

ное внимание последствиям истребительных работ по борьбе с эльбрусским сусликом и другими сопутствующими животными, проводимыми службами профилактической медицины.

**Белки сыворотки крови ушастого ежа
(*Hemiechinus auritus*) в активный период
жизни в условиях полупустынь Восточного Предкавказья**

Э.Ж. Темботова, Ф.А. Темботова

Институт экологии горных территорий КБНЦ РАН, Нальчик

Процесс приспособления организма к конкретной среде обитания как зимоспящих, так и активных круглый год млекопитающих, требует адекватной физиологической подготовки организма. Для ее познания необходимы детальные исследования физиологических систем в течение всего годового цикла. Такого рода исследования позволяют лучше понять экологию вида, их адаптивные возможности, что имеет как теоретическое, так и практическое значение. В этом плане Кавказ уникален, т.к. в этой горной стране встречаются виды с различным уровнем (длительности) адаптации к многомерному диапазону изменчивости ландшафтных условий.

Информация по иммунологии сывороточных белков млекопитающих как в отечественной, так и в иностранной литературе значительно увеличивается в связи с успешным внедрением методов электрофореза и хроматографии в эколого-эволюционных исследованиях. Так, достигнут значительный прогресс в изучении белковых систем крови у млекопитающих. Особенно много работ по белковому составу крови различных видов, в частности, по изучению генетической дивергенции и уточнению таксономического положения млекопитающих на основании таких данных (Фирсман, 1980; Succotte, 1980; Павленко и др., 1984; Ерохина, Кавцевич, 1998; Калиман, Бараник, 2000). Имеются работы по изучению половых различий у разных видов (Stefani et al., 1984, Wolk et

al., 1984 и др.). Но относительно мало работ по сезонным изменениям в белковом составе крови млекопитающих (Токтосунов, Портняга, 1971; Dobrovolska, 1982; Sakubow et al., 1984 и др.). Что же касается млекопитающих Кавказа, в том числе, насекомоядных, итогов меньше (Жемухова, Темботов, 1973; Темботова, Барагунова, 1986; Темботова и др., 1987; Темботова, Темботов, 1988).

Работа выполнена при поддержке РФФИ по гранту № 00-15-97790.

Материал и методика

Объект исследования - ушастые ежи (*Hemiechinus auritus*) в количестве 28 особей, отловленные в полупустыне Восточного Предкавказья (окр. ст. Гребенская) в период с мая по июль месяц.

Для исследования кровь брали из сонной артерии животного, ее дважды центрифуговали в течение 25 мин. при 4000 об/мин. В полученной сыворотке крови определяли общий белок (на рефрактометре RZ-2 при температуре +20 °С) и белковые фракции (методом электрофореза на хроматографической бумаге в аппарате типа ЭФА-1) (Тодоров, 1969).

Результаты исследования

Ушастый еж – один из представителей нагорно-аридной гепетической группы Передней Азии. На Кавказе соответственно его ареал ограничен Предкавказьем и Восточным Закавказьем (Темботова, 1999). На этой территории он проявляет черты стенобионта, выбирая, как правило, аридные места обитания. На Северном Кавказе ушастый еж является чисто равнинным видом с оптимумом ареала в полупустынной зоне Восточного Предкавказья, относится к зимоспящим животным (Темботов, Темботова, 1989).

Белковый обмен сыворотки крови ушастых ежей весной проводился в мае в полупустыне Восточного Предкавказья, после выхода животных из состояния спячки. Зверьков для этих целей отлавливали в окрестностях станицы Гребен-

ская Чечни. Изучены взрослые животные обоего пола. При обследовании у всех самок матка была увеличена.

Электрофорезом на хроматографической бумаге было получено разделение белковой смеси сыворотки крови на пять фракций: альбумины, α_1 -глобулин, α_2 -глобулин, β -глобулин, γ -глобулин. Белки по подвижности в электрическом поле расположились в следующем порядке. Первым как более легко подвижный белок оказался альбумин, который от старта продвинулся на 13 см, по форме белок имеет вид компактной полоски с интенсивной окраской. Глобулиновые фракции расположились по скорости на хроматографической бумаге в следующем порядке: вслед за альбуминами бледной, но четкой полосой, расположился α_1 -глобулин, затем α_2 -глобулин более компактной полосой, следом за ним с болсс интенсивной и четкой полосой расположился β -глобулин, γ -глобулин как менее подвижный белок в электрическом поле расположился за β -глобулином широкой полосой от старта на расстоянии 3 см. Границы между всеми фракциями четко выражены (рис. 1).

