

## К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ОБЩЕГО СОСТАВА КРОВИ ПЕСЧАНОК *MERIONES UNGUICULATUS*

© 2017 Е.С.Самарина, И.В.Наливайко

Самарский государственный социально-педагогический университет  
(г. Самара, Российская Федерация)

*Аннотация.* Рассматриваются функции и методы проведения общего анализа крови, сравнивается общий состав крови песчанки монгольской с референсными значениями крови некоторых представителей грызунов.

*Ключевые слова:* общий анализ крови; референсные значения; песчанка монгольская *Meriones unguiculatus* Milne-Edwards.

Кровь – биологическая жидкость, обеспечивающая органы и ткани питательными веществами. Кровь в организме выполняет ряд жизненных функций: питательную, дыхательную, выделительную, защитную, регуляторную, поддержания водного равновесия в тканях, регуляции температуры тела, механическую и другие [10]. Количество крови у млекопитающих составляет 8–15%, у взрослого человека 1/13 (5–6 л). Кровь состоит из жидкой части – плазмы и форменных элементов – эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов. Плотность крови равна 1,050–1,060 г/см<sup>3</sup>, осмотическое давление – 686,8–737,3 Па. Вязкость крови животных в 4,5–6 раз больше, чем у воды, сыворотки крови – 1,5–2 раза. Она возрастает при многих болезнях, недостатках воды и т.д. Кровь имеет слабощелочную реакцию, её рН колеблется в очень узких пределах. Так у мышей рН крови равен 7,3–7,4, у крыс – 7,36–7,44 [5].

Ключевая роль крови заключается в поддержании гомеостаза организма. Гомеостаз – саморегуляция, способность открытой системы сохранять постоянство своего внутреннего состояния посредством скоординированных реакций, направленных на поддержание динамического равновесия. В поддержании гомеостаза кровь, ее биохимический и гематологический составы играют важную роль. Картина крови является интегральным показателем, отражающим как состояние кроветворения, так и адаптивную реакцию на факторы измененной окружающей среды.

Химический состав крови в норме относительно постоянен. Все случайные колебания в её составе в здоровом организме быстро выравниваются, что обусловлено функционированием ЦНС и гуморальной системой регуляции. У здоровых животных при нормальных физиологических условиях существует постоянство химико-морфологического состава и физико-химических свойств крови. Органы кровеносной системы чувствительно реагируют на различные физиологические и в особенности на

патологические воздействия на организм изменением картины крови, поэтому исследование крови имеет большое диагностическое значение [11]. Одним из таких исследований является общий анализ крови – это профиль тестов, используемый для описания количества и качества клеточных элементов.

Лабораторные исследования крови являются одним из наиболее результативных методов определения патологических процессов в организме. К сбору биологического материала предъявляются некоторые требования, которые необходимо соблюдать для большей достоверности. Исследования крови проводят при одинаковых условиях: забор крови утром, за 2–3 часа до кормления животных. Кровь для исследования берется только жидкая, свежевыпущенная. При взятии крови место укола не сжимается и не сдавливается, иначе в вытекающую кровь попадает тканевая жидкость, влияющая на показания исследования. Кровь собирается в пробирку с антикоагулянтами. Антикоагулянты – химические вещества, угнетающие активность свертывающей системы крови. В качестве антикоагулянта используются: гепарин; ЭДТА (этилендиаминтетрауксусная кислота): натрия ( $\text{Na}_2\text{ЭДТА}$ ), калия ( $\text{K}_2\text{ЭДТА}$  –  $\text{K}_3\text{ЭДТА}$ ); цитрат натрия ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ); оксалат натрия ( $\text{Na}_2\text{CaO}_2$ ) [4]. Кровь в пробирки набирается по стенке во избежание гемолиза.

Определение количества гемоглобина производится при помощи гемометра (метод Сали). Метод Сали основан на сравнении интенсивности окраски исследуемого раствора с интенсивностью окраски стандартного раствора. Цветной показатель крови вычисляется по формуле: количество гемоглобина исследуемой крови относится к нормальному количеству гемоглобина так, как количество эритроцитов данной крови к нормальному количеству эритроцитов. В норме цветной показатель крови равняется 1 или близок к ней.

Количество форменных элементов крови (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты) считают под микроскопом в специальных счётных камерах. Наиболее удобной является камера Предтеченского-Ключарёва для подсчета эритроцитов и лейкоцитов. Для подсчёта количество тромбоцитов в крови пользуются камерой Горяева. Так же при подсчете форменных компонентов крови используется метод фазово-контрастной микроскопии [4].

