

индекс 3624

Редактор Л.П.Мукаян

Тех.редактор А.С.Абрамян

Заказ 23

ВФ-05825

Тираж 299

Препринт ВФИ

Формат издания 60x84/16

Подписано к печати 23/II-79г.

0,7 уч.изд.л. Ц.Бк

Издано Отделом научно-технической информации
Ереванского физического института, Ереван 36, пер. Маргаряна 2

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԻՆՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФИ-343(1)-79

А.Б.ЗАХАРЯН, А.Г.САРУХАНЯН

КОНЦЕНТРАЦИЯ ЭЛЕКТРОЛИТОВ В КРОВИ У
КРОЛИКОВ В УСЛОВИЯХ ГОРНЫХ ВЫСОТ И
ПО СЕЗОНАМ ГОДА



БФИ-343(I)-79

А.Б.ЗАХАРЯН, А.Г.САРУХАНИЯ

КОНЦЕНТРАЦИЯ ЭЛЕКТРОЛИТОВ В КРОВИ У КРОЛИКОВ
В УСЛОВИЯХ ГОРНЫХ ВЫСОТ И ПО СЕЗОНАМ ГОДА

Ереван 1979

Известно, что электролитам принадлежит важная роль в сохранении постоянства внутренней среды: поддержание водного баланса, осмотического давления, передача возбуждения и сокращения мышечных волокон и т.д.

Поэтому исследование электролитного обмена становится весьма актуальным при изучении процессов адаптации организма в различных климато-географических условиях.

Вопрос влияния высотного фактора на организм человека и животных, как при кратковременном, так и при длительном пребывании на различных высотах интересует исследователей давно, ибо специфические условия горной местности оказывают существенное влияние на физиологические параметры различных функциональных систем организма [6,13,16,21,26,31]. Хотя в литературе и имеются сведения относительно водно-солевого обмена в условиях горного климата [9,24,27], однако по изучаемому вопросу у авторов нет единого мнения.

Нормальная жизнедеятельность целостного организма зависит от синхронного действия разных ритмических биологических процессов, что является результатом эволюционного развития всего живого. Особый интерес представляет изучение как суточных, та:

и сезонных ритмических биологических процессов организма в экстремальных условиях, так как степень стабилизации последних может свидетельствовать о совершенстве адаптации живых существ в этих условиях.

В настоящее время в литературе имеется немало работ, относящихся к исследованию суточных и сезонных колебаний ритмов биологических процессов организма [1,8,11,22,23,28-30].

Сезонные колебания в условиях Армении не изучены и в связи с этим нами предпринята попытка исследовать влияние фактора горного климата Армении на обмен электролитов в крови у животных, а также оценить влияние горно-климатических факторов на эти показатели по сезонам года.

Материал и методика исследований

Исследования проводились на 12-18 месячных кроликах обоего пола весом 2 - 3 кг породы шиншилла на 4-х высотах: 900 м (с. Воскеваз), 1500 м (с. Бюракан), 2000 м (в/с Нор-Амберд), 3250 м (в/с Арагац).

Исследование проведено на 191 кролике, из них на высоте 900м-49, а на остальных высотах, соответственно: 37, 42, 23 кроликах. Следует отметить, что исследование на высотах 900м, 1500м и 2000м проводилось на кроликах, родившихся и содержавшихся на местах, а на высоте 3250м исследования проводились на кроликах, поднятых с высоты 900м и находившихся там в течение года.

Для изучения сезонных колебаний электролитов в крови, мы выделили 2 группы кроликов. Первая - 21 кролик исследованы на уровне 900 м, вторая - 19 кроликов, содержались на высоте 3250м. Наблюдения проводились весной, летом, осенью и зимой.

