

УДК 612.39

В. П. Глаголев, Л. Г. Томіліна

ВМІСТ НЕОРГАНІЧНИХ ІОНІВ ТА БІЛКОВИХ ФРАКЦІЙ В ПЛАЗМІ КРОВІ ТА ЛІМФІ ПРИ ПОДРАЗНЕННІ ПОЯСНОЇ ЗАКРУТКИ

Лімбічна система являє собою сукупність багатьох утворів, анатомічно і функціонально різномірних, але об'єднаних між собою тісними функціональними зв'язками. Встановлено, що подразненням різних ділянок лімбічної системи можна викликати суттєві зміни основних вегетативних функцій організму: кровообігу, діяльності серця, дихання, травлення [2, 4, 15], помітні зміни виникають у поведінці та емоційній сфері [3, 9]. Однією з важливих структур лімбічної системи є поясна закрутка, подразнення якої впливає на кислотно-лужну рівновагу, сольовий та вуглеводний обмін в організмі [1, 5, 6, 11]. Наші дослідження були спрямовані на вивчення впливу поясної закрутки на вміст у плазмі крові та лімфі іонів Na, K, Ca та білкових фракцій, тим більше, що це питання в літературі недостатньо висвітлене.

Методика досліджень

Досліди проведені в гострому експерименті на собаках обох статей вагою від 8 до 20 кг наркотизованих нембуталом (40 мг/кг). Подразнювали передню та середню зони поясної закрутки. Накладання електродів здійснювалось за методикою Нгуен Динь Зау [13]. Подразнення наносилося від звукогенератора ГЗ-1 синусоїдним струмом частотою 50 Гц, силою 0,8—1,5 мА на протязі 1 хв.

Проби крові з стегнової вени (11 тварин) та лімфи з грудної лімфатичної протоки (7 тварин) брали до подразнення, через 2—3 хв та на протязі 2 год через кожні 15 хв після подразнення структур. Вміст Na та K визначали за допомогою методу полум'яної фотометрії (фотометр ФПЛ-1), Ca — методом комплексонометричного титрування з допомогою трилону «Б» [16], білкових фракцій — з допомогою методу електрофорезу на папері [14].

Результати досліджень

Вміст Na, K, Ca. Результати наших багаторазових визначень вмісту Na, K, Ca узгоджуються з літературними даними з цього питання (табл. 1, 2).

В дослідах одержані значні, стрибкоподібні, різної направленості коливання вмісту іонів. Тому обчислені після статистичної обробки середні дані не показові і здебільшого статистично невірогідні. Такі загальні висновки можна зробити, виходячи з середніх показників. Проте, при детальному аналізі цифрового матеріалу по окремих дослідах виявилась можливість розподілити всі досліди на групи з переважним збільшенням чи зменшенням вмісту досліджуваних іонів. В окремих дослідах взагалі істотних змін не спостерігалось.

Так, з 11 дослідів з визначенням натрію в плазмі крові після подразнення поясної закрутки у 6 спостерігалось збільшення в середньому на 34% в межах перших трьох проб (2—3 хв, 15 і 30 хв) та на 60—105 хв. Зниження Na в плазмі крові спостерігалось в чотирьох дослі-

дах, у всіх пробах (найбільше на 30 хв — на 38%), крім проб на 75 і 105 хв.

Вміст Na в лімфі у 7 спробах з 11 зменшувався на 2—3, 15 та 60 хв. На 30 хв відхилення приблизно такої ж інтенсивності було протилежним — у бік збільшення (на 28,3%). Незначне збільшення вмісту натрію (на 7%) в лімфі спостерігалось лише в перших двох дослідах на 2—3 і 15 хв.

Таблиця 1
Середній вміст іонів після подразнення поясної закрутки (%)

