

9. Kadota K., Nagata M. Bioassay of acetylcholine with a thin muscle strip of the Japanese medical leech: a preliminary note on the reappraisal of the availability of this method // Jap. J. Pharmacol.—1975.—25, N 5.—P. 602—605.
10. Kazic T. Action of metylxanthines and imidazole on the contractility of the terminal ileum of the guinea pig // Eur. J. Pharmacol. 1977, 41, N 2, P. 103—111.
11. Nagata M., Kadota K. Specificity of muscle response of the Japanese medical leech to acetylcholine // Jap. J. Pharmacol.—1976.—26, N 5. P. 631—634.
12. Osa T. The inhibitory action of caffeine on the smooth muscle of mouse myometrium and guinea pig ileum // Ibid.—1973.—23, N 2.—P. 199—216.
13. Sandow A. Excitation-contraction coupling in skeletal muscle // Pharmacol. Rev.—1965.—17, N 2.—P. 265—320.
14. Suzuki H., Kuriyama H. Electrical and mechanical properties of longitudinal and circular muscles of the guinea pig ileum // Jap. J. Physiol.—1975.—25, N 2.—P. 759—773.
15. Weber A. The mechanism of the action of caffeine on sarcoplasmic reticulum // J. Gen. Physiol.—1968.—52, N 5.—P. 760—772.
16. Weber A., Herz R. The relationship between caffeine contracture of intact muscle and the effect of caffeine on reticulum // Ibid.—1968.—52, N 5.—P. 750—759.

Ин-т физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Поступила 29.01.86

УДК 616.853.2+591.553.+577.169

Особенности гормональной регуляции обмена электролитов у крыс с различной судорожной готовностью

Н. Г. Сергиенко, Е. Я. Панков, О. В. Розумович

Изучение особенностей внутренней среды организма при изменении регуляторных функций центральной нервной системы, является одной из основных задач физиологии и биохимии. Известно, что у больных эпилепсией и у животных с повышенной судорожной готовностью наблюдаются сдвиги обмена электролитов: изменяется в плазме крови концентрация кальция, натрия, калия [1—4, 6, 7, 9, 10, 12, 14], магния, фосфора [13, 15—17]. Можно предположить, что различия содержания электролитов у животных с неодинаковой судорожной предрасположенностью являются отражением глубоких изменений, происходящих в механизмах поддержания постоянства внутренней среды, и опосредуются гуморальными, в частности гормональными факторами.

В данном сообщении приводятся результаты исследования содержания электролитов и особенностей его гормональной регуляции у крыс обоего пола массой 150—200 г с генетически детерминированной высокой судорожной готовностью (популяция Крушинского — Молодкиной; КМ) и крыс линии Вистар, разделенных по чувствительности к аудиогенному раздражителю (звонок силой 96 дБ в течение 120 с) на две группы: первая — крысы с высокой (В) и вторая — крысы с низкой (Н) возбудимостью мозга [5, 8]. Содержание электролитов в плазме крови и моче определяли с использованием общепринятых методов: калий, натрий — методом пламенной фотометрии (пламенный фотометр фирмы «Zeiss»), кальций и магний — комплексонометрически, неорганический фосфор — восстановлением фосфорно-молибденовой кислоты [11]. Кроме того, натрий, калий, кальций и магний определяли методом атомно-абсорбционного анализа на спектрографе «Сатурн-1». Кальцитонин, паратгормон и альдостерон исследовали с использованием радиоиммунологических наборов фирмы «Cea-Ire-Sorin» (Франция — Бельгия — Италия), «Immuno Nuclear Corporation» (США), «Вук-Mallinckro dt» (ФРГ). Исследования проводили в зимне-весенний (февраль — март) и летне-осенний (июль — сентябрь) периоды.

