотные питательные среды в чашках Петри и подсчетом выросших колоний бактерий по истечении времени инкубирования в термостате при температуре 37° 18–24 часа по формуле

$$M = N \times 10^{n+1},$$

где M – число микробов в одном грамме кала;  
N – число выросших на чашке колоний;  
n – степень разведения материала.

Таблица 1

## Количественный и видовой состав микрофлоры кишечника белых мышей до кормления рыбой

Номер белой мыши	Общее микробное число КОЕ х г <sup>-1</sup>	Лактобактерии КОЕ х г <sup>-1</sup>	Бифидобактерии КОЕ х г <sup>-1</sup>	Энтерококки КОЕ х г <sup>-1</sup>	Эшерихии КОЕ х г <sup>-1</sup>
Контрольная группа					
1	5,0 x 10 <sup>10</sup>	2,8x 10 <sup>7</sup>	7,0 x 10 <sup>7</sup>	1,9 x 10 <sup>5</sup>	0,9 x 10 <sup>6</sup>
2	4,5x 10 <sup>10</sup>	2,3 x 10 <sup>6</sup>	5,4 x 10 <sup>7</sup>	1,1 x 10 <sup>5</sup>	0,3 x 10 <sup>6</sup>
3	5,1x 10 <sup>10</sup>	4,1x 10 <sup>6</sup>	4,0x 10 <sup>8</sup>	1,7x 10 <sup>4</sup>	1,3x 10 <sup>7</sup>
4	3,8x 10 <sup>10</sup>	2,5x 10 <sup>7</sup>	3,8x 10 <sup>7</sup>	0,6x 10 <sup>5</sup>	0,6x 10 <sup>6</sup>
5	4,6x 10 <sup>10</sup>	3,1x 10 <sup>7</sup>	4,3x 10 <sup>7</sup>	1,2 x 10 <sup>4</sup>	0,5 x 10 <sup>7</sup>
Сред. число	(4,6±0,22)x 10 <sup>10</sup>	(2,9±0,36)x 10 <sup>7</sup>	(4,9±0,6)x 10 <sup>8</sup>	(1,3±0,2)x 10 <sup>5</sup>	(0,7±0,13)x 10 <sup>6</sup>
Опытная группа					
6	5,3 x 10 <sup>10</sup>	3,0x 10 <sup>8</sup>	6,10 x 10 <sup>8</sup>	1,8 x 10 <sup>4</sup>	1,6 x 10 <sup>6</sup>
7	4,7 x 10 <sup>10</sup>	4,9 x 10 <sup>8</sup>	3,6 x 10 <sup>7</sup>	1,5 x 10 <sup>5</sup>	1,9 x 10 <sup>6</sup>
8	5,2 x 10 <sup>10</sup>	2,5 x 10 <sup>6</sup>	1,9 x 10 <sup>8</sup>	2,1 x 10 <sup>4</sup>	0,3 x 10 <sup>6</sup>
9	5,7 x 10 <sup>10</sup>	3,1 x 10 <sup>6</sup>	5,9 x 10 <sup>6</sup>	1,3 x 10 <sup>5</sup>	0,8 x 10 <sup>6</sup>
10	4,9 x 10 <sup>10</sup>	4,6 x 10 <sup>6</sup>	5,0x 10 <sup>8</sup>	2,0x 10 <sup>4</sup>	1,8x 10 <sup>7</sup>
Сред. число	(5,1±0,18)x 10 <sup>10</sup>	(3,6±0,45)x 10 <sup>6</sup>	(4,5±0,77)x 10 <sup>8</sup>	(1,7±0,3)x 10 <sup>4</sup>	(1,2±0,31)x 10 <sup>6</sup>

Из таблицы 1 мы видим, что общее микробное число у контрольных мышей составляет  $(4,6 \pm 0,22) \times 10^{10}$ , в том числе полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта мышей: лактобактерии  $(2,9 \pm 0,36) \times 10^7$ , бифидобактерии  $(4,9 \pm 0,6) \times 10^8$ . Условно-патогенная микрофлора состоит из энтерококков  $(1,3 \pm 0,22) \times 10^5$ , кишечной палочки  $(0,7 \pm 0,13) \times 10^6$ .

У опытной группы мышей общее микробное число составляет  $(5,1 \pm 0,18) \times 10^{10}$ . Полезная микрофлора желудочно-кишечного тракта мышей состоит из лактобактерий  $(3,6 \pm 0,45) \times 10^6$ , бифидобактерий  $(4,5 \pm 0,77) \times 10^8$ . Условно-патогенная микрофлора состоит из энтерококков  $(1,7 \pm 0,13) \times 10^4$ , кишечной палочки  $(1,2 \pm 0,31) \times 10^6$ .