До подразнення	Час після подразнення, хв								
	2—3	15	30	45	60	75	90	105	120
Збільшення натрію в плазмі крові (n=6)									
M 100,0	138,1	130,5	133,0	105,7	125,8	126,6	133,6	134,7	100,0
±m	17,1	15,9	13,9	16,7	15,5	3,0	13,4	30,0	12,1
p	<0,1	<0,2	<0,1	>0,5	<0,02	<0,3	<0,1	<0,3	>0,5
Зменшення натрію в плазмі крові (n=4)									
M 100,0	78,3	71,1	62,1	73,5	91,9	99,0	83,3	105,6	87,7
±m	5,6	3,4	10,3	10,4	12,5	15,5	16,0	11,7	17,3
p	<0,05	<0,2	<0,05	<0,1	>0,5	<0,4	>0,5	>0,5	>0,5
Збільшення натрію в лімфі (n=2)									
M 100,0	106,8	107,6	98,6	112,9	114,4	130,7			
±m	4,6	3,7	5,5	16,6	0,9	31,0			
p	<0,3	<0,2	>0,5	>0,5	<0,01	>0,4			
Зменшення натрію в лімфі (n=7)									
M 100,0	89,6	74,6	128,3	91,4	89,7	101,5	109,8	99,2	105,2
±m	7,4	4,8	14,9	6,8	7,4	14,9	9,7	4,7	7,7
p	<0,3	<0,01	<0,3	<0,3	<0,3	>0,5	>0,5	<0,01	<0,3
Збільшення калію в плазмі крові (n=4)									
M 100,0	117,3	112,9	118,9	109,4	111,1	115,7	102,2	99,2	97,6
±m	8,8	7,7	5,4	11,4	8,0	31,3	5,5	9,9	5,0
p	<0,2	<0,2	<0,1	<0,3	<0,01	<0,1	>0,5	>0,5	>0,5
Зменшення калію в плазмі крові (n=2)									
M 100,0	92,2	94,8	99,9	92,2	97,1	103,3	100,5	97,0	88,8
±m	1,5	1,0	1,4	2,5	0,8	3,7	0,37	3,5	3,5
p	<0,2	<0,2	>0,5	<0,3	<0,2	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5
Збільшення калію в лімфі (n=5)									
M 100,0	112,0	92,8	89,9	101,0	102,1	96,8	99,4	117,3	93,9
±m	2,9	4,8	2,1	4,4	3,2	2,9	1,5	9,6	2,7
p	<0,05	<0,1	>0,5	<0,5	>0,5	<0,5	>0,5	>0,5	<0,5
Зменшення калію в лімфі (n=2)									
M 100,0	77,4	87,3	87,3	84,5	91,6	84,9	83,9	79,9	74,8
±m	3,2	1,4	7,6	1,8	4,6	0,8	1,4	2,7	7,5
p	<0,3	<0,3	>0,5	<0,3	>0,5	<0,4	<0,5	>0,5	<0,5

З дев'яти дослідів з визначенням К в крові збільшення його вмісту спостерігалось лише в чотирьох, з максимумом, по середніх даних, на 2—3 і на 30 *хв* (на 17—19%). У двох дослідів було невелике зниження вмісту К в плазмі крові.

Таблиця 2
Середній вміст іонів після подразнення поясної закрутки (%)

До подразнення	Час після подразнення, <i>хв</i>								
	2—3	15	30	45	60	75	90	105	120
Кальцій в плазмі крові (<i>n</i> =6)									
<i>M</i>	100,0	102,0	104,0	102,5	102,0	106,8	106,3	102,3	99,0
$\pm m$		2,1	5,6	7,5	8,5	9,7	6,6	3,2	3,4
<i>p</i>									2,7
не вірогідно									
Кальцій в лімфі (<i>n</i> =5)									
<i>M</i>	100,0	95,9	97,2	95,4	98,3	93,3	97,8	101,2	100,1
$\pm m$		5,0	4,5	4,8	6,1	5,8	4,6	6,0	7,3
<i>p</i>									5,9
не вірогідно									

У лімфі вміст К також збільшувався в середньому на 12—17% (5 дослідів), але збільшення це виявлялось лише в пробах через 2—3 та через 105 *хв* після подразнення. Зменшення вмісту К в лімфі було виявлене лише у двох дослідів, але на протязі всіх 2 год спостереження. Величина зниження доходила до 20—25%.

Зміни вмісту Са в плазмі крові в дослідів були дуже незначні з тенденцією до підвищення в крові (на 2—6%) і зниження в лімфі (також на 2—6%).

