

УДК 599.323.43:57.086.8

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ И МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДЯНОЙ ПОЛЕВКИ (*ARVICOLA TERRESTRIS RUFESCENS SAT.*) ГОРНОЙ И ПРЕДГОРНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

**Барагунова Е.А., Лампежева Р.М., Сабанова Р.К., Тхабисимова М.М.,
Абазокова Ф.Б., Хуранова Е.Р.**

ФБГОУ ВПО Кабардино-Балкарский госуниверситет им Х.М. Бербекова, Нальчик, e-mail: bioekol@mail.ru

Проведено сравнительное изучение качественных и количественных особенностей параметров крови по 4 показателям: содержание гемоглобина (г/л), количество эритроцитов (млн.) и лейкоцитов (тыс.), цветной показатель (ед.) и особенности лейкоцитарного состава, а также морфологические показатели параметров тела (вес тела (г), длина тела (мм), хвоста (мм) и ступни (мм), высота уха (мм)) и индексы внутренних органов водяной полевки (*Arvicolaterrestris rufescens Sat.*) горной и предгорной популяции Центрального Кавказа. При этом были выявлены некоторые количественные и качественные различия. Объект наших исследований водяная полевка (*Arvicolaterrestris rufescens Sat.*), является географической формой, характерная субальпийскому поясу эльбурского варианта. Основой для нашей работы послужил материал, добытый нами в 2008 г. в окр. с. Каменноостское, урочища Малый Жаманкул (800 м н.у.м.) по среднему течению р. Малка, который был изучен в сравнительном плане с материалом, собранным А.К. Темботовым и др. в 1974, с долины р. Баксан вблизи бывшего села Кизген (1650 м н.у.м.).

Ключевые слова: Центральный Кавказ, водяная полевка, горная и предгорная популяции, гематологические и морфологические показатели, сравнительные исследования.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF HEMATOLOGICAL AND MORPHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS OF THE WATER RIVER (*ARVICOLA TERRESTRIS RUFESCENS SAT.*) OF THE MOUNTAIN AND LAND POPULATION OF THE CENTRAL CAUCASUS

**Baragunova E.A., Lampezeva R.M., Sabanova R.K., Thabisimova M.M.,
Abazokova F.B., Khuranova E.R.**

Kabardino-Balkarian State University named after Kh. M. Berbekova, Str. Chernyshevsky, Nalchik, e-mail: bioekol@mail.ru

A comparative study of qualitative and quantitative characteristics of blood parameters was carried out according to 4 indicators: hemoglobin content (g / l), number of red blood cells (million) and white blood cells (thousand), color index (unit) and specificity of leukocyte composition, as well as morphophysiological indices Parameters of the body (body weight (g), body length (mm), tail (mm) and foot (mm), ear height (mm)) and indices of internal bodies of water voles (*Arvicolater restrisrufescens Sat.*) of the mountain and foothill populations of the Central Caucasus. At the same time, some quantitative and qualitative differences were revealed. The object of our studies is the water vole (*Arvicolater restrisrufescens Sat.*), is a geographical form, characteristic of the subalpine belt of the Elbrus variant. The basis for our work was the material we extracted in 2008 in the vicinity of. from. Kamennomostskoe, natural boundary of Maly Zhamankul (800 m above sea level) along the middle course of the river. Malka, which was studied in comparative terms with the material collected by A.K. Tambotov and others in 1974, from the valley of the river. Baksan near the former village of Kizgen (1650 m above sea level).

Keywords: Central Caucasus, water vole, mountain and foothill populations, hematological and morphophysiological indices, comparative studies.

Наличие на Кавказе сложной высотно-поясной структуры горных ландшафтов и прилегающих равнин обуславливает широкий спектр изменчивости условий обитания различных видов животных, что важно для изучения стратегий их адаптаций [5].

