

ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 612.53

К. Р. Арутюнян, Р. А. Арутюнян, Л. А. Саакова, С. Ш. Мартиросян

**Роль ангиотензина II в регуляции температурного гомеостаза организма**

(Представлено академиком НАН Армении О.Г.Баклаваджяном 23/ II 1996)

Экспериментальные данные, полученные за последние 10-15 лет в области нейробиологии и нейроэндокринологии, показывают, что нейропептиды (нейроактивные пептидные гормоны — кортикотропин, окситоцин, вазопрессин) участвуют в реализации различных поведенческих реакций, улучшают процессы обучения и консолидации памяти, а опиатные пептиды (эндорфины и энкефалины) повышают порог к болевым стимулам. Ряд пептидов (вещество P, холицистокинин, тиролиберин и др.) регулируют процессы сна, чувство жажды, сытости и т.п. Нейропептиды в качестве физиологических адаптогенов участвуют в обеспечении гомеостатических процессов организма (1-4).

Относительно физиологической роли ангиотензина доказано, что данный тканевой гормон существует в организме в виде ангиотензина I, II и III, из которых наиболее активным считается ангиотензин II. Разными исследователями (5,6) высказано предположение, что ангиотензин II модулирует питьевое поведение, участвует в негативных эмоциональных реакциях, а также ингибирует теплопродукцию в организме (7).

Учитывая мультифункциональность ангиотензина и предположение Лин (7) о его терморегуляторном эффекте, мы задались целью изучить роль ангиотензина II в регуляции температурного гомеостаза организма животных в термoneйтральных условиях окружающей среды.

Методом многочасового и высокочувствительного термограммирования регистрировалась динамика изменения температуры "ядра" в области ободочной кишки, бедренных мышц и "оболочки" организма в области хвостовой артерии. Температуру ободочной кишки

измеряли на глубине 4-5 см. "Рабочие" спай медно-константановых термопар, регистрирующих мышечную температуру, с помощью инъекционной иглы вводили в мышцы бедра перед каждым опытом на глубину 1,5-2 см. Термопара, измеряющая артериальную температуру, прикреплялась к хвостовой артерии. Запись исследуемых точек производилась на 12-канальном электронном потенциометре типа ЭПП09-М3, который подключался к выходу фотоэлектрического усилителя типа Ф-116/2 с чувствительностью  $0,013^\circ$  для температуры "ядра" и  $0,13^\circ$  для температуры "оболочки" организма и термокамеры.

В ходе экспериментов в течение 30-40 мин проводилось контрольное термограммирование исследуемых показателей до установления плато. Затем двум экспериментальным крысам вводили ангиотензин II в дозе 3,3 мкг на 100 г живой массы, в объеме 0,07 мл на 100 г массы животного, а третьей крысе — физиологический раствор в той же дозе. После введения нейропептида термограммирование продолжалось в течение 90 мин. Работа была выполнена на 15 крысах; проведено 39 многочасовых хронических экспериментов.

В результате экспериментов установлено, что внутривенное введение ангиотензина II вызывает достоверный ( $P < 0,01$ ) гипотермический эффект, который характеризовался понижением температуры в ободочной кишке и в скелетных мышцах на  $0,36$  и  $0,51^\circ\text{C}$ . Количество теплосодержания в организме уменьшилось в среднем на 23 кал (от 341 до 318 кал/100 г массы животного). Изменение температуры "оболочки" организма зависело от исходного тонуса артериальных сосудов. На фоне вазоконстрикции нейропептид ангиотензин II вызывал расширение периферических кровеносных сосудов и повышал их температуру в среднем на  $1,5^\circ\text{C}$  (от  $30,0$  до  $31,5^\circ\text{C}$ ). Если периферические кровеносные сосуды были первоначально расширены, то препарат, вызывая вазоконстрикцию, снижал температуру в них от  $33,3$  до  $30,8^\circ\text{C}$  ( $\Delta T = 2,5^\circ$ ).