В результате проведенных исследований было установлено

(табл. 1), что в зимне-весенний период в плазме крови животных с высокой судорожной готовностью (по сравнению с низковозбудимыми животными) повышено содержание натрия (популяция КМ; $P<0,05$) и фосфора (группа В и популяция КМ; $P<0,01$) и понижено содержание кальция (популяция КМ; $P<0,05$) и магния (группа В и популяция КМ; $P<0,01$). В летне-осенний период у крыс с высокой судорожной готовностью отмечено снижение содержания магния (группа В и популяция КМ; $P<0,001$), фосфора (популяция КМ; $P<0,01$) и калия (группа В, $P<0,05$). У высоковозбудимых животных в зимне-весенний период снижена экскреция фосфора (группа В; $P<0,05$), магния (группа В; $P<0,05$ и популяция КМ; $P<0,01$) и повышена экскреция кальция (популяция КМ; $P<0,001$). Такая же закономер-

Таблица 1. Концентрация электролитов в плазме крови у крыс с различной аудиогенной возбудимостью мозга, $\times 10^{-3}$ моль/л

Электролит	Возбудимость				
	Низкая (Н)	Высокая (В)	$P_{(Н-В)}$	Высокая генетически детерминированная (КМ)	$P_{(Н-КМ)}$
Зимне-весенний сезон (n=12)					
Натрий	168,00 $\pm$ 4,90	173,10 $\pm$ 9,60	$>0,05$	191,00 $\pm$ 8,70	$<0,05$
Калий	6,58 $\pm$ 0,09	5,91 $\pm$ 0,53	$>0,05$	6,35 $\pm$ 0,30	$>0,05$
Кальций	2,50 $\pm$ 0,17	2,30 $\pm$ 0,08	$>0,05$	2,12 $\pm$ 0,05	$<0,05$
Магний	1,99 $\pm$ 0,10	0,95 $\pm$ 0,11	$<0,01$	1,14 $\pm$ 0,06	$<0,01$
Фосфор	1,02 $\pm$ 0,04	1,55 $\pm$ 0,13	$<0,01$	1,15 $\pm$ 0,09	$>0,05$
Летне-осенний сезон					
Натрий	127,80 $\pm$ 6,65 n=8	141,39 $\pm$ 1,55 n=9	$>0,05$	145,07 $\pm$ 10,44 n=7	$>0,05$
Калий	7,54 $\pm$ 0,33 n=7	6,27 $\pm$ 0,40 n=9	$<0,05$	7,66 $\pm$ 0,33 n=7	$>0,05$
Кальций	2,32 $\pm$ 0,09 n=8	2,10 $\pm$ 0,09 n=7	$>0,05$	2,10 $\pm$ 0,08 n=7	$>0,05$
Магний	1,87 $\pm$ 0,09 n=12	0,93 $\pm$ 0,11 n=12	$<0,001$	0,98 $\pm$ 0,08 n=10	$<0,001$
Фосфор	1,92 $\pm$ 0,09	2,02 $\pm$ 0,09	$>0,05$	1,39 $\pm$ 0,07	$<0,001$

Таблица 2. Суточная экскреция электролитов с мочой у крыс с различной аудиогенной возбудимостью мозга, $\times 10^{-3}$ моль/кг

Электролит	Возбудимость				
	Низкая (Н)	Высокая (В)	$P_{(Н-В)}$	Высокая генетически детерминированная (КМ)	$P_{(Н-КМ)}$
Зимне-весенний сезон					
	n=10	n=8		n=9	
Натрий	2,478 $\pm$ 0,149	2,229 $\pm$ 0,192	$>0,05$	2,150 $\pm$ 0,167	$>0,05$
Калий	0,680 $\pm$ 0,032	0,692 $\pm$ 0,035	$>0,05$	0,652 $\pm$ 0,026	$>0,05$
Кальций	0,046 $\pm$ 0,009	0,083 $\pm$ 0,018	$>0,05$	0,103 $\pm$ 0,011	$<0,001$
Магний	0,145 $\pm$ 0,013	0,102 $\pm$ 0,010	$<0,05$	0,085 $\pm$ 0,015	$<0,01$
Фосфор	0,310 $\pm$ 0,032	0,227 $\pm$ 0,014	$<0,05$	0,246 $\pm$ 0,027	$>0,05$
Летне-осенний сезон					
Натрий	2,220 $\pm$ 0,170 n=10	2,190 $\pm$ 0,330 n=7	$>0,05$	1,830 $\pm$ 0,270 n=8	$>0,05$
Калий	1,580 $\pm$ 0,150 n=11	1,790 $\pm$ 0,250 n=9	$>0,05$	1,680 $\pm$ 0,240 n=8	$>0,05$
Кальций	0,050 $\pm$ 0,007 n=10	0,095 $\pm$ 0,012 n=8	$<0,01$	0,100 $\pm$ 0,012 n=9	$<0,01$
Магний	0,151 $\pm$ 0,017 n=10	0,092 $\pm$ 0,008 n=9	$<0,01$	0,085 $\pm$ 0,011 n=8	$<0,01$
Фосфор	1,240 $\pm$ 0,098 n=11	1,420 $\pm$ 0,230 n=7	$>0,05$	1,300 $\pm$ 0,180 n=8	$>0,05$

ность экскреции с мочой кальция и магния наблюдается у высоковозбудимых крыс в летне-осенний период (табл. 2).