Выявление общих тенденций и закономерностей приспособления животных к условиям существования – одна из важнейших и вместе с тем слабо разработанных проблем современной биологии. При всей перспективности и всесторонней значимости этого направления развитие его отстает от требований науки и практики, в чем не последнюю роль играет недостаток конкретных знаний об адаптивных особенностях представителей разных экологических групп, соотношение и координации морфологических, физиологических и экологических составляющих в общем комплексе приспособительных реакций видов и популяций на разнообразные внешние воздействия, характере функциональных и структурных компенсаторных перестроек организма в ответ на изменения среды, динамики адаптивных преобразований различных органов и систем и т.д. Решение этих задач предполагает углубленное изучение основных аспектов адаптивной экологии и морфофизиологии различных видов животных и имеет первостепенное значение в раскрытии многих общебиологических закономерностей. Детальное изучение адаптивных морфофизиологических особенностей организмов дает ключ к расшифровке путей и механизмов приспособления видов к меняющимся условиям среды и объясняет многие до сих пор не исследованные природные явления с позиции эволюционной экологии и биоценологии [6].

Оценка параметров крови может характеризовать реакцию организма на изменяющиеся условия среды обитания [7].

Известно, что размеры внутренних органов грызунов варьируют и изменяются в зависимости от условий обитания и физиологического состояния [2, 10]. Экологический анализ этих изменений на внутривидовом уровне позволяет изучить морфофизиологические механизмы адаптации, при межвидовых сравнениях дают возможность более четко выявить биологическую специфику форм, относящихся к одной и той же или разным экологическим группам, объективно оценить общие тенденции эволюционных преобразований, установить соответствие морфологических реакций животных к условиям существования и образу жизни [6].

Объектом наших исследований является водяная полевка (*Arvicola terrestris rufescens* Sat.), которая характерна для субальпийского пояса эльбрусского варианта (верховья рр. Малка, Баксан, Чегем и Черек) [8].

В ряду мышевидных грызунов подсемейства *Microtinae* – водяная полевка (*Arvicola terrestris*) представляет жизненную форму, хорошо адаптировавшуюся к различным условиям среды обитания: к наземному передвижению, к рытью и существованию под землей, к полуводному образу жизни.

Водяная полевка – обитатель равнины, освоившая горы вторично. Она заселяет широкий ареал, для нее характерна высокая плодовитость и непродолжительность жизни, большая пластичность экологии и морфофизиологических признаков. Численность водяных полёвок особенно высокая в субальпийском поясе Кабардино-Балкарии, где периодически, через три-четыре года, наблюдаются массовые размножения этих животных [8].

Проведенные исследования направлены на изучение механизмов адаптации водяной полевки (*Arvicola terrestris rufescens*) в условиях среднегорья и высокогорья КБР. В данной работе сделана попытка дополнить, расширить и углубить сведения о морфофизиологических и гематологических особенностях этого вида.

Цели исследования:

- изучить качественные и количественные особенности параметров крови и особенности лейкоцитарного состава двух микропопуляций водяной полевки из окрестности урочища Малый Жаманкул (800 м н.у.м.) и окрестности с. Кизген (1650 м н.у.м.);
- провести сравнительный анализ морфофизиологических показателей (промеры тела и индексы внутренних органов) двух микропопуляций водяной полевки *Arvicola terrestris rufescens*.

Материалы и методы исследования

В основу нашей работы положен материал, добытый нами в 2008 г. в окр. с. Каменноостское, урочища Малый Жаманкул (800 м н.у.м.) по среднему течению р. Малка, который был изучен в сравнительном плане с материалом, собранным А.К. Темботовым и др. в 1974, с долины р. Баксан вблизи бывшего села Кизген (1650 м н.у.м.) [1,8].

Отлов зверьков проводился на сенокосных лугах со злаковой растительностью, которые находились в 3–4 км от с. Каменноостское, рядом с балкой, по которой протекает небольшая речушка, были отловлены около 40 экземпляров водяной полевки. Проверку живоловушек проводили дважды в сутки, в утренние и вечерние часы. В качестве приманки использовали черный хлеб, смоченный в растительном масле. Отловленные животные были доставлены в научно-исследовательскую лабораторию КБГУ, где они были подвержены первичной камеральной обработке

В сравнительном плане были изучены промеры тела и индексы внутренних органов (%), а также показатели периферической крови. Для исследования периферической крови у животных кровь брали из сонной артерии после небольшого наркоза эфиром. Препараты крови фиксировали этиловым спиртом и окрашивали красителем Азур-Эозин по Романовскому [3]. Периферическая кровь сравнивалась по 4 показателям: содержание гемоглобина (г/л), количество эритроцитов (млн.) и лейкоцитов (тыс.), цветной показатель (ед.) и лейкоцитарная формула.