При определении лейкоцитарной формулы (процентное отношение разных видов лейкоцитов к общему их числу) проводится визуальная микроскопическая оценка сухих фиксированных окрашенных мазков крови с дифференцированным подсчетом лейкоцитов и описание морфологии эритроцитов. Лейкограмма выражает процентное соотношение между отдельными видами лейкоцитов крови.

Определение гематокрита и скорости оседания эритроцитов (СОЭ) производят в приборе Панченкова. Гематокрит – соотношение объема плазмы и форменных элементов крови, выраженное в процентах по объе-

му. СОЭ – неспецифический лабораторный показатель крови, отражающий соотношение фракций белков плазмы [6].

Исторически крысы и мыши являются классическими объектами исследования, так как относятся к синантропными животными средней полосы России. Песчанка монгольская *Meriones unguiculatus* Milne-Edwards становится новым модельным объектом для проведения исследований. Как отмечает И.А.Володин с соавторами, большинство зверьков песчанки монгольской спокойно относятся к манипуляциям, производимым с ними, при взятии в руки они не стремятся к побегу [1]. Впервые 14 сентября 2007 года двенадцать монгольских песчанок на аппарате «Фотон-М» с космодрома Байконур запускают в космическое пространство для проведения эксперимента по выживаемости в космосе. По завершению полета исследуется лейкоцитарный профиль крови и цитологический состав костного мозга песчанок [2]. 19 апреля 2013 года в месячный полет в составе космического аппарата «Фотон-М» для проведения биологических изысканий направляют 8 монгольских песчанок. Все животные погибают из-за отказа аппаратуры [7], однако, как объект для проведения дальнейших исследований песчанки остаются интересными [3, 8, 9], в частности, для проведения гематологических экспериментов.

В научной литературе нет данных о нормах гематологических показателей песчанки монгольской. Для изучения общего состава крови нами отобраны десять песчанок монгольских в возрасте около 1 года. Самцы и самки перед проведением анализа крови более двух месяцев содержались раздельно. Средний вес песчанок: самок –  $58,78 \pm 1,81$  г, самцов –  $59,02 \pm 2,12$  г.

Исследования проводились на базе лаборатории ФГБНУ «Самарская научно-исследовательская ветеринарная станция». Забор крови песчанок осуществлялся в чистую пластмассовую пробирку в одно и тоже время из хвостовой вены предварительно состриженного хвоста. Для определения количества лейкоцитов, эритроцитов и тромбоцитов, содержания гемоглобина, цветного показателя, гематокрита, СОЭ, лейкограммы применялся анализатор гематологический ветеринарный ВС-2800Vet.

Гематологические показатели песчанки монгольской сравнивались с референсными значениями показателей крови грызунов: мышь, крыса, хомяк, морская свинка, шиншилла, хорек (табл. 1).

Выявлено увеличение концентрации гемоглобина у песчанки монгольской по сравнению с концентрацией гемоглобина у мыши в 8,61–9,03 раза ( $t=37,3$ ;  $p \leq 0,01$ ); уменьшение концентрации тромбоцитов по сравнению с концентрацией тромбоцитов у мыши ( $t=4,3$ ;  $p \leq 0,01$ ); у крысы ( $t=7,8$ ;  $p \leq 0,01$ ).

Остальные гематологические показатели песчанки монгольской находятся в пределах референсных значений показателей крови отряда Грызуны.

**Референсные значения показателей крови лабораторных животных  
(общий анализ)**

№ п/п	Животные	Цветной показатель	Лейкоциты (WBC), тыс/мкл	Эритроциты (RBC), млн/мкл	Гемоглобин (HGB), г/л	Гематокрит (HCT), %	Средний объем эритроцитов (MCV), фл	Среднее содерж. гемоглобина в эритроците (MCH), п/г
1	Мышь	0,5	4–12	5,03	10–20	35–40	56,1	17,5
2	Крыса	–	5–23	5,60	12–18	35–45	–	–
3	Хомяк	–	7–10	5,27	16,6–18,6	45–50	–	–
4	Морская свинка	–	7–14	5,46	11–17	35–45	–	–
5	Шиншилла	–	5,4–15,6	8,97	11,8–14,6	27–54	–	–
6	Хорек	–	–	2,5–19,1	12,0–18,2	36–61	–	–
7	Песчанка монгольская	0,7– 0,8	4,3–9,4	5,03–8,97	77,0–94,0	27,5– 46,3	51,7– 61,3	13,8–16,7