Кровь для исследования брали из сердца шприцом. Для предотвращения свертывания крови, в шприц предварительно набирали гепарин около 100 ед на каждые 4 - 5 мл крови. Непосредственно после взятия крови эритроциты отделяли центрифугированием в течение 30 мин при 5000 об/мин. Содержание натрия и калия в плазме крови и эритроцитах определяли по методике М. Бюхнера (1958) в модификации В. Бриккера (1965). Содержание ионов натрия и калия в эритроцитах выражалось в мэкв/л эритроцитарной массы, а ионов натрия и калия в плазме крови в мэкв/л. Содержание кальция в плазме крови определяли по методике Д. М. Аронова (1962). Определение концентрации электролитов проводили на отечественном пламенном фотометре ФПФ-58. Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики.

Концентрация электролитов в плазме крови и эритроцитах на разных высотах
(концентрация электролитов в мэкв/л)

Таблица 1

Высота наблюдения	статист. показатель	ПЛАЗМА КРОВИ		
		НАТРИЙ	КАЛИЙ	КАЛЬЦИЙ
900м	M ± m	142,8 ± 2,23	4,64 ± 0,18	4,74 ± 0,10
1500м	M ± m	143,2 ± 1,46	4,36 ± 0,19	4,36 ± 0,09 ⁺
2000м	M ± m	141,5 ± 1,56	4,33 ± 0,16	4,56 ± 0,12
3250м	M ± m	147,9 ± 2,07	4,41 ± 0,17	4,91 ± 0,05
ЭРИТРОЦИТЫ				
900м	M ± m	21,7 ± 0,97	87,7 ± 1,31	
1500м	M ± m	20,5 ± 1,09	90,2 ± 1,59	
2000м	M ± m	19,6 ± 0,70	92,5 ± 1,28 ⁺	
3250м	M ± m	24,3 ± 0,72 ⁺	91,9 ± 0,87 ⁺	

Примечание: +- достоверность различий с 900м

Коэффициенты натрий/калий и калий/кальций плазмы крови и натрий/калий в эритроцитах

Таблица 2

высота наблюдения	ПЛАЗМА КРОВИ		ЭРИТРОЦИТЫ
	натрий/калий	калий/кальций	натрий/калий
900м	30,8	0,98	0,25
1500м	32,8	1,00	0,23
2000м	32,6	0,95	0,21
3250м	33,5	0,89	0,26

Сезонные колебания содержания электролитов в плазме крови и эритроцитах кроликов, обитающих на разных высотах.

(концентрация электролитов в мэкв/л)

Таблица 3.

высота наблюдения	периоды года	ПЛАЗМА КРОВИ		
		натрий	калий	кальций
900м	весна	140,6 ± 1,03	4,28 ± 0,08	4,24 ± 0,07
	лето	139,3 ± 0,89	4,41 ± 0,06	4,30 ± 0,06
	осень	138,8 ± 0,85	4,28 ± 0,06	4,31 ± 0,06
	зима	139,8 ± 0,99	4,20 ± 0,07	4,35 ± 0,06
	среднегодовое	139,6 ± 0,51	4,29 ± 0,04	4,30 ± 0,03
3250м	весна	142,7 ± 0,81	3,85 ± 0,07	4,48 ± 0,07
	лето	145,9 ± 0,69	4,06 ± 0,08	4,47 ± 0,07
	осень	142,4 ± 0,87	4,24 ± 0,07 ⁺	4,53 ± 0,07
	зима	144,9 ± 0,73	3,86 ± 0,06	4,76 ± 0,07
	средне- годовое	143,5 ± 0,41	4,00 ± 0,04	4,56 ± 0,04
ЭРИТРОЦИТЫ				
900м	весна	21,3 ± 0,62	83,0 ± 1,40	
	лето	21,6 ± 0,61	80,1 ± 1,30	
	осень	21,5 ± 0,54	81,1 ± 1,35	
	зима	21,8 ± 0,67	84,1 ± 1,39	
	средне- годовое	21,6 ± 0,32	82,1 ± 0,70	
3250м	весна	22,8 ± 0,67	87,1 ± 1,43	
	лето	24,3 ± 0,60	84,1 ± 1,55	
	осень	23,5 ± 0,75	87,0 ± 1,38	
	зима	25,7 ± 0,70	90,0 ± 1,56	
	среднегодовое	24,1 ± 0,37	87,1 ± 0,78	