Полученный цифровой материал статистически обрабатывали, используя программу Excel.

После взятия крови животное взвешивали и проводили измерения тела: вес тела (г), длина тела (мм), хвоста (мм) и ступни (мм), высота уха (мм) [4]. Измерения параметров тела мелких млекопитающих проводили с помощью штангенциркуля.

Результаты исследования

Как видно из табл.1, концентрация гемоглобина в периферической крови достоверно выше ($t=3,7$) у зверьков с окрестности с. Кизген и составляет $150,6 \pm 0,11$ г/л, тогда как у зверьков с урочища Малый Жаманкул этот показатель равен $135,4 \pm 0,38$ г/л.

Таблица 1

Параметры крови водяной полевки (*Ar. terrestris rufescens*)

Показатели крови	A.t. rufescens (Гемботов и др., 1974) Кизген, 1650м		A.t. rufescens (наши данные, 2008) Жаманкул, 800м		t
	n	$\bar{x} \pm m$	n	$\bar{x} \pm m$	
Гемоглобин (г/л)	19	$150,6 \pm 0,11$	11	$135,4 \pm 0,38$	3,7
Эритроциты (млн.)	19	$8,43 \pm 0,08$	11	$7,98 \pm 0,40$	0,9
Цветной показатель (ед.)	19	$0,51 \pm 0,001$	11	$0,51 \pm 0,002$	0
Лейкоциты (тыс.)	19	$3,49 \pm 0,28$	11	$3,82 \pm 0,5$	0,7
Лимфоциты (%)	19	$37,04 \pm 0,80$	11	$86,1 \pm 1,9$	11,5
Сегментоядерные нейтрофилы (%)	19	$56,47 \pm 1,50$	11	$6,0 \pm 1,0$	28,0
Палочкоядерные нейтрофилы (%)	19	$2,30 \pm 0,35$	11	$4,5 \pm 0,9$	2,3
Моноциты (%)	19	$2,91 \pm 0,13$	11	$1,5 \pm 0,2$	2,4
Эозинофилы (%)	19	$1,47 \pm 0,28$	11	$1,0 \pm 0,1$	1,7

По количеству эритроцитов в 1 мкл крови достоверных различий не обнаружено (табл.1). Представляет интерес одинаковая степень насыщения эритроцитов гемоглобином у водяной полевки обеих популяций (табл.1). При повышении содержания гемоглобина и количества эритроцитов цветной показатель одинаков у обеих сравниваемых популяций ($t=0$). Это можно объяснить тем, что высокое содержание гемоглобина в крови достигается путем увеличения числа эритроцитов, а не изменением их качественного состава.

По количеству лейкоцитов достоверных различий нами не обнаружено (табл.1), тогда как в лейкоцитарной формуле наблюдаются достоверные различия по процентному содержанию лимфоцитов ($t=11,5$) и повышены они у водяных полевок с урочища Малый Жаманкул. Также наблюдаются достоверные различия по процентному содержанию нейтрофилов, которые, наоборот, значительно выше у представителей горной популяции с окрестности селения Кизген ($t=28,0$).

На наш взгляд, эти факты можно объяснить тем, что водяные полевки являются переносчиками таких заболеваний как: чума, туляремия, лептоспироз и другие.

Туляремия – особо опасная инфекционная болезнь, вызывается грамотрицательными бактериями *Francisella tularensis*. При бактериальной инфекции повышаются сегментоядерные нейтрофилы (значительный сдвиг влево).

Чума – это острая бактериальная инфекция, вызываемая *Yersinia pestis*. При этой инфекции изменение в лейкоцитарной формуле происходит за счет увеличения количества лимфоцитов, и соответственно, за счет изменения количества нейтрофилов (наблюдается сдвиг вправо).