Таблица 2

## Динамика концентрации микроорганизмов в кишечном содержимом белых мышей на 2-е сутки эксперимента

Номер белой мыши	Общее микробное число КОЕ х г <sup>-1</sup>	Лактобактерии КОЕ х г <sup>-1</sup>	Бифидобактерии КОЕ х г <sup>-1</sup>	Энтерококки КОЕ х г <sup>-1</sup>	Эшерихии КОЕ х г <sup>-1</sup>
Контрольная группа					
1	4,0 x 10 <sup>10</sup>	2,9x 10 <sup>7</sup>	4,0 x 10 <sup>7</sup>	2,9 x 10 <sup>5</sup>	0,5 x 10 <sup>6</sup>
2	3,5x 10 <sup>10</sup>	3,1 x 10 <sup>6</sup>	5,4 x 10 <sup>6</sup>	2,1 x 10 <sup>5</sup>	1,3 x 10 <sup>5</sup>
3	4,1x 10 <sup>10</sup>	3,8x 10 <sup>6</sup>	3,0x 10 <sup>8</sup>	2,0x 10 <sup>4</sup>	5,3x 10 <sup>6</sup>
4	2,9x 10 <sup>10</sup>	3,2x 10 <sup>6</sup>	3,7x 10 <sup>7</sup>	5,4x 10 <sup>4</sup>	1,7x 10 <sup>6</sup>
5	4,6x 10 <sup>10</sup>	4,1x 10 <sup>6</sup>	5,0x 10 <sup>8</sup>	1,0 x 10 <sup>4</sup>	1,5 x 10 <sup>6</sup>
Сред. число	(3,8±0,29)x 10 <sup>10</sup>	(3,4±0,22)x 10 <sup>7</sup>	(4,2±0,44)x 10 <sup>8</sup>	(2,6±0,75)x 10 <sup>5</sup>	(2,0±0,85)x 10 <sup>6</sup>
Опытная группа					
6	0,3 x 10 <sup>10</sup>	2,0x 10 <sup>6</sup>	6,1 x 10 <sup>7</sup>	1,5 x 10 <sup>6</sup>	2,6 x 10 <sup>6</sup>
7	0,7 x 10 <sup>10</sup>	3,0 x 10 <sup>5</sup>	2,6 x 10 <sup>7</sup>	0,5 x 10 <sup>5</sup>	1,91 x 10 <sup>5</sup>
8	4,2 x 10 <sup>10</sup>	2,3 x 10 <sup>6</sup>	1,90 x 10 <sup>7</sup>	1,9 x 10 <sup>6</sup>	0,9 x 10 <sup>6</sup>
9	6,7 x 10 <sup>9</sup>	2,8 x 10 <sup>6</sup>	0,9 x 10 <sup>6</sup>	3,7 x 10 <sup>5</sup>	1,0 x 10 <sup>6</sup>
10	4,0 x 10 <sup>10</sup>	3,0 x 10 <sup>6</sup>	4,8x 10 <sup>8</sup>	1,8x 10 <sup>6</sup>	1,7x 10 <sup>8</sup>
Сред. число	(3,1±1,21)x 10 <sup>10</sup>	(2,6±0,20)x 10 <sup>6</sup>	(3,2±0,95)x 10 <sup>7</sup>	(1,8±0,52)x 10 <sup>6</sup>	(1,6±0,31)x 10 <sup>6</sup>

Из таблицы 2 определяем количественный и видовой состав белых мышей на 2-е сутки после заражения: у контрольной группы мышей общее микробное число составляет  $(3,8 \pm 0,29) \times 10^{10}$ , лактобактерий  $(3,4 \pm 0,22) \times 10^7$ , бифидобактерий  $(4,2 \pm 0,44) \times 10^8$ , энтерококков  $(2,6 \pm 0,75) \times 10^5$ , эшерихий  $(2,6 \pm 0,75) \times 10^5$ .

У опытной группы мышей общее микробное число составило  $(3,1 \pm 1,21) \times 10^{10}$ , отмечается снижение представителей полезной микрофлоры: лактобактерий  $(2,6 \pm 0,20) \times 10^6$ , бифидобактерий  $(3,2 \pm 0,95) \times 10^7$ , одновременно отмечился рост энтерококков  $(1,8 \pm 0,52) \times 10^6$ , число эшерихий и лактобактерий не изменилось  $(1,6 \pm 0,31) \times 10^6$  и  $(2,6 \pm 0,20) \times 10^6$  соответственно.