Таблица 1 (продолжение)

**Референсные значения показателей крови лабораторных животных  
(общий анализ)**

№ п/п	Животные	Средняя кон-ция гемоглобина в эритроците (MCHC) г/л	Тромбоциты (PLT), тыс./мкл	Средний объём тромбоцитов (MPV), фл	Тромбоцит (PCT), %	СОЭ, мм/час	Лейкоформула				
							Базофилы	Эозинофилы	Нейтрофилы	Лимфоциты	Моноциты
1	Мышь	31	371– 414	–	–	2– 2,3	0–1	0–5	5–40	30– 90	0– 10
2	Крыса	–	530– 641	–	–	1,5– 2,1	0–1	0–5	10– 50	50– 70	0– 10
3	Хомяк	–	304– 308	–	–	5–7	0–1	0–1	18– 40	56– 80	2–3
4	Морская свинка	–	383– 432	–	–	2–3	0–1	0–5	20– 60	30– 80	2– 20
5	Шиншилла	–	–	–	–	–	0–3	0–5	39– 54	45– 60	0–5
6	Хорек	–	–	–	–	–	–	0–9	11– 78	12– 95	0–9
7	Песчанка монгольская	267–280	270– 330	6,2–7,3	0,174– 0,240	1	0	1–2	22– 37	56– 76	1–2

**Список использованных источников**

1. Володин И.А., Ильченко О.Г., Попов С.В. Песчанки: содержание и демография популяций разных видов в неволе. – М., 1996. – 228 с.

2. Бурковская Т.Е., Чельная Н.А. Гематологические исследования песчанок *Meriones unguiculatus* после космического полета [Электронный ресурс] // Идеи К.Э.Циолковского: прошлое, настоящее, будущее: Материалы XLIII научных чтений памяти К.Э.Циолковского // <http://readings.gmik.ru/lecture/2008>.

3. Зайцева Л.М. Морфофизиологические показатели крови при энтерогастральном введении смектильной глины монгольским песчанкам // Актуальные задачи ветеринарии, медицины и биотехнологии в современных условиях и способы их решения: Материалы региональной науч.-практ. межвед. конф. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 119–123.

4. Кондрахин И.П., Архипов А.В., Левченко В.И. и др. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник. – М.: КолосС, 1992. – 526 с.

5. Кононский А.И. Биохимия животных. – М.: Колос, 1992. – 526 с.

6. Макарова В.Г., Макарова М.Н. Справочник. Физиологические, биохимические и биометрические показатели нормы экспериментальных животных. – СПб.: ЛЕМА, 2013. – 116 с.

7. Мыши не выдержали космического полета [Электронный ресурс] // <https://vpk.name/news/89921>.

8. Наливайко И.В. Монгольская песчанка как объект изучения генетики в вузе // Самарский научный вестник. – 2014. – №2(7). – С. 79–81.

9. Наливайко И.В., Никифорова С.А. Особенности поведения монгольских песчанок при создании пар в лабораторных условиях // Биологические краеведение: мировые и региональные проблемы: Материалы 3-й всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 85-летию естественно-географического факультета ПГСГА. 14 ноября 2014 г., Самара. – Самара: ПГСГА, ООО «Порто-принт», 2014. – С. 299–306.

10. Орел Н.М. Функциональная биохимия: пособие. В 2 ч. Ч. 1. Функциональная биохимия крови, печени, почек, мышц. – Мн.: БГУ, 2015. – 151 с.

11. Соколов В.Д., Андреева Н.Л., Ноздрин Г.А. Ветеринарная фармация. – М.: Колос, 2003. – 496 с.

## **TO STUDY OF THE TOTAL COMPOSITION OF THE BLOOD OF THE GERBIL *MERIONES UNGUICULATUS***

**© 2017 E.S.Samarina, I.V.Nalivaiko**

Samara State University of Social Sciences and Education  
(Samara, Russian Federation)

*Annotation.* Describe the features and methods of carrying out the General analysis of blood, compares the total composition of the blood of the Mongolian gerbil with the reference blood values of some representatives of the rodents.

*Keywords:* general analysis of blood; reference values; mongolian gerbil *Meriones unguiculatus* Milne-Edwards.