Отже, з експериментів видно, що подразнення передньої і середньої частин поясної закрутки у собак викликає зміни іонного складу плазми крові та лімфи, які важко вкладаються в рамки певної закономірності. Зіставлення змін у крові і лімфі показує, що найчастіше збільшення іонів у одній системі (кров чи лімфа) співпадає із зменшенням у іншій. Кількість випадків збільшення в крові — зменшення в лімфі чи зменшення в крові — збільшення в лімфі майже однакове. Приблизно у 2—2,5 рази рідше спостерігалися однонаправлені зміни вмісту Na і К у крові і лімфі (збільшення в крові — збільшення в лімфі, зменшення в крові — зменшення в лімфі). Однонаправлених змін вмісту Са зовсім не зареєстровано (табл. 2). Реакції чіткіше виявлялися при подразненні передньої частини поясної закрутки біля коліна мозолистого тіла.

Вміст білкових фракцій. При подразненні передньої та середньої зон поясної закрутки в деяких випадках у плазмі крові та лімфі спостерігались значні і різноспрямовані коливання вмісту білкових фракцій. Математична обробка результатів досліджень встановила певну закономірність у змінах кількісного складу альбумінів, альфа-, бета-, гамма-глобулінів при стимуляції цих структур лімбічної системи.

Як виявилось, подразнення поясної закрутки електричним струмом викликає з моменту подразнення деяке зменшення вмісту альбумінів у плазмі крові. Це зменшення стає вірогідним через 30—45 *хв* після подразнення, після чого спостерігаються незначні хвилюподібні зміни вмісту цієї фракції і наприкінці другої години рівень альбумінів дещо нижче контрольного (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив подразнень поясної закрутки на вміст білкових фракцій (в %) в плазмі крові
($M \pm m$)

Фракції	Конт- роль (до под- разнен- ня)	Час після подразнення, хв								
		2—3	15	30	45	60	75	90	105	120
Альбумі- ни	57,8	56,5	56,2	50,5	53,0	56,7	55,0	57,0	56,8	57,1
<i>p</i>		$\pm 0,76$ <0,2	$\pm 1,2$ <0,5	$\pm 1,9$ <0,01	$\pm 1,4$ <0,01	$\pm 1,8$ >0,5	$\pm 1,7$ <0,2	$\pm 1,5$ <0,5	$\pm 1,5$ <0,5	$\pm 1,2$ <0,5
Альфа- глобуліни	12,6	12,7	10,8	12,8	13,3	10,2	10,3	11,5	11,8	12,3
<i>p</i>		$\pm 1,3$ >0,5	$\pm 1,4$ <0,1	$\pm 2,2$ >0,5	$\pm 2,2$ >0,5	$\pm 1,4$ =0,05	$\pm 2,0$ <0,5	$\pm 1,8$ >0,5	$\pm 1,6$ >0,5	$\pm 1,5$ >0,5
Бета-гло- буліни	13,7	13,0	14,0	15,6	14,7	14,7	13,9	13,9	13,8	12,8
<i>p</i>		$\pm 0,9$ <0,5	$\pm 1,0$ >0,5	$\pm 1,3$ >0,5	$\pm 1,5$ <0,2	$\pm 1,5$ >0,5	$\pm 1,5$ >0,5	$\pm 1,1$ >0,5	$\pm 1,5$ <0,5	$\pm 1,0$ <0,5
Гамма- глобуліни	15,9	17,8	19,0	21,1	19,0	18,4	20,3	17,6	18,0	17,8
<i>p</i>		$\pm 0,8$ <0,1	$\pm 1,0$ <0,01	$\pm 1,3$ <0,01	$\pm 1,2$ =0,02	$\pm 1,0$ <0,02	$\pm 0,7$ <0,001	$\pm 2,2$ <0,5	$\pm 0,8$ >0,5	$\pm 1,0$ >0,5

В лімфі також спостерігається зменшення кількості альбумінів (табл. 4). Причому, це зменшення ставало вірогідним на 30 та 60 хв після подразнення. Після цього рівень досліджуваної фракції різноспрямовано змінювався в кожному з дослідів і через 2 год був також менше контрольного.

Вміст альфа-глобулінів у плазмі крові зразу ж після подразнення не змінився, а через 15 хв спостерігалось деяке зниження цієї фракції з наступним (на 30—45 хв) її збільшенням. Через 60 хв знову відзначалось зниження вмісту альфа-глобулінів на 19,1%, причому статистично вірогідне ($p=0,05$). Після цього вміст цієї фракції поступово збільшувався і наприкінці 2 год досягав контролю.