Таблица 3

**Динамика концентрации микроорганизмов в кишечном содержимом белых мышей на 5-е сутки эксперимента**

Номер белой мыши	Общее микробное число КОЕ х г <sup>-1</sup>	Лактобактерии КОЕ х г <sup>-1</sup>	Бифидобактерии КОЕ х г <sup>-1</sup>	Энтерококки КОЕ х г <sup>-1</sup>	Эшерихии КОЕ х г <sup>-1</sup>
<b>Контрольная группа</b>					
1	$8,0 \times 10^9$	$4,3 \times 10^7$	$5,6 \times 10^7$	$3,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^6$
2	$4,0 \times 10^9$	$2,5 \times 10^7$	$6,2 \times 10^7$	$5,4 \times 10^5$	$0,9 \times 10^7$
3	$5,1 \times 10^{10}$	$5,8 \times 10^6$	$2,7 \times 10^8$	$6,2 \times 10^4$	$2,7 \times 10^6$
4	$7,0 \times 10^9$	$3,7 \times 10^7$	$5,1 \times 10^7$	$2,7 \times 10^5$	$1,6 \times 10^6$
5	$2,7 \times 10^{10}$	$9,1 \times 10^7$	$4,5 \times 10^7$	$7,0 \times 10^3$	$1,3 \times 10^7$
Сред. число	$(5,3 \pm 0,98) \times 10^9$	$(5,0 \pm 1,15) \times 10^7$	$(4,8 \pm 0,60) \times 10^7$	$(4,8 \pm 0,90) \times 10^5$	$(1,5 \pm 0,31) \times 10^6$
<b>Опытная группа</b>					
6	$2,8 \times 10^9$	$2,5 \times 10^6$	$5,0 \times 10^6$	$1,6 \times 10^4$	$0,8 \times 10^8$
7	$2,7 \times 10^{10}$	$1,97 \times 10^5$	$3,1 \times 10^7$	$1,0 \times 10^5$	$1,2 \times 10^7$
8	$4,7 \times 10^{10}$	$2,4 \times 10^6$	$2,0 \times 10^6$	$2,1 \times 10^4$	$0,6 \times 10^8$
9	$6,2 \times 10^9$	$2,9 \times 10^6$	$3,4 \times 10^6$	$3,3 \times 10^4$	$1,8 \times 10^7$
10	$4,45 \times 10^9$	$3,8 \times 10^5$	$4,9 \times 10^7$	$1,9 \times 10^5$	$1,7 \times 10^7$
Сред. число	$(4,1 \pm 0,63) \times 10^9$	$(2,7 \pm 0,31) \times 10^6$	$(3,6 \pm 0,54) \times 10^6$	$(1,9 \pm 0,38) \times 10^6$	$(1,2 \pm 0,24) \times 10^7$

Из таблицы 3 мы видим, что на 5-е сутки эксперимента отмечается снижение общего количества фекальной микрофлоры; так, у контрольных мышей оно составило  $(5,3 \pm 0,98) \times 10^9$ , у опытной группы мышей соответственно  $(4,1 \pm 0,63) \times 10^9$ . У контрольной группы мышей также отмечается небольшое снижение бифидобактерий  $(4,8 \pm 0,60) \times 10^7$ , число лактобактерий не изменилось  $(5,0 \pm 1,15) \times 10^6$ . Количество представителей условно-патогенной микрофлоры не изменилось: энтерококки  $(4,8 \pm 0,90) \times 10^5$ , эшерихии  $(1,5 \pm 0,31) \times 10^6$ .

У опытной группы мышей снизилось число бифидобактерий  $(3,6 \pm 0,54) \times 10^6$ , одновременно увеличилось количество кишечной палочки  $(1,2 \pm 0,24) \times 10^7$ . Количество лактобактерий, энтерококков не изменилось:  $(2,7 \pm 0,31) \times 10^6$ ,  $(1,4 \pm 0,55) \times 10^7$ ,  $(1,9 \pm 0,38) \times 10^6$  соответственно.

Таблица 4

**Динамика концентрации микроорганизмов в кишечном содержимом белых мышей на 7-е сутки эксперимента**

Номер белой мыши	Общее микробное число КОЕ х г <sup>-1</sup>	Лактобактерии КОЕ х г <sup>-1</sup>	Бифидобактерии КОЕ х г	Энтерококки КОЕ х г <sup>-1</sup>	Эшерихии КОЕ х г <sup>-1</sup>
1	2	3	4	5	6
<b>Контрольная группа</b>					
1	$6,0 \times 10^{10}$	$3,6 \times 10^6$	$4,9 \times 10^7$	$3,9 \times 10^5$	$0,75 \times 10^6$
2	$3,7 \times 10^9$	$2,8 \times 10^6$	$5,2 \times 10^7$	$3,75 \times 10^5$	$1,1 \times 10^6$
3	$4,6 \times 10^9$	$2,0 \times 10^6$	$2,8 \times 10^8$	$4,1 \times 10^4$	$4,0 \times 10^7$
4	$4,9 \times 10^{10}$	$3,4 \times 10^6$	$4,4 \times 10^7$	$4,05 \times 10^4$	$1,65 \times 10^6$
5	$3,6 \times 10^9$	$6,6 \times 10^5$	$4,7 \times 10^6$	$4,0 \times 10^5$	$1,4 \times 10^7$
Сред. число	$(4,5 \pm 0,40) \times 10^9$	$(3,6 \pm 0,77) \times 10^6$	$(4,4 \pm 0,53) \times 10^7$	$(3,9 \pm 0,06) \times 10^5$	$(1,7 \pm 0,58) \times 10^7$