Таким образом, в зависимости от клинико-морфологического проявления инфекционных заболеваний (вирусной или бактериальной этиологии), тяжести основного процесса и сопутствующей инфекции наблюдаются те или иные изменения крови, которые в ряде случаев могут являться дифференциально-диагностическим и прогностическим моментом.

Сравнительный анализ морфофизиологических показателей водяной полевки (*Ar. terrestris rufescens*) горной и предгорной популяций Центрального Кавказа выявил в группе *adultus* достоверные различия по всем параметрам тела (вес тела, длина тела, хвоста и ступни), а также по следующим индексам внутренних органов: по индексу сердца ($t = 4,2$), по индексу легких ($t=6,6$) и по индексу селезенки ($t=3,2$). В группе *subadultus* достоверные различия обнаружены по трем параметрам тела (вес тела, длина тела и ступни), а также по индексу сердца ($t=3$) и по индексу селезенки ($t=2,4$) (табл. 2).

Таблица 2

Параметры тела, индексы внутренних органов водяной полевки
(*Ar. terrestris rufescens*)

Индексы внутренних органов, (%)	adultus		t ad Жаманкул/ Кизген	subadultus		t subad Жаманкул/ Кизген
	Жаманкул 800 м (наши данные)	Кизген 1650 м (Темботов и др., 1974)		Жаманкул 800 м (наши данные)	Кизген 1650 м (Темботов и др., 1974)	

Сердце	4,9±0,3	3,59±0,08	4,2	5,1±0,3	4,11±0,14	3
Почки	6,4±2,3	4,05±0,09	1,02	5,0±0,2	4,90±0,31	0,1
Надпочечник	0,2±0,08	0,21±0,04	0,3	0,2±0,06	0,21±0,08	0,01
Легкие	6,6±0,4	11,2±0,72	6,6	6,6±0,4	9,36±1,55	1,7
Печень	45,4±1,6	42,35±0,73	1,7	39,8±2,5	39,37±1,5	0,1
Селезенка	2,5±0,4	1,22±0,10	3,2	2,4±0,6	0,95±0,1	2,4
Вес тела, (г)	128,5±0,23	148,0±4,89	4,0	76,0±3,4	87,5±0,48	3,4
Длина тела, (мм)	157,8±2,6	174,7±2,6	4,6	130,7±3,1	142±1,92	3,1
Длина хвоста, (мм)	88,9±2,3	103±2,18	4,1	76,1±2,5	81,5±1,28	1,9
Длина ступни, (мм)	28,4±0,5	30,5±0,24	3,5	26±1,2	29±0,21	2,5

По данным многочисленных авторов, по мере продвижения в горы (с возрастанием высот) относительные размеры сердца и некоторых других органов достоверно увеличиваются.

В горных условиях увеличивается нагрузка на сердце, что выражается в относительно больших размерах сердца [9].

Различия по индексу сердца можно объяснить тем, что чем выше продвижения в горы, тем больше масса сердца [6].

В отличие от большинства других интерьерных показателей индекс селезенки, по-видимому, непосредственно не зависит от массы тела и представляет в этом плане своеобразное исключение рядов Гёссе. Отсутствие такой связи отличается не только общим исключительно высоким уровнем индивидуальной изменчивости селезенки, но и большой чувствительностью органа к экологическим воздействиям. Последнее определяет значение селезенки как специфичного индикатора физиологического состояния организма и привлекает интерес к изучению динамики ее размеров на протяжении полного жизненного цикла отдельных видов мелких млекопитающих [6].

Из таблицы 2 видно, что по размерам тела у возрастной группы *adultus* достоверные различия наблюдаются по всем 4 параметрам ($t= 4,0; 4,6; 4,1; 3,5$), а в группе *subadultus* по весу тела ($t= 3,4$), по длине тела ($t= 3,1$) и по длине ступни ($t= 2,5$).

Сравнительный анализ литературных данных с нашими исследованиями выявил, что зверьки предгорной популяции представлены более мелкими формами в отличие от водяных полевок горной популяции с окрестности селения Кизген.

