

ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 612-57

Р. А. Арутюнян, К. Р. Арутюнян, С. Ш. Мартиросян, А. В. Восканян

Действие змеиного яда на регуляцию температурного
гомеостаза организма

(Представлено академиком НАН Армении В. В. Фанарджяном 6/III 1997)

Принимая во внимание широкий спектр действия змеиного яда и его клиническое применение в качестве болеутоляющего и противовоспалительного средства при невралгиях, моно- и полиартритах, миозитах, вегетативной дистрофии, эпилепсии, в качестве кровоостанавливающего средства и многое другое, а также исходя из отсутствия в доступной нам литературе (1-7) данных о его терморегулирующем эффекте, в настоящей работе мы попытались выяснить особенности влияния яда гюрзы на температурный гомеостаз и механизмы теплообмена организма в условиях термoneйтральной зоны (20-22°C) окружающей среды.

Методом хронической регистрации термограмм высокочувствительными термодами у подопытных животных в качестве показателей температурного гомеостаза организма определялась температура "ядра" в области ободочной кишки и бедренных мышц и температура "оболочки" в области хвостовой артерии. Регистрацию температуры исследуемых областей производили с помощью термопар, изготовленных из медной и константановой проволоки, диаметром 100 микрон на 12-канальном самопишущем потенциометре ЭПП-09-МЗ. Последний был подключен к выходу фотоэлектрического усилителя Ф-116/2 с чувствительностью 0,013°C для определения температуры "ядра" и 0,13°C – "оболочки" и термокамеры.

Для оценки участия механизмов сократительного термогенеза в регуляции температурного гомеостаза змеиным ядом "рабочие" спай термопар вводили в мякоть бедренной мышцы на длину 1,5-2 см, а с целью изучения особенности изменения несократительного термогенеза – в ободочную кишку, на глубину 5 см. "Свободные" спай всех термопар помещали в ультратермостат У-10, где поддерживалась эталонная температура.

Теплосодержание в организме определяли по формуле $Q = C \cdot m \cdot (t^\circ)$, где m — масса животного, C — удельная теплоемкость тканей, равная 0,83 кал/г °С, t° — температура "ядра" организма. Эксперимент проводили параллельно на трех крысах. Во время каждого эксперимента в течение 30-40 мин проводилась контрольная синхронная регистрация исследуемых показателей с целью установления их нормального фона, затем двум экспериментальным крысам внутривенно вводили яд гюрзы в дозе 25 и 50 мкг/100 г массы тела, а третьей, контрольной, крысе вводили физиологический раствор в той же аликвоте. Далее в течение 90 мин проводили синхронное термографирование исследуемых показателей под воздействием яда гюрзы. Расчеты полученных данных производили через каждый 30 мин.

Работа выполнена на 13 крысах; проведено 39 опытов. Во время каждого опыта животные находились в специальных индивидуальных камерах, к которым приучались заранее, что позволяло сохранять естественную позу и вести эксперимент без выраженных эмоциональных реакций.

Полученными результатами показано, что через 30 мин после внутривенного введения яда гюрзы в дозе 25 мкг/100 г индуцируется гипотермический эффект, который постепенно углубляется и в течение 1,5 ч температура ободочной кишки снижается в среднем на 0,56°. В это время кишечная температура у контрольных крыс снижалась всего на 0,16°, или в 3,5 раза меньше (таблица).

Из данных таблