



Биол. журн. Армении, 4 (61), 2009

ВЛИЯНИЕ ТАУРИНА НА ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГОМЕОСТАЗА ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СТРЕССОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Х.О. НАГАПЕТЯН, Р.А. АРУТЮНЯН

Институт физиологии им. акад. Л. А. Орбели НАН РА

Доказано, что эмоционально-звуковой стресс вызывает гипертермический эффект, что является следствием активации симпатической нервной системы. Было показано также, что таурин блокирует действие эмоционально-звукового стресса, приводя к гипотермическому эффекту – снижению термогенеза в сократительных и несократительных органах.

Термогенез – таурин - гипертермия – гипотермия

Ցույց է տրվել, որ հուզումնա-ձայնային ստրեսային գործոնը հարուցում է հիպերթերմիկ արդյունք, ինչը սիմպատիկ նյարդային համակարգի ակտիվացման հետևանք է. Ապացուցված է նաև, որ տաուրինը շրջափակում է հուզումնա-ձայնային ստրեսային գործոնի ազդեցությունը հանգեցնելով հիպոթերմիկ արդյունքի՝ իջեցնելով ջերմարտադրությունը կծկվող և չկծկվող օրգաններում:

Ջերմարտադրություն - տաուրին - հիպերթերմիա - հիպոթերմիա

By summerizing the obtained results it can be concluded that acoustic-emotional-sonic stress induced hyperthermal effect, which is the result of stimulation of sympathetic part of the autonomic nervous system.

Taurine blocks the action of emotional-sonic stress and leads to hypothermal effect decreasing the thermogenesis in both contractile and uncontractile organs.

Thermogenesis – taurin - hyperthermia - hypothermia

В научной литературе [1-5] имеются данные о положительном влиянии таурина (2-аминоэтан сульфоновой кислоты) на многие физиологические функции организма. Таурин широко применяется в офтальмологической практике, вызывает изменения в поведении животных, снижает реакции на внешние раздражители, оказывает гипотермическое действие [1], обладает антикоагулянтным, липотропным и гипогликемическим действием [5]. Установлено благоприятное влияние таурина на функции печени, что позволило рекомендовать его применение в терапии гепатитов и цирроза [4]. Важную роль таурин играет в развитии организма, о чем свидетельствует его высокое содержание в молоке млекопитающих [7].

Показано, что при действии яда гюрзы нарушаются отдельные стороны метаболизма, а медикация организма определенной дозой таурина ослабляет токсическое действие яда.

Что касается роли таурина в терморегуляции, то этот вопрос в научной литературе освещен недостаточно. Показано, что внутримозговое введение таурина тормозит как механизмы теплопродукции, так и механизмы теплоотдачи [6].

Нами установлено, что таурин при системном введении в организм вызывает гипотермический эффект, действует как на химические, так и на физические механизмы терморегуляции, снижает активность сократительного термогенеза в соматических мышцах и несократительный термогенез в висцеральных органах, в результате чего снижается общее теплообразование в организме [1].

Настоящее исследование посвящено изучению роли таурина в регуляции температурного гомеостаза животных при действии эмоционально-звукового стрессогенного фактора (ЭЗС).

Материал и методика. Эксперименты носили хронический характер и проводились на 21 бодрствующей крысах-самцах массой 350-370 г. Каждый эксперимент проводили одновременно на 3-х крысах – одна контрольная, две – опытные. Ход опыта: после 30-минутной адаптации животных к условиям эксперимента проводили регистрацию исходных показателей температуры “ядра” и “оболочки” организма, затем контрольным крысам внутривенно вводили физиологический раствор в дозе 0,2 мл/100 г массы, а опытным – 5%-ный раствор таурина в той же дозе. Через 30 мин после введения указанных растворов животных подвергали воздействию ЭЗС фактора (30 мин эмоционально-звуковой писк крысы, записанный на магнитофон). Затем в течение 60 мин проводили термографирование ободочной кишки (несократительный термогенез), скелетной мышцы (сократительный термогенез) и периферических кровеносных сосудов, а также определяли теплоотдачу и теплосодержание в организме.

Для определения активности несократительного термогенеза рабочие спай медно-константановой термопары вводили в ободочную кишку на глубину 5-6 см, а для регистрации сократительного термогенеза – с помощью инъекционной иглы в мякоть бедренных мышц на глубину 1,5-2 см. Температуру периферических сосудов измеряли с поверхности хвостовой артерии, которая у крыс является хорошим теплообменником между организмом и средой. Термографирование проводили 12-канальным самопишущим потенциометром ЭПП-09-МЗ, который подключали к выходу фотоэлектрического усилителя марки Ф-116/2 с чувствительностью $0,01^{\circ}$.

Теплоотдачу, осуществляемую радиационно-конвекционным путем, определяли по формуле, предложенной в 1982 г [2].

$$H_{pk} = M \cdot C (T_a - T_k),$$

где H_{pk} – показатель радиационно-конвекционной теплоотдачи в калориях на 100 г массы животного, M – масса крови, равная 7,3 % от массы тела крыс, C – удельная теплоемкость крови, равная 0,93 кал/г $^{\circ}C$, T_a и T_k – соответственно температура ободочной кишки и периферических сосудов.

Теплосодержание в кал/100 г массы животного определяли по формуле, предложенной [3]

$$Q = m \cdot C \cdot t,$$

где m – масса животного, C – средняя теплоемкость тела, равная 0,83 кал/г $^{\circ}C$, t – средняя температура “ядра” организма.

Результаты и обсуждение. Выявлено, что у крыс, получавших физиологический раствор, ЭЗС вызывает гипертермический эффект – активирует несократительный и сократительный термогенез, в результате чего температура ободочной кишки и скелетных мышц повышается на $0,21^{\circ}$, а температура периферических сосудов – на $1,44^{\circ}$ (табл. 1).

