

УДК 577.158.4

Петросян А. Л., мол. наук. сп.

Одеський національний університет, кафедра біохімії,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ВМІСТ ДЕЯКИХ ВІЛЬНИХ АМІНОКИСЛОТ У СИРОВАТЦІ КРОВІ ТА МОЗКУ ЩУРІВ ПРИ ГІПОКСІЇ ЗАМКНЕНОГО ПРОСТОРУ

Через 20 хвилин гіпоксії замкнутого простору у щурів лінії Вістар спостерігається збільшення кількості глутаміну, аланіну та гліцину в сироватці крові і в меншому ступені — кількості аспартату, глутамату, валіну та лейцину. В головному мозку виявлено зменшення кількості всіх досліджуваних амінокислот. Через 35-45 хвилин гіпоксії (агональний період) у сироватці крові достовірно збільшується тільки кількість глутаміну та гліцину, а у головному мозку — всіх досліджених амінокислот.

Ключові слова: амінокислоти, гіпоксія, сироватка крові

Вільні амінокислоти, такі як глутамат, аланін і, можливо, розгалужені амінокислоти (валін, лейцин, ізолейцин), можуть бути додатковими енергетичними субстратами та виконувати інші важливі функції [1-5] за умови гіпоксії та інших екстремальних станів. Зокрема, як показано в роботі [6], стан хворих з чисельними травмами, які супроводжувались гіпоксією, значно поліпшувався за введення їм суміші амінокислот глутаміну, аланіну, лейцину, ізолейцину та інших.

Незважаючи на достатню кількість робіт, які присвячені вивченню біохімічних механізмів розвитку різних видів гіпоксії, роль вільних амінокислот у компенсації гіпоксичних ушкоджень тваринного організму вивчена недостатньо. В першу чергу це стосується гіпоксії замкнутого простору (ГЗП), яка сьогодні викликає особливий теоретичний і практичний інтерес.

В зв'язку з цим метою даної роботи було вивчення вмісту деяких амінокислот у сироватці крові та мозку щурів при ГЗП.

Матеріали і методи

У роботі використано 36 білих щурів — самців лінії Вістар масою 160-250 грам, кожного з яких утримували в герметично замкнений камерці об'ємом 1066 мл і використовували для дослідів через 20 хвилин і в агональний період: через 35-45 хвилин. Вільні амінокислоти визначали за методом Т. С. Пасхіної [7]. Статистичну обробку результатів провадили загальноприйнятими методами [8].

Результати досліджень

Результати визначення вмісту деяких амінокислот у сироватці крові щурів у нормі та при ГЗП наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Вміст (мкМ) деяких вільних амінокислот у сироватці крові білих щурів лінії Вістар у нормі та при гіпоксії замкнутого простору

Амінокислоти	Контроль (n=36)	Дослід	
		ГЗП 20 хв. (n=18)	ГЗП 35-45 хв. (n=18)
Глутамат	210,0 ± 14,0	279,0 ± 15,0*	228,0 ± 14,0
Аспартат	305,0 ± 18,0	347,0 ± 21,0	316,0 ± 19,0
Глутамін	508,0 ± 31,0	575,0 ± 30,0	764,0 ± 45,0*
Гліцин	412,0 ± 27,0	525,0 ± 36,0*	549,0 ± 37,0 *
Аланін	432,0 ± 28,0	598,0 ± 37,0*	515,0 ± 30,0
Валін	185,0 ± 13,0	203,0 ± 12,0	208,0 ± 14,0
Лейцин	135,0 ± 8,8	156,0 ± 9,3	148,5 ± 8,9
Ізолейцин	60,1 ± 5,4	65,0 ± 5,6	70,1 ± 5,8

Примітка: * P < 0,05

Дані, наведені в таблиці 1, свідчать про те, що із досліджуваних амінокислот у найбільших кількостях у сироватці крові містяться глутамін, аланін, гліцин, аспартат та глутамат. Вміст валіну, лейцину та ізолейцину в крові щурів значно менший (у 2,5-8,5 рази). Через 20 хвилин ГЗП у сироватці крові щурів спостерігається підвищення вмісту глутамату (на 33 %), аланіну (на 38 %) та гліцину (на 27 %). Через 35-45 хвилин достовірно збільшення вмісту амінокислот виявлялось для глутаміну (на 50 %) та гліцину (на 33 %). Ці зміни відображають фізіологічний стан тварин у першу фазу стресу і, можливо, обумовлені накопиченням амінокислот за рахунок протеолізу, а також нейтралізацією аміаку, що утворюється внаслідок активації процесів дезамінування та розпаду нуклеотидів при гіпоксії [9].

З отриманих даних можна зробити припущення, що в умовах стресу, викликаного факторами ГЗП, вже у його першу фазу (20 хвилин) активуються процеси адаптації, зокрема можлива стимуляція протеолізу, а також декарбоксилювання глутамату з утворенням ГАМК. Не виключена також інтенсифікація поглинання мозком досліджуваних амінокислот із крові. Ці процеси, можливо, посилюються в агоніальний період на фоні підвищеного катаболізму вільних амінокислот у мітохондріях нейроструктур головного мозку (таблиця 2).

Для оцінки ймовірних змін інтенсивності поглинання головним мозком α-амінокислот із крові, ми розраховували співвідношення мозок/сироватка крові для п'яти досліджуваних амінокислот (табл. 3).

Незважаючи на умовність такої оцінки, ці розрахунки представляють певний інтерес. Як видно із таблиці, концентрація глутамату в мозку щурів майже у 44 рази вища, ніж у сироватці крові. Це співвідношення спостерігається і при гострій гіпоксії навіть в агоніальному стані.