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования содержания электролитов крови на разных высотах, полученные нами, представлены в таблице 1. Как видно, содержание натрия в плазме крови у кроликов, находясь на высоте 900м, 1500м, 2000м примерно одинаково, а на высоте 3250м оно несколько повышено (3,5%). Концентрация калия в плазме крови подвержена незначительным изменениям в сторону понижения. Концентрация кальция на высоте 1500м находилась на достоверном пониженном уровне ($P < 0,05$), в то время как на высоте 3250м отмечалось её повышение с исходной (3,6%).

Концентрация натрия в эритроцитах оказалась повышенной на высоте 3250м ($P < 0,5$), а на высоте 1500 м и 2000м она была незначительно понижена. Калий эритроцитов на высотах 2000м и 3250м находился на достоверном повышенном уровне.

В настоящее время многие исследователи придерживаются мнения, что в биологических жидкостях и тканях натрий-калиевый и калий-кальциевый коэффициенты электролитов более точно отражают физиологическое состояние минерального обмена организма, а также и минералокортикоидную функцию надпочечников в сравнении с их абсолютными концентрациями (3,15).

В наших исследованиях (табл.2) коэффициент натрий/калий в плазме крови на высоте 900м составил 30,8, а на остальных высотах, соответственно: 32,8, 32,6, 33,5. Коэффициент калий/кальций в плазме крови, соответственно высоте наблюдения, составил: 0,98, 1,00, 0,95, 0,89. В эритроцитах коэффициент натрий/калий на высоте 900м составил 0,25, 1500м - 0,23, 2000м - 0,21, 3250м - 0,26.

Общеизвестно, что минералокортикоидная группа гормонов, вырабатываемая корой надпочечников, регулирует минеральный обмен и поддерживает постоянство ионных отношений. Согласно литературным данным, кислородная недостаточность различного происхождения вызывает изменение функций коры надпочечников (14,18,30). В своих исследованиях Азъбабиев А.А. с соавторами (1972) показали, что у постоянно проживающих в условиях высокогорья жителей минералокортикоидная функция надпочечников, а также электролитный баланс крови отличаются от таковых, по сравнению с данными, полученными в условиях равнины.

Результаты сезонных наблюдений, представленные в таблице 3, показывают, что на высоте 900м колебания концентрации электролитов в плазме крови и эритроцитах по сезонам года незначительны и находятся в пределах среднегодового. Иная картина колебаний электролитов в крови наблюдается на высоте 3250м. Концентрация натрия в плазме крови несколько варьирует в сравнении со среднегодовым. Концентрация калия увеличена в осенний и уменьшена в зимний периоды. Концентрация кальция плазмы крови в зимний период увеличена как при сравнении со среднегодовым, так и со всеми сезонами года. Необходимо заметить, что наблюдаемые колебания содержания электролитов зачастую были статистически недостоверны.

Концентрация натрия в эритроцитах на высоте 3250м увеличена лишь в зимний период (12,7%). В летний период калий уменьшается (3,5%), а в зимний период увеличивается (3,3%), однако эти изменения статистически не достоверны.

Переход тяжелой формы почечной гипертензии в злокачественную в условиях высокогорья Арестова С. (1972) связывает с изме-

нением электролитов в осенне-зимний период. Изменение сезонных колебаний электролитов в крови и в отдельных тканях, полученными различными исследователями, объясняются ими как результат приспособления организма к изменяющимся климато-географическим условиям окружающей среды (10,17,25). Как показали наши исследования, на более низком уровне (900м) концентрация электролитов в плазме крови и эритроцитах кроликов практически не меняется, в то время как на большой высоте (3250м) она подвержена некоторым колебаниям, что необходимо учитывать при проведении подобных исследований. Отмеченную лабильность электролитов в условиях высокогорья в наших исследованиях можно объяснить колебаниями функциональной активности коры надпочечников как в суточном ритме (12), так и по периодам года (19,20), выявленные авторами в условиях гор.