Таблица 1. Состояние температурного гомеостаза “ядра” и “оболочки” крыс в условиях воздействия физ.раствора /контроль/, таурина и таурина в сочетании с эмоционально-звуковым стрессом (Δt – средняя разница между исходными и опытными данными)

Исследуемый орган	Введенный препарат	Температура, $^{\circ}\text{C}$				
		До введения препарата	Через 30 мин после введения препаратов	На фоне воздействия ЭЗС	Через 30 мин после воздействия ЭЗС	Через 60 мин после воздействия ЭЗС
Ободочная кишка	физ. раствор	38,41	38,45 $\Delta t+0,04$	38,50 $\Delta t+0,09$	38,52 $\Delta t+0,11$	38,57 $\Delta t+0,16$
	таурин	38,12	38,29 $\Delta t+0,17$	38,01 $\Delta t-0,11$	38,02 $\Delta t-0,10$	37,99 $\Delta t-0,13$
Скелетная мышца	физ. раствор	37,25	37,26 $\Delta t+0,01$	37,42 $\Delta t+0,17$	37,37 $\Delta t+0,12$	38,46 $\Delta t+0,21$
	таурин	36,23	36,07 $\Delta t-0,16$	35,94 $\Delta t-0,29$	36,30 $\Delta t+0,07$	36,25 $\Delta t+0,02$
Подкожные сосуды	физ. раствор	29,0	28,78 $\Delta t-0,22$	29,87 $\Delta t+0,87$	29,87 $\Delta t+0,83$	30,44 $\Delta t+1,44$
	таурин	27,49	26,93 $\Delta t-0,56$	26,98 $\Delta t-0,51$	27,4 $\Delta t-0,05$	27,30 $\Delta t-0,19$

Данные таблицы показывают, что таурин блокирует эффект ЭЗС и вызывает гипотермический эффект, снижая термогенез как в висцеральных, так и в соматических органах. Температура ободочной кишки через 60 мин после действия звука снижалась на $0,13^{\circ}$. температура мышц – на $0,07^{\circ}$, а периферических сосудов – на $0,19^{\circ}$.

Что касается динамики изменения теплоотдачи и теплосодержания у экспериментальных животных, то, согласно данным табл. 2, таурин действует на химические механизмы терморегуляции, снижая теплосодержание в организме, с другой стороны – блокирует эффект акустического стрессора. Действительно, если в организме контрольных крыс, получавших физиологический раствор, ЭЗС увеличивал теплосодержание в организме в среднем 13 кал/100 г массы тела, или от 3188 кал/100 г до 3201 кал/100 г массы, то у опытных крыс, получавших таурин, тот же акустический стрессор снижал теплосодержание в среднем на 11 кал/100 г массы тела, или от 3164 кал/100 г до 3153 кал/100 г.

Что касается изменения теплоотдачи, то если в контроле акустический стрессор снижал активность физических механизмов терморегуляции и количество радиационно-конвекционной теплоотдачи снижалась в среднем 8,69 кал/100 г массы тела или от 63,89 кал/100 г до 55,20 кал/100 г,

у опытных крыс активность физических механизмов терморегуляции повышалась, что увеличивало теплоотдачу в среднем на 4 кал/100 г или от 72,18 до 72,58 кал/100 г массы (табл. 2).

Таблица 2. Влияние таурина на теплоотдачу и теплосодержание у крыс в условиях воздействия эмоционально-звукового стресса (ΔQ – средняя разница между исходными и опытными данными)

Воздействующий фактор	Показатель, кал/100г массы тела	Контроль	На фоне воздействия ЭЗС	К 30-й мин после воздействия ЭЗС	К 60-й мин после воздействия ЭЗС
Физ.р-р	Теплоотдача	63,89	58,59 ΔQ -5,3	58,25 ΔQ -5,64	55,20 ΔQ -8,69
Таурин	Теплоотдача	72,18	74,89 ΔQ +2,771	74,83 ΔQ +2,65	72,58 ΔQ +4,0
Физ.р-р	Тепло-содержание	3188	3195 ΔQ +7,0	3198 Δt +1,0	3201 ΔQ +13,0
Таурин	Тепло-содержание	3164	3155 ΔQ -9,0	3186 ΔQ -0,08	3153 ΔQ -11,0

Резюмируя полученные результаты, можно заключить, что акустический эмоционально-звуковой стресс вызывает резкое нарушение одного из регулирующих гомеостатических показателей организма – температурного.

Наблюдаемый гипертермический эффект у контрольных крыс под воздействием акустического стрессора является результатом активации симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Из полученных результатов можно также заключить, что таурин блокирует действие эмоционально-звукового стрессора и приводит к гипертермическому эффекту, снижая термогенез в сократительных и несократительных органах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнян Р.А., Восканян А.В. и др. Биол. журн. Армении. 59, 1- 2, с. 139-142, 2007.
2. Иванов К.П. Биоэнергетика и температурный гомеостаз человека. Л., Наука. с. 286. 1982.
3. Майстрах Е.В. В кн.: “Физиология терморегуляции” Л., “Наука”. с. 285, 1984.
4. Нефедов Л.И. Проявления биологических активностей таурина. Изд-во НАН Белоруссии, Ин-т биологии, 1992.
5. Ханбабян А.М. Автореф. канд. дисс., 22 с., Ереван. 2005.
6. Bligh J. Temperature regulation in mamals and other vertebrates. Amsterdam, ect. 420 p. 1973.
7. Hayes K., Sturman J.M. Taurine in metabolism. Ann. Rev. Wutz, 1981.

Поступила 27.05.2009.