Таблиця 2

Вміст деяких вільних амінокислот (мМ) у головному мозку щурів у нормі та при гіпоксії замкненого простору

Амінокислоти	Контроль (n=36)	Дослід	
		ГЗП 20 хв. (n=18)	ГЗП 35-45 хв. (n=18)
Глутамат	9,11 ± 0,64	8,76 ± 0,61	10,97 ± 0,76
Аспартат	2,54 ± 0,18	2,22 ± 0,16	2,83 ± 0,23
Аланін	0,51 ± 0,04	0,46 ± 0,03	0,62 ± 0,05 *
Лейцин	0,25 ± 0,02	0,19 ± 0,02 *	0,29 ± 0,03
Валін	0,16 ± 0,01	0,08 ± 0,01 *	0,17 ± 0,02

Примітка: * P < 0,05

Таблиця 3

Зміни співвідношення концентрацій амінокислот (головний мозок/ сироватка крові) у щурів при гіпоксії замкненого простору

Амінокислоти	Контроль	Дослід	
		ГЗП 20 хвилин	ГЗП 35-45 хвилин
Глутамат	43,6 ± 0,390	31,3 ± 0,280*	43,9 ± 0,470
Аспартат	8,3 ± 0,060	6,4 ± 0,030	9,3 ± 0,069*
Аланін	3,2 ± 0,010	0,7 ± 0,072*	1,1 ± 0,015
Лейцин	1,8 ± 0,020	1,2 ± 0,010	2,0 ± 0,017
Валін	1,9 ± 0,080	0,4 ± 0,045*	0,8 ± 0,075

Примітка: * P < 0,05

Зменшення цього співвідношення в початковій (стресовій) фазі ГЗП обумовлене, головним чином, зростанням рівня глутамату у сироватці крові (табл. 1) та зниженням його вмісту в головному мозку (табл. 2) у цей період. Аналогічні зміни спостерігаються і для інших амінокислот, і обумовлені вони головним чином коливанням рівней амінокислот у сироватці крові.

Отримані результати узгоджуються з літературними даними [10] та підтверджують думку про те, що при гіпоксії вільні амінокислоти, в першу чергу глутамат, аланін та гліцин, грають дуже важливу роль, яка остаточно досі ще не з'ясована.

Література

1. Ван Лир Э., Стикней К. Гипоксия. — М.: 1967. — С. 27.
2. Туриянича И. М., Пащенко А. Е., Дорогий М. В., Федорович Т. М и др. Динамика свободных аминокислот в тканях мозга крыс при гипотермии // Укр. биохим. журн. — 1983. — Т. 55, № 4. — С. 444-449.
3. Черкесова Д. У., Эмирбеков Э. З. Влияние гипотермии на глутамат-дегидрогеназную активность мозга // Бюлл. эксперим. биол. и мед. — 1982. — Т. 94, № 9. — С. 33-35.
4. Quiroga C., Busquets M., Cortes A., Bozal J. Separation and kinetic properties of the molecular forms of chicken liver cytoplasmic aspartate aminotransferase // Int. J. Biochem. — 1985. — V. 17, № 14. — P. 1185-1190.
5. Глотов Н. А. Биологическое действие глутаминовой кислоты на организм в эксперименте и клинике. — Свердловск. — 1966.
6. Dolp R., Ahnfeld F. W., Granert A., Shmitz E. Clinical studies on free amino acid concentration in plasma. Development of an acid pattern for parenteral nutriscand. — 1979. — V. 145, suppl., № 494. — P. 127-129.
7. Пасхина Т. С. Количественное определение аминокислот при помощи хроматографии на бумаге // Современные методы в биохимии. — М.: Медицина, 1964. — Т. 1. — С. 162-163.
8. Вознесенский В. Л. Первичная обработка экспериментальных данных. — Л.: Наука, 1969. — 87 с.
9. Горизонтов П. Д., Белоусова О. И., Федотова М. И. Стресс и система крови. — М.: Медицина, 1983. — 240 с.
10. Розанов А. Я., Трещинский А. И., Хмелевский Ю. В. Ферментативные процессы и их коррекция при экстремальных состояниях. — К.: 1985. — 268 с.

Петросян А. Л.

Одесский национальный университет, кафедра биохимии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ И В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ КРЫС ПРИ ГИПОКСИИ ЗАМКНУТОГО ПРОСТРАНСТВА

Резюме

Через 20 минут гипоксии замкнутого пространства у крыс линии Вистар наблюдается увеличение количества глутамина, аланина и глицина в сыворотке крови. В меньшей степени возрастает количество аспартата, глутамата, валина и лейцина. В головном мозге обнаружено уменьшение всех изучаемых аминокислот. Через 35-45 мин указанной гипоксии (агональный период) в сыворотке крови достоверно увеличивается только содержание глутамина и глицина, а в мозге — всех исследуемых аминокислот.

Ключевые слова: аминокислоты, гипоксия, сыворотка крови

Petrosian A. L.

Odessa National University, Department of Biochemistry,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

CONCENTRATIONS OF DIFFERENT FREE AMINO ACIDS IN RAT SERUM AND BRAIN UNDER CONDITIONS OF CLOSED SPACE HYPOXIA

Summary

Investigations were performed on Wistar strain rats. On the first stage of hypoxia (in 20 min after closed space hypoxia) the significant increase of glutamine, alanine and glycine concentrations as well as tendency for aspartate, glutamate, valine and leucine concentrations increase in blood serum as well as the concentrations of all investigated amino acids in brain were observed. In 35-45 min after closed space hypoxia (agonal period) only glutamine and glycine concentrations, were increased in blood serum but concentrations of all investigated amino acids in brain were significantly increased.

Key words: amino acids, hypoxia, blood serum.