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6
Опытная группа					
6	$1,55 \times 10^6$	$2,25 \times 10^5$	$5,5 \times 10^3$	$1,55 \times 10^6$	$1,7 \times 10^7$
7	$1,7 \times 10^6$	$2,4 \times 10^4$	$2,85 \times 10^3$	$0,75 \times 10^6$	$1,5 \times 10^7$
8	$4,45 \times 10^9$	$2,3 \times 10^4$	$1,95 \times 10^3$	$2,0 \times 10^6$	$0,75 \times 10^6$
9	$6,45 \times 10^6$	$2,85 \times 10^3$	$2,15 \times 10^5$	$3,5 \times 10^5$	$1,4 \times 10^7$
10	$4,2 \times 10^9$	$3,4 \times 10^4$	$4,8 \times 10^5$	$1,85 \times 10^5$	$1,0 \times 10^8$
Сред. число	$(3,6 \pm 0,93) \times 10^6$	$(2,6 \pm 0,21) \times 10^4$	$(3,4 \pm 0,7) \times 10^3$	$(1,9 \pm 0,45) \times 10^6$	$(1,2 \pm 0,17) \times 10^7$

Из таблицы 4 мы видим, что на 7-е сутки эксперимента у контрольной группы мышей отмечается небольшое снижение общего количества микробов  $(4,5 \pm 0,40) \times 10^9$ , лактобактерий  $(3,6 \pm 0,77) \times 10^6$ , бифидобактерий  $(4,4 \pm 0,53) \times 10^7$ , число энтерококков не изменилось  $(3,9 \pm 0,06) \times 10^5$ , отмечается незначительное увеличение кишечной палочки  $(1,7 \pm 0,58) \times 10^7$ .

У опытной группы значительно снизилось общее микробное число  $(3,6 \pm 0,93) \times 10^6$ , лактобактерий  $(2,6 \pm 0,21) \times 10^4$ , бифидобактерий  $(3,4 \pm 0,7) \times 10^3$ , энтерококков  $(1,9 \pm 0,45) \times 10^6$ , эшерихий  $(1,2 \pm 0,17) \times 10^7$ .

Таким образом, полученные результаты динамики кишечной микрофлоры опытной группы мышей показали, что кормление сырыми внутренними органами брюшной полости рыб привело к значительному сдвигу в микробиоценозе кишечника в сторону увеличения численности условно-патогенных микроорганизмов и уменьшения числа полезной микрофлоры у мышей.

**Выводы.** Анализ полученных результатов показал, что кишечная микрофлора белых мышей подверглась изменениям, которые характеризуются увеличением в кишечном содержимом условно-патогенных бактерий. Наиболее выраженные изменения отмечаются на 7-е сутки наблюдения. Это свидетельствует, что введение в корм рыбы, подозрительной на АТПМ, сопровождается заметным уменьшением колонизационной резистентности кишечника, следствием чего явилось увеличение потенциально-патогенных микроорганизмов.

### Литература

1. Евдокимов П.И., Третьяков А.М., Цыдыпов В.Ц. Микрофлора желудочно-кишечного тракта как фактор здоровья макроорганизма // Устойчивое развитие сельского хозяйства в бассейне оз. Байкал: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию Бурят. гос. с.-х. академии им. В.Р.Филиппова. – Улан-Удэ, 2002 – С. 96–100.
2. Тармакова С.С., Вахрушкина А.Г. Изменения микрофлоры кишечника белых крыс, вызванные кратковременным голоданием // Незаразные болезни сельскохозяйственных животных: мат-лы Междунар. науч. конф. ветеринарных терапевтов и диагностов, посвящ. 70-летию Гос. с.-х. академии им. В.Р.Филиппова. – Улан-Удэ, 2001. – С. 210–211.
3. Микрофлора кишечника белых мышей и морских свинок при экспериментальном антибиотико-ассоциированном дисбактериозе и возможность её коррекции пребиотикомстимбифид / И.Ю. Чичерин, И.В. Дармов, И.П. Погорельский [и др.] // Журн. инфектологии. – 2012. – Т. 4, № 1. – С. 75–80.

