

А. С. МАРКОВА

## ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ БЛИЗКИХ ВИДОВ ГРЫЗУНОВ НА ПОНИЖЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ

(Представлено академиком Л. А. Орбели 17 VII 1948)

**Введение.** Одним из показателей приспособления млекопитающих к пониженному атмосферному давлению является увеличение кислородной емкости крови, связанное с увеличением числа эритроцитов и количества гемоглобина. Об этом свидетельствуют результаты многочисленных исследований, произведенных на людях и животных (<sup>2-4</sup>, <sup>8</sup>, <sup>10</sup>).

Этот показатель был взят нами для оценки различий в приспособительной реакции близких форм грызунов.

**Материал и методика.** Исследования проводились на близких видах грызунов: лесная мышь (*Apodemus sylvaticus* L.) и желтогорлая мышь (*A. flavicollis* Melch.). Первая из них широко заселяет горные районы до высоты 2000—3000 м, вторая не поднимается выше 800 м (<sup>12</sup>). При этом для желтогорлой была изучена также географическая изменчивость этой реакции на мышах — обитателях северной части Украины (Змиевский район Харьковской обл.) и южного берега Крыма (район Алушты).

Всего в опытах прошло 42 грызуна: 21 желтогорлая мышь из района г. Змиева, 9 желтогорлых мышей из Крыма и 12 лесных мышей из Харьковской обл.

Опыты проводились в микробарокамерах, впервые сконструированных в лаборатории экологии Института зоологии Московского государственного университета Н. И. Калабуховым (?). Опыт ставился одновременно с двумя животными, причем, в целях уточнения результатов, в одном опыте исследовались грызуны двух сравниваемых форм. Кровь бралась у животных из хвоста перед экспериментом 1 раз и после „подъема“ — второй раз. После исследования крови у животных они подвергались в течение 48 час. воздействию пониженного атмосферного давления, соответствующего высоте 3000 м. Разреживание атмосферы производилось в течение 45 мин. и животные оставались „на высоте“ 3000 м 48 час., после чего они „опускались“ в течение 80 мин. Животные вынимались из барокамер, выдерживались сутки с избытком корма и влаги, и у них повторно исследовалась кровь. Подсчет эритроцитов производился в камере Тома-Цейсса. Кровь бралась в 2 смесителя и на основании этих подсчетов выводилось среднее.

**Результаты исследований.** В целях установления зависимости реакции на понижение атмосферного давления от температуры среды были проведены опыты при температуре от 11 до 15,5° С. Эти колебания температуры оказывают значительное влияние на реакцию животных, в частности, на изменение числа эритроцитов.

В табл. 1 приводятся данные опытов в барокамерах с желтогорлыми мышами из Змиевского района.

Таблица 1  
Результаты опытов с желтогорлыми мышами  
из окрестностей г. Змиева

Темп-ра среды в °С	№ мышей	Число эритроцитов (млн. в 1 мм <sup>3</sup> )		Изменение числа эритроцитов в %	Среднее изме- нение для разных темпе- ратурных интервалов в %
		до опыта	после опыта		
11,5	50	13,08	9,11	69,7	99,3
11,5	46	13,30	10,91	82,0	
11,5	51	13,24	12,91	97,2	
11,5	52	11,58	12,36	108,5	
11,0	26	6,36	8,86	139,3	
15,5	31	13,00	12,00	92,3	111,9
15,0	25	12,17	11,25	92,4	
14,5	44	11,74	11,53	98,2	
14,0	39	12,78	13,17	103,0	
15,0	66	10,69	11,42	106,9	
14,2	30	10,60	12,20	115,9	
15,0	40	10,60	13,98	131,8	
14,0	45	6,75	10,75	158,8	

У некоторых желтогорлых мышей, опыты с которыми велись при 11—11,5°, число эритроцитов понизилось до 70—82% (наивысший показатель при этой температуре 139% от начального). В среднем же число эритроцитов при 11—11,5° осталось неизменным (99,3%). У животных, подвергавшихся воздействию низкого давления при более высокой температуре 14—15,5°, этот показатель в среднем возрос до 111,9%, а отдельные индивидуальные изменения были и выше.

Неравномерное изменение числа эритроцитов при действии пониженного атмосферного давления при одинаковых внешних условиях (например, при 14—15,5°) от 92,3 до 158,8% можно объяснить закономерностью влияния внешних условий на разные организмы, выраженной экологическим коэффициентом (1, 5).

Опыты с крымскими желтогорлыми мышами показали, что при 11—13,5° эти южные грызуны не выдерживают сильного понижения атмосферного давления, соответствующего высоте 3000 м. В этих условиях 3 мыши погибли и 1 была в плохом состоянии, тогда как харьковские мыши все остались живы (табл. 2).

При 14,5—15,5° крымские мыши, как и харьковские, очевидно, более легко приспособлялись к пониженному атмосферному давлению. Эти данные о влиянии температуры на реакцию желтогорлых мышей на понижение атмосферного давления подтверждают выводы Джайа и Джелинео (6). В связи с этим находят свое объяснение и различие в реакции на понижение атмосферного давления, обнаруженное нами при низкой температуре среды у южных и северных (харьковских) желтогорлых мышей, отличающихся по способности к терморегуляции. При сравнении реакции лесных и желтогорлых мышей, отличающихся по характеру терморегуляции, при более низкой температуре было также обнаружено существенное отличие в реакции на пониженное атмосферное давление (табл. 3).