Таким образом, предварительно проведенные нами наблюдения, направленные для выявления колебаний содержания электролитов в плазме крови и эритроцитах кроликов свидетельствуют о том, что минеральный состав крови мало подвержен резким колебаниям как на разных высотах, так и по сезонам года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н.Н.Агаджанян. Биологические ритмы, М.1967.
2. А.А.Азизбадиев, М.А.Алиев. Сб.: "Организм и внешняя среда" Илим, Фрунзе, 41, 1972.
3. М.А.Алиев. Сб.: "Организм и внешняя среда", Илим, Фрунзе, 85, 1972.
4. С.И.Арестова. Сб.: "Организм и внешняя среда" Илим, Фрунзе, 9, 1972.
5. Д.М.Аронов. Лабораторное дело, 5, 30, 1962.
6. В.И.Барбашова. Акклиматизация к гипоксии и её физиологические механизмы, М-Д, 1960.
7. В.Н.Бриккер. Нарушение электролитного обмена при сердечно-сосудистых заболеваниях, М, 1965.
8. Ю.П.Бутнев. Бюллетень экспериментальной биологии, 1, 51, 1962.
9. Г.Е.Владимиров и др. Изв.АН СССР, серия географическая и геофизическая, 4-5, 545, 1939.
10. В.И.Гительман, Р.Б.Ахмедов. Сб.: "IV-я Всесоюзная конференция по водно-солевому обмену и функции почек", Черновцы, 14, 1974.
11. А.П.Голиков, П.П.Голиков. Сезонные биоритмы в физиологии и патологии, М., 1973.
12. Ж.В.Закиров. Сб.: "Циркадные ритмы человека и животных", Илим, Фрунзе, 144, 1975.
13. А.Б.Захарян. Сб.: "Средиземному физическому институту 30 лет", Ереван, 195, 1974.

14. А.Н.Климов. Влияние кислородного голодания на обмен аскорбиновой кислоты, Диссертация. Л., 1951.
15. Ф.Ленци. Кн.: "Достижение кардиологии", М., 1959.
16. М.М.Миррахимов. Болезни сердца и горы. Фрунзе, 1971.
17. П.Нурмедов и др. Изв.АН Уз.ССР, Серия биологии, 3, 79, 1973.
18. И.П.Петров. Роль ЦНС, аденогипофиза и коры надпочечников при кислородной недостаточности, Л., 1967.
19. В.С.Посный и др. Сб.: "Циркадные ритмы человека и животных", Илим, Фрунзе, 124, 1975.
20. С.И.Павлова. Сб.: "Циркадные ритмы человека и животных", Илим, Фрунзе, 248, 1975.
21. Н.Н.Сиротинин. Сб.: "Материалы III-й конференции физиологов Ср. Азии и Казахстана", Душанбе, 327, 1966.
22. А.М.Эмме. Биологические часы, Новосибирск, 1967.
23. J. Assenmacher C.R.Acad.Sci., 263, 983, 1966.
24. J.P. Hannon Int.J.Biometercol, 14, 2, 201, 1970.
25. J. Hisato et al. Adv.Clim Physiol. Tokyo, 238, 1972.
26. A. Hurtado Conferencions especiales, Buenos Ayres, 228, 1960.
27. H.J. Krzywoielii Appl. Physiol., 30, 6, 806, 1971.
28. F. Maignon C.R.Acad. Sci. 192, 1410, 1931.
29. P.N. Mehrastra J. Animal Sci. 13, 1026, 1954.
30. Selye Annual Report on Montreal, 1951-1959.
31. H.D. Suberes Am J. Physiol. 220, 6, 2049, 1971.

Рукопись поступила 1-го ноября 1978 г.