Радиоиммунологическое исследование гормонов, регулирующих электролитный обмен в организме, позволило выявить достоверное повышение содержания альдостерона в плазме крови животных с высокой аудиогенной возбудимостью (популяция КМ; $P < 0,05$), наблюдавшееся в зимне-весенний и в летне-осенний периоды. Содержание кальцитонина в плазме крови у крыс популяции КМ резко отличалось от такового в плазме крови у крыс группы Н: в зимне-весенний период оно было в 4,2 раза выше у животных популяции КМ, а в летне-осенний период — в 1,9 раза ниже. У высоковозбудимых животных (популяция КМ) наблюдалась выраженная тенденция к снижению уровня паратиреоидного гормона в зимне-весенний и летне-осенний периоды (табл. 3).

Таблица 3. Содержание паратгормона, кальцитонина и альдостерона в плазме крови крыс с различной возбудимостью мозга, $\times 10^{-12}$ моль/л

Гормон	Возбудимость				
	Низкая (Н)	Высокая (В)	$P_{(H-B)}$	Высокая генетически детерминированная (КМ)	$P_{(H-KM)}$
Зимне-весенний сезон					
Паратгормон	192,00 $\pm$ 17,30 n=11	138,90 $\pm$ 9,74 n=10	<0,05	161,83 $\pm$ 7,97 n=6	>0,05
Кальцитонин	217,84 $\pm$ 18,45 n=6	190,40 $\pm$ 22,31 n=6	>0,05	921,76 $\pm$ 260,39 n=6	<0,05
Альдостерон	399,25 $\pm$ 67,96 n=12	335,00 $\pm$ 29,87 n=13	>0,05	600,76 $\pm$ 66,66 n=12	<0,05
Летне-осенний сезон					
Паратгормон	222,00 $\pm$ 37,00 n=18	158,80 $\pm$ 13,52 n=26	>0,05	103,00 $\pm$ 15,30 n=9	<0,05
Кальцитонин	141,03 $\pm$ 10,10 n=18	113,75 $\pm$ 6,95 n=19	>0,05	76,89 $\pm$ 11,13 n=6	<0,05
Альдостерон	341,00 $\pm$ 38,09 n=9	353,00 $\pm$ 19,41 n=12	>0,05	661,80 $\pm$ 67,90 n=11	<0,05

Приведенные в таблицах данные о содержании электролитов и гормонов у крыс с различной аудиогенной возбудимостью свидетельствуют о том, что животные с высокой возбудимостью характеризуются значительно большей вариабельностью исследованных параметров. Так, сезонные различия (отношение значения исследуемого параметра в весенне-зимний период к его значению в летне-осенний период) содержания кальцитонина у крыс популяции КМ составляют 11,99, а у группы Н — 1,54; содержания паратгормона — 1,57 и 0,86 соответственно. У высоковозбудимых животных наблюдается также более высокая лабильность содержания электролитов, особенно фосфора и кальция.

Таким образом, животные с высокой судорожной предрасположенностью характеризуются не только повышенной возбудимостью головного мозга, выраженной неуравновешенностью основных нервных процессов, но и повышенной лабильностью ряда биохимических параметров и констант, в частности содержания некоторых электролитов и гормонов.