Таблиця 4

Вплив подразнень поясної закрутки на вміст білкових фракцій (в %) в лімфі
($M \pm m$)

Фракції	Контроль (до под- разнення)	Час після подразнення, хв								
		2—3	15	30	45	60	75	90	105	120
Альбумі- ни	58,8	59,3	57,2	52,6	54,5	53,2	54,3	56,2	56,4	58,1
<i>p</i>		$\pm 0,5$ <0,5	$\pm 2,2$ >0,5	$\pm 2,8$ =0,05	$\pm 3,5$ =0,2	$\pm 2,9$ =0,05	$\pm 2,5$ <0,1	$\pm 2,5$ <0,5	$\pm 2,0$ <0,5	$\pm 0,8$ <0,5
Альфа- глобуліни	11,0	11,7	11,6	12,4	11,8	10,3	11,0	9,9	9,9	10,1
<i>p</i>		$\pm 1,0$ >0,5	$\pm 1,8$ >0,5	$\pm 2,0$ >0,5	$\pm 1,5$ >0,5	$\pm 1,3$ >0,5	$\pm 1,2$ <0,5	$\pm 1,0$ >0,5	$\pm 0,5$ >0,5	$\pm 0,2$ <0,5
Бета-гло- буліни	13,9	12,1	13,2	15,9	15,3	17,4	16,0	15,8	14,7	14,9
<i>p</i>		$\pm 1,0$ >0,5	$\pm 1,4$ <0,2	$\pm 2,0$ <0,5	$\pm 1,6$ <0,5	$\pm 2,0$ =0,2	$\pm 2,0$ >0,5	$\pm 2,5$ =0,5	$\pm 1,2$ >0,5	$\pm 1,5$ <0,2
Гамма- глобуліни	16,3	16,9	18,0	19,1	18,4	19,1	18,7	17,8	19,0	15,9
<i>p</i>		$\pm 0,6$ <0,5	$\pm 0,9$ <0,1	$\pm 1,6$ <0,2	$\pm 1,0$ <0,05	$\pm 0,9$ <0,02	$\pm 1,0$ =0,02	$\pm 1,0$ <0,5	$\pm 1,4$ <0,2	$\pm 0,7$ >0,5

В лімфі відзначались незначні, різноспрямовані коливання вмісту альфа-глобулінів.

У вмісті бета-глобулінів, незважаючи на значні, але різноспрямовані в кожному окремому досліді коливання його в плазмі крові та лімфі, вірогідних змін у процентах по середніх даних на протязі всього часу дослідження не виявлено.

Зразу ж після подразнення (через 2—3 хв) відзначається статистично вірогідне стійке зростання рівня гамма-глобулінів у плазмі, починаючи з 15 і кінчаючи 75 хв ($p < 0,01$ — $p < 0,001$), а в лімфі — з 45 до 75 хв ($p < 0,05$ — $p = 0,02$). Після цього рівень гамма-глобулінів у плазмі і в лімфі виявив тенденцію до зниження. Однак через 2 год після подразнення вміст цієї фракції в плазмі все ще вищий за норму.

Представлені результати не зовсім співпадають з даними Булекбаєвої та Чинтаєвої [7], які також досліджували вміст білкових фракцій в плазмі крові та лімфі після подразнення тієї ж структури. Автори спостерігали незначні і невірогідні зміни білкового складу плазми крові та лімфи. Відмінність результатів можна пояснити різними умовами проведення дослідів, а саме: застосуванням іншої наркотичної речовини, іншим режимом подразнення поясної закрутки. Крім того, дослідження білкового складу автори проводили на протязі 30 хв після подразнення, тоді як ми спостерігали відзначені зміни в основному через 30 хв і пізніше після подразнення.

Одержані в досліді дані показують, що подразнення поясної закрутки викликає значні і дуже часто різноспрямовані зміни вмісту в крові та лімфі досліджуваних нами інгредієнтів. Коливання ці здебільшого проявлялись стрибкоподібно, мали велику амплітуду, яка при статистичній обробці згладжувалась. Такий характер змін нашою думкою, що подразнення поясної закрутки якимось чином порушує нижче розміщені (можливо, гіпоталамічні) нервові гомеостатичні механізми. Це питання нами не досліджувалось. Можливо, широкі анатомо-функціональні зв'язки лімбічної системи забезпечують при її локальному подразненні включення у відповідь на нього якщо не всіх, то багатьох функціональних систем, в тому числі гіпоталамуса і гіпофіза, і вже через них впливають на процеси всмоктування, проникності мембрани, гормональні фактори, гомеостатичні механізми тощо. Місце стимуляції при цьому може розглядатись як тригерна зона, яка включає у відповідь на подразнення обширні фізіологічні комплекси. Саме тому не можна розглядати одержані ефекти як результат дії строго обмежених зон. Мабуть, характер реєстрованих відповідей залежить від цілісності реакцій нервової системи, які виникають у конкретних умовах експерименту.