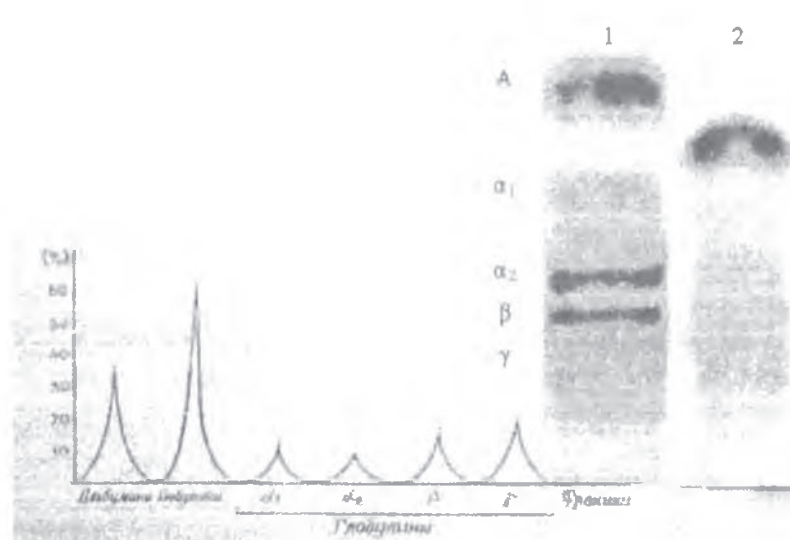


Рис. 1. Электрофореграмма белков сыворотки крови ушастого ежа (1 – ушастый еж; 2 – человек)

Как видно, в белковом составе сыворотки крови уша-

стых ежей в период выхода из состояния спячки содержится 5 фракций: альбумины и 4 глобулиновые фракции (α_1 , α_2 , β и γ -глобулины). Исходя из тех выполняемых глобулинами многогранных функций они осуществляют адаптивные преобразования в белковом составе для поддержания стабильности организма в весенний период жизни. Содержание альбуминов наоборот значительно ниже весной при выходе из состояния спячки (табл. 1.), чем содержание глобулинов.

Таблица 1.

Белковый состав сыворотки крови ушастых ежей (Hemiechinus auritus) в активный период из полупустыни Восточного Предкавказья

Показатели	Пол	Limit	M \pm m
Общий белок (%)	♂♂	6,77-8,28	7,83 \pm 0,24
	♀♀	5,85-8,10	7,16 \pm 0,24
Альбумины (%)	♂♂	28,04-41,30	35,49 \pm 2,38
	♀♀	27,90-46,60	37,9 \pm 2,38
Глобулины (%)	♂♂	58,68-71,95	64,5 \pm 2,38
	♀♀	53,39-72,09	62,1 \pm 2,39
α_1 -глобулин (%)	♂♂	8,46-14,89	11,96 \pm 1,04
	♀♀	11,59-15,73	12,5 \pm 0,45
α_2 -глобулин (%)	♂♂	7,81-12,54	9,57 \pm 0,69
	♀♀	7,25-11,73	10,3 \pm 0,58
β -глобулин (%)	♂♂	20,65-26,56	23,2 \pm 0,85
	♀♀	14,28-22,22	18,3 \pm 0,92
γ -глобулин (%)	♂♂	16,08-25,00	19,8 \pm 1,69
	♀♀	11,63-28,57	20,9 \pm 2,18
Альбумино-глобулиновый коэффициент (ед.)	♂♂	0,40-0,70	0,56 \pm 0,05
	♀♀	0,38-0,86	0,62 \pm 0,06

Низкие показатели альбуминов в весенне-летнее время были обнаружены нами у лесных и полевых мышей, обыкновенной полевки (Темботова и др., 1986, 1988). Этот факт, видимо, связан с повышением температуры среды и увеличением в рационе животных зеленых сочных кормов. Сравнение

отдельных фракций между собой показало, что β -глобулиновые фракции значительно выше, чем α -глобулины, что указывает на увеличение транспорта железа, поступающего в кровь и для доставки его в ткани. Транспорт меди, который осуществляется белком α_2 -фракции также повышается у ежей при выходе из состояния спячки. Очень важным моментом, на наш взгляд, является также повышение весной (май) группы белков и преимущественно α_2 -фракций, связывающих гемоглобин, освобождающийся при физиологическом распаде эритроцитов, происходит именно при выходе из состояния спячки и, таким образом, предотвращает выделение его из организма через почки.