Выводы

Проведено сравнительное изучение параметров периферической крови вместе с лейкоцитарной формулой и морфофизиологических показателей внутренних органов, а также параметров тела двух микропопуляций водяной полевки *Arvicola terrestris rufescens*, относящиеся к предгорной популяции из окр. урочища Малый Жаманкул (800м н.у.м.) и горной популяции из окр. с. Кизген (1650 м н.у.м.). При этом выявлены следующие количественные и качественные различия:

- достоверное увеличение содержания гемоглобина в эритроцитах у горной популяции, что определяет большую кислородную емкость циркулирующей крови;
- по количеству эритроцитов в 1 мкл крови и степени насыщения эритроцитов гемоглобином достоверных различий не обнаружено у зверьков обеих популяций;
- по количеству лейкоцитов в 1 мкл крови достоверных различий у двух микропопуляций не обнаружено;
- в лейкоцитарной формуле наблюдаются достоверные различия по процентному содержанию лимфоцитов и нейтрофилов, что является клинко-морфологическим проявлением переноса инфекционных заболеваний;
- водяные полевки предгорной популяции из окр. урочища Малый Жаманкул представлены более мелкими формами в отличие от зверьков горной популяции с окрестности селения Кизген;
- по мере продвижения в горы (с возрастанием высот) относительные размеры сердца и селезенки достоверно увеличиваются в обеих возрастных группах у представителей горной популяции.

Список литературы

1. Барагунова Е.А., Гудова М.С., Лампежева Р.М. Некоторые эколого-физиологические особенности показателей кроветворной системы водяной полевки (*Arvicola terrestris rufescens* L.) в условиях среднегорья КБР / Е.А. Барагунова, М.С. Гудова, Р.М. Лампежева // Горные экосистемы и их компоненты: Мат. IV Межд. конф. – Нальчик: Изд-во М. и В. Котляровых (ООО «Полиграфсервис и Т»), 2012. – С.40.

2. Варшавский А.А. Изменчивость размеров внутренних органов грызунов /А.А. Варшавский // Актуальные проблемы морфологии и экологии высших позвоночных. – М., 1988. – С.230-252.
3. Вахрушев Я.М., Шкатова Е.Ю. Лабораторные методы диагностики / Я.М. Вахрушев, Е.Ю. Шкатова. – Феникс, 2007. – 95 с.
4. Дзуев Р.И., Барагунова Е.А. Большой лабораторный практикум / Р.И. Дзуев, Е.А. Барагунова. – Нальчик, 2002. – 112с.
5. Емкужева М.М. Сравнительный анализ адаптивных реакций системы крови и интерьерных признаков дико живущих и синантропных грызунов семейства Muridae к условиям гор центральной части Северного Кавказа: дис. ... канд. биол. наук. – Саратов, 2013. – С.19.
6. Ивантер Э.В., Ивантер Т.В., Туманов И.Т. Адаптивные способности мелких млекопитающих / Э.В. Ивантер, Т.В. Ивантер, И.Т. Туманов. – М.: Наука, 1985. – С. 293.
7. Тарахтий Э.А., Давыдова Ю.А., Кшнясев И.А. Межгодовая изменчивость показателей системы крови флуктуирующей популяций Европейской рыжей полевки (*Clethrionomus glareolus*) / Э.А. Тарахтий, Ю.А. Давыдова, И.А. Кшнясев // Изв. РАН. Сер. Биол. – 2007. – № 6. – С. 755-764.
8. Темботов А.К., Темботова Э.Ж., Хатухов А.М. О закономерностях географической изменчивости водяной полевки на Северном Кавказе / А.К. Темботов, Э.Ж. Темботова, А.М. Хатухов // Фауна, экология и охрана животных Северного Кавказа. – Вып. 2. – Нальчик, 1974. – С. 89-117.
9. Темботова Э.Ж., Берсекова З.А., Темботов А.К., Емкужева М.М. Изменчивость морфофизиологических показателей малой лесной мыши на Центральном Кавказе в связи с градиентом высоты / Э.Ж. Темботова и [др.] // Материалы международной конференции. – Москва, 2005. – С.27.
10. Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Н.Л. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных / С.С. Шварц, В.С. Смирнов, Н.Л. Добринский. – Свердловск, 1968. – С. 387.