Контрольные эксперименты с внутривенным введением физиологического раствора особых изменений в температурном гомеостазе организма не выявили.

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что гипотермический эффект ангиотензина II связан с его ингибирующим влиянием на механизмы химической теплопродукции, в основе которого лежат процессы выделения катехоламинов и, особенно, норадреналина в организме. Такое предположение подтверждено Лин (?), который доказал, что ангиотензин способен блокировать процессы теплопродукции в организме посредством подавления центральных

адренергических процессов. В наших экспериментах выявлено, что данный нейропептид понижает температуру как в эффекторах несократительного термогенеза (в ободочной кишке), так и в эффекторах сократительного термогенеза (в скелетных мышцах).

Изменение теплосодержания и температуры "ядра" и "оболочки" организма белых крыс после внутривенного введения ангиотензина II

Показатели	Характер опыта		
	Контроль	Ангиотензин	Значение "Р"
Теплосодержание, кал/100 г массы	341	318	-
Температура ободочной кишки, °С	38,95	38,44 ± 0,01	0,01
Температура бедренных мышц, °С	38,55	38,19 ± 0,09	0,001
Температура артериальных сосудов, °С	30,0	31,5*	-
	33,3	30,8*	

\* В числителе указано изменение температуры периферических кровеносных сосудов на фоне вазоконстрикции, а в знаменателе — на фоне вазодилатации.

Следует отметить, что ангиотензин II способен оказывать модулирующее влияние на физические механизмы теплообмена (таблица), что подтверждается разнонаправленным изменением температуры артериальных сосудов кожи, зависящим от их исходного состояния.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что ангиотензин II влияет на процессы теплопродукции в организме, а в качестве физиологического адаптогена может корректировать периферический кровоток, тем самым модулируя температуру "оболочки" организма.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели НАН Армении

Ք. Ռ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ռ. Ա. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Լ. Ա. ՍԱՀԱԿՈՎԱ  
Ս. Շ. ՄԱՐՏԻՐՈՍՅԱՆ

### Անգիոտենզին 2-ի դերը օրգանիզմի ջերմային հոմեոստազի կարգավորումում

Ապացուցված է, որ անգիոտենզին 2-ը ազդում է օրգանիզմի քիմիական և ֆիզիկական ջերմակարգավորման մեխանիզմների վրա: Նրա ներերակային ներարկումը հարուցում է հիպոթերմիկ արդյունք՝ ճնշելով քիմիական ջերմակարգավորման կծկողական և ոչ կծկողական ջերմագեները, իջեցնելով ընդհանուր ջերմապարունակության քանակը օրգանիզմում ավելի քան 23 կալ. յուրաքանչյուր 100 գրամ կենդանի զանգվածին. իսկ ֆիզիկական ջերմակարգավորման անոթային ռեակցիայի վրա անգիոտենզին 2-ը թողնում է մոդուլյացնող ազդեցություն:

## ЛИТЕРАТУРА - ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- <sup>1</sup> *Н.А.Абиссова*, в кн.: Всесоюз. симп. по изысканию физиологически активных веществ, Рига, т.18 (1981). <sup>2</sup> *И.Т.Ашмарин*, Молекулярная биология, т.12, №5, с.965-975 (1978). <sup>3</sup> *Ж.Д.Беспалова*, Фармакология и токсикология, №2, с.39-44, 1982. <sup>4</sup> *В.Е.Клуша*, в кн.: Нейрофармакология пептидов, М., с.31-39 (1982). <sup>5</sup> *I.Y.P. Benet*, J.Biol.Chem., v.25, p.4723-4730, (1976). <sup>6</sup> *C.V.Daul*, Neuropharmacology, v.14, p.75-80 (1975). <sup>7</sup> *M.T.Lin*, Experienta, v.36, p.1077-1088, (1980).