PECULIARITIES OF THE HORMONAL REGULATION OF ELECTROLYTES EXCHANGE IN RATS WITH DIFFERENT CONVULSIVE READINESS

N. G. Sergienko, E. Ya. Pankov, O. V. Rozumovich

The content of sodium, potassium, calcium, magnesium and phosphorus in blood plasma and diurnal urine as well as that of calcitonine, parathormone and aldosterone have been studied in different seasons. It has been found that in the winter-spring period the con-

centration of sodium and phosphorus in blood plasma of the highly excited animals increases, while that of calcium and magnesium — decreases; the concentration of magnesium, phosphorus and potassium lowers during summer and autumn. Electrolytes' excretion with urine in seasons under study is characterized by a decrease of the phosphorus and magnesium content and by an increase of calcium in rats with high convulsive readiness. A tendency to a decrease of the parathormone level, an increase of the aldosterone concentration and contrary changes in the calcitonine content (as dependent on the season) such as a sharp increase of its level during the winter-spring period and its pronounced decrease during summer and autumn are observed.

The following conclusions are made: animals with high convulsive predisposition are characterized not only by the increased brain excitability, considerable instability of their main nervous processes, but also by the increased lability of a number of biochemical parameters and constants.

Medical Institute, Ministry of Public Health
of the USSR, Kharkov

1. Бадалян Л. О., Журба Л. Т., Всеволожская Н. М. Руководство по неврологии детского возраста. — Киев : Здоров'я, 1980. — 527 с.
2. Брандус Д. А. О водно-солевом обмене при эпилепсии // Вопросы клинической психиатрии. — Киев : Здоров'я, 1959. — С. 27.
3. Григорян В. З., Барсегян Э. С. Изменение содержания некоторых электролитов в мозговой ткани и крови при экспериментальных судорожных припадках // Тр. Ереван. мед. ин-та. — 1971. — Вып. 15, кн. 1. — С. 155—160.
4. Дорфман С. И., Шипицын С. А. Содержание некоторых элементов в крови и ликворе при эпилепсии // Эпилепсия, вопросы этиологии, патогенеза, клиники и лечения. — Иркутск, 1970. — С. 124—133.
5. Елкин В. И. Генетика эпилепсии (экспериментальное исследование). — Л. : Медицина, 1971. — 191 с.
6. Заика Ю. И. Материалы к вопросу о нарушении электролитного обмена при нервных болезнях: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Иркутск, 1973. — 18 с.
7. Коровин А. М. Судорожные состояния у детей. — Л. : Медицина, 1984. — 222 с.
8. Крушинский Л. В., Молодкина Л. Н., Флесс Д. А. и др. Аудиогенная эпилепсия как модель изучения функционального состояния мозга // Эпилепсия. — 1972. — Вып. 5. — С. 37—49.
9. Расин С. Д. Обмен веществ при эпилептической болезни и симптоматической эпилепсии // Вопросы клинической психиатрии. — Киев : Здоров'я, 1959. — С. 13—15.
10. Утин А. В., Ефимов А. В. Некоторые биохимические (калий, натрий, витамин С) и гистохимические (ДНК) сдвиги в биологических средах при эпилепсии // Эпилепсия (клиника, патогенез, лечение). — М., 1972. — С. 350—353.
11. Цюхно З. И., Славнов В. Н., Панченко Н. И. и др. Функциональные методы исследования в эндокринологии. — Киев : Здоров'я, 1981. — 240 с.
12. Benga I., Baltescu V., Benda Yn. Modificari hidroelectrolitice in fantila I. Determinarea electrolitilor intraeritrocitari // Clujul Med. — 1977. — 50, N 3. — P. 258—260.
13. Dymling J. F., Lidgren, Wallöe A. Biochemical variables related to calcium metabolism // Acta med. scand. — 1979. — 205, N 5. — P. 401—404.
14. Harriman A. E. Seizure episodes during openfield tests among Mongolian gerbils fed different combinations of minerals // Physiol. Psychol. — 1980. — 8, N 1. — P. 61—64.
15. Henrotte J. Y. Magnezium and zinc blood levels in mice sensitive adigenic seizures // Ann. rech. vet. — 1980. — 11, N 3. — P. 285—288.
16. Palfreuman M. G., Leonard B. E. The effects of experimentally induced seizures on the concentration of tissue and blood magnesium // Biochem. Pharmacol. — 1972. — 21, N 9. — P. 1369—1370.
17. Paunescu-Podeanu A., Bolocan Th., Radu R. Deficitul de magnezin la om si implicatiile lui patologice // Med. interna, 1973. — 25, N 1. — P. 187—195.

Харьков. мед. ин-т

М-ва здравоохранения СССР

Поступила 15.10.86