Содержание γ -глобулинов в крови ушастых ежей в данном сезоне высоко, что имеет прямое отношение к иммунным процессам, увеличивая выработку в организме защитных антител, повышающих устойчивость к неблагоприятным воздействиям, с которыми сталкивается организм при выходе из спячки (Иванова, 1979).

Заключение

Наши данные позволяют заключить, что при выходе из состояния спячки и подготовке к размножению происходят сложные гематологические преобразования. В это время белки сыворотки крови ушастых ежей становятся гетерогенными, они четко распадаются на альбумины и глобулины, а глобулины же в свою очередь - на четыре фракции: α_1 , α_2 , β и γ -глобулины.

Количество альбуминов в весенний период значительно ниже, чем содержание глобулинов (особенно β и γ -глобулинов), что увеличивает транспорт железа и выработку в организме защитных антител, столь необходимых ослабленному во время спячки организму при переходе к активной жизни.

Увеличение содержания групп белков (α -глобулинов), связывающих гемоглобин, освобождающийся при физиологическом распаде эритроцитов, предотвращает потерю его

через почки. При этом слабо выражены половые различия.

Литература

- Ерохина И.А., Кавцевич И.Н. Состав и свойства белков сыворотки крови щенков гренландского тюленя *Pagophilus groenlandica* в период адаптации к неволе // Ж. эволюционной биохимии и физиологии. 1998. Т. 34. № 6. С. 654-660.
- Жемухова Э.Ж., Темботов А.К. Параметры крови малого суслика из различных популяций Северного Кавказа // Экология. 1973. № 2. С. 81-85.
- Иванова Т.М. Исследование белковых фракций сыворотки крови у грызунов методом электрофореза // Тр. Казахского НИИ защиты растений. 1979. № 15. С. 213-217.
- Калиман П.А., Бараник Т.В. Строение и биологические функции гелесвязывающих белков млекопитающих // Успехи совр. биол. 2000. Т. 120. № 1. С. 61-72.
- Павленко М.В., Воронцов Н.И., Бекосова Т.С., Фрисман Л.В. О видовой специфичности электрофоретических спектров белков крови у лесных мышей // Вопросы изменчивости и зоогеографии млекопитающих. Владивосток, 1984. С. 30-42.
- Темботова Ф.А. Закономерности изменчивости и эволюции насекомоядных млекопитающих Кавказа. Петрозаводск, 1999. 48 с.
- Темботова Ф.А., Темботов А.К. Насекомоядные Кавказа. Нальчик: Изд-во КБГУ. 1989. 112 с.
- Темботова Э.Ж., Барагунова Е.А. Видовые и сезонные изменения белкового состава сыворотки крови полевой и лесной мышей в условиях равнины КБАССР // Проблемы териологии Кавказа. Нальчик, 1986. С. 184-193.
- Темботова Э.Ж., Темботов А.К. Система крови обыкновенной полевки и ее сезонные изменения в условиях предгорий КБАССР // Вопросы горной экологии. Нальчик, 1988. С. 125-145.
- Темботова Э.Ж. Сезонные изменения белкового состава сы-

- воротки крови лесной мыши (*Apodemus sylvaticus*) в условиях равнин Центрального Кавказа // Экология и охрана горных видов млекопитающих. М, 1987. С. 175-176.
- Тодоров И. Клинические лабораторные исследования в педиатрии. София, 1969.
- Токтосунов А.Т., Портнягина В.И. Сезонная динамика белковых фракций сыворотки крови желтого суслика // Тр. Киргиз. ун-та. Сер. Биол. наук. 1971. Вып.11. С. 38-41.
- Фрисман Л.В. Сравнительный анализ белковых фракций ферментных систем крови восточных популяций сибирского бурундука // Грызуны. Материалы 5 Всесоюз. совещ. Саратов, 1980. С. 127-129.
- Dobrovolska A. Semm gamma hemoglobin concentration in different standees of sexual activity // Comp. Biochem. and Physiol. 1982. V. 71. № 3. P. 465-467.
- Saubow K., Gromadzka-Ostrowska, Zaievska B. Seasonal changer in the hematological indices in peripheral blood of chinchilla (*Chinchilla laniger* L.) // Biochem. and Physiol. 1984. V. 78. № 4. P. 845-853.
- Stacfanì M.D.L., Domungos A.A. Determination of *Panthera leo* Linnaeus (1984) // Comparison of the values between males and females. 1984.
- Sucotte I. Study electrophoretic all experimentaV/Biochem. System and Ecol. 1980.
- Wolk E., Jozewowa E. Serum protein of the free-ranging European bison//Comp. Biochem. and Physiol. 1984. V. 79. № 4. P. 597-600.