При 11—14° значительная часть желтогорлых мышей была в настолько плохом состоянии к концу опыта, что большинство их было извлечено из барокамеры до окончания двух суток и исследование

Таблица 2

Сравнение реакции на понижение атмосферного давления северных и южных желтогорлых мышей

№ мышей	Крымские мыши				Харьковские мыши		
	Число эритроцитов (млн. в 1 мм <sup>3</sup> )		Изменение числа эритроцитов в %	Среднее	№ мышей	Изменение числа эритроцитов в %	Среднее
	до опыта	после опыта					
37	7,5	Смерть			36	В плохом состоянии	
43	9,2	»			42	То же	
32	10,81	»			20	» »	
30	7,60	В плохом состоянии			24	» »	
34	7,70	6,90	89,5	103,7%	31	92,3	124,1%
56	13,30	12,40	93,2		40	98,2	
54	11,93	11,49	96,3		44	131,8	
35	8,65	10,17	117,5		26	139,3	
38	8,70	10,64	112,2		45	158,8	

Таблица 3

Реакция двух видов грызунов на понижение атмосферного давления при температуре 11—15,5°

	Желтогорлая мышь	Лесная мышь
Всего грызунов . . . . .	30	12
Погибло в опыте . . . . .	3 (10%)	0
Извлечены в плохом состоянии . . . . .	9 (30%)	0
Извлечены в хорошем состоянии после опыта . .	18 (60%)	12 (100%)

крови у них не производилось, а некоторые даже погибли. Лесные мыши в этих же условиях не проявляли никаких признаков ухудшения состояния.

Совершенно закономерно у обоих видов наблюдалось уменьшение числа эритроцитов при низкой температуре и увеличение этого показателя при более высокой (табл. 4).

Если сравнить данные для обоих видов при температуре 14—15°, то можно обнаружить, что увеличение числа эритроцитов у желтогорлых мышей более значительно, чем у лесных, как это отмечал и Н. И. Калабухов (7) для более высокой температуры.

Резкое ухудшение состояния у желтогорлых мышей несомненно связано с влиянием низкой температуры. Так, если распределить данные для всех грызунов этого вида по интервалам температуры, то получим результаты, указанные в табл. 5.

Заключение. На основании описанных выше экспериментов можно вывести заключение, что близкие виды грызунов реагируют на понижение атмосферного давления изменением числа эритроцитов далеко не всегда одинаково, как в зависимости от температурных условий их существования (северные и южные формы одного и того же вида *Apodemus flavicollis*), так и в связи с видовыми отличиями в механизме терморегуляции (лесная и желтогорлая).

Таблица 4

Зависимость изменения числа эритроцитов (в % от начального) у лесных мышей от температуры воздуха при пониженном атмосферном давлении

Темп-ра в °С	Изменение в %	Среднее
11,5	78,9	} 92,2%
11,5	90,9	
13,0	93,5	
13,0	96,5	
13,0	96,7	
13,0	97,2	
14,0	97,0	} 106,2%
15,0	99,8	
14,5	102,8	
15,0	108,0	
14,2	109,6	
15,0	121,0	

Таблица 5

Зависимость реакции на понижение атмосферного давления желтогорлых мышей от температуры

	11-13,5°	14-15,5°	15-15,5°
Всего грызунов . . . . .	16	7	7
Погибло в опыте . . . . .	2	1	0
В плохом состоянии в опыте . . . . .	8	1	0
В нормальном состоянии после опыта . . . . .	6	5	7

Поэтому при проводимых в нашей стране широких опытах акклиматизации домашних и диких видов млекопитающих<sup>(11)</sup> в горах, нужно учитывать не только их способность к быстрому увеличению кислородной емкости крови, но и наличие у них хорошо развитых механизмов терморегуляции.

Харьковский государственный университет  
им. А. М. Горького

Поступило  
10 VII 1948

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. В. Алпатов, Природа, № 1, 45 (1946). <sup>2</sup> З. Б. Барбашова, Материалы к проблеме акклиматизации к низким парциальным давлениям кислорода, М., 1941. <sup>3</sup> Д. Баркрофт, Основные черты архитектуры физиологических функций, 1937. <sup>4</sup> Э. И. Ван-Лир, Аноксемия и влияние ее на организм, 1947. <sup>5</sup> Г. Ф. Гаузе, Бюлл. Моск. о-ва исп. природы, отд. биол., № 3-4, 3-17 (1945). <sup>6</sup> И. Джайа и С. Джелинео, Глас Српск Краљ. Акад., 156, 254 (1935). <sup>7</sup> Н. И. Калабухов, Зоол. ж., 16, в. 3 (1937). <sup>8</sup> Н. И. Калабухов и В. М. Родионов, Бюлл. Моск. о-ва исп. природы, отд. биол., 45 (1) (1936). <sup>9</sup> Н. И. Калабухов, ДАН, 26, № 1 (1940). <sup>10</sup> Ф. С. Кожарин и Самохвалова, Биол. журн., 3, № 3, 513 (1932). <sup>11</sup> Н. П. Лавров, Акклиматизация и реакклиматизация пушных зверей в СССР, М., 1943. <sup>12</sup> П. Свириденко, Бюлл. НИИЗ МГУ, № 3, 86 (1936).