Література

1. Айрапет'янц Э. Ш., Сотниченко Т. С. Лимбика, Л., 1967.
2. Айрикян Е. А. Влияние раздражения гиппокампа на висцеральные функции.— В кн.: Физиология и патология лимбико-ретикулярного комплекса, М., «Наука», 1968, 120.
3. Бакурадзе А. Н., Алликметс Л. Х. Нейрохимические аспекты регуляции агрессивно-оборонительных реакций лимбико-диэнцефального уровня.— В сб.: XI съезд Всес. физиол. об-ва им. И. П. Павлова, Л., 1970, 174.
4. Бакурадзе А. Н., Асатиани А. В. К оценке секреторных эффектов раздражения лимбической области коры головного мозга.— В кн.: Физиология и патология лимбико-ретикулярного комплекса, М., «Наука», 1968, 122.
5. Богач П. Г. Центральные механизмы регуляции потребления пищи и воды.— В сб.: XI съезд Всес. физиол. об-ва им. И. П. Павлова, Л., 1970, 1, 290.
6. Богач П. Г., Каревина Т. Г. Об участии миндалевидных ядер в регуляции питьевого поведения и потребления воды.— В сб.: XXIII совещ. по пробл. высш. нервн. деят., Горький, 1972, 2, 35.

7. Булекбаева А. Э., Чинтаева Ф. К. Содержание некоторых биохимических ингредиентов в лимфе и плазме крови при раздражении лимбических структур мозга.— Известия АН КазССР, серия биол., 1971, 2, 80.
8. Васильченко Р. С. и др. К изменению лимфотока и некоторых биохимических ингредиентов лимфы при раздражении хеморецепторов кишечника и желудка.— Известия АН КазССР, серия мед. наук, 1963, 3, 12.
9. Ведяев Ф. П. Про системний характер емоціональних реакцій лімбічного походження.— Фізіол. журн. АН УРСР, 1972, 18, 2, 147.
10. Вейн А. М., Соловьева Л. Д. Лимбико-ретикулярный комплекс и вегетативная регуляция. М., 1973.
11. Караев А. И., Гасанов Г. Г., Ага-Али-заде Г. И. О роли лимбической коры головного мозга в интероцептивных гликогомеостатических реакциях.— В кн.: Физиология и патология лимбико-ретикулярного комплекса. М., 1968, 138.
12. Наута У. Некоторые связи лимбической системы.— В сб.: Механизмы целого мозга. ИЛ., 1963 182.
13. Нгуен Динь Зау. Методика вживлення багатополюсних електродів у мигдалевидні ядра, гіпокамп і поясну звинину у собак для хронічних експериментів.— Фізіол. журн. АН УРСР, 1966, 12, 5, 612.
14. Тронин Л. А. Об участии лимбической области коры головного мозга в регуляции дыхания и сердечной деятельности у кроликов в онтогенезе.— Журн. эволюц. биохимии и физиологии, 1968, 4, 6, 518.
15. Троицкий Г. А. Электрофорез белков. Харьков, 1962.
16. Holtz A. H. Chem. Weckblad. Amsterdam, 1957, 4, 7, 907.

Кафедра фізіології людини і тварин
Київського університету

Надійшла до редакції
5.I 1976 р.

V. P. Glagolev. L. I. Tomilina

CONTENT OF INORGANIC IONS AND PROTEIN
FRACTIONS IN BLOOD PLASMA AND LYMPH WITH
STIMULATION OF *GYRUS CINGULI*

Summary

In acute experiments with dogs it was determined that stimulation of anterior and middle zones of *gyrus cinguli* caused some changes in ion and protein composition in plasma and lymph. These changes were significant, uneven and often of different direction (variability in different experiments and time). A supposition is made that stimulation of the *gyrus cinguli* causes inbalance of the nervous homeostatic mechanisms (possibly, hypothalamic ones).

Department of Human and Animal Physiology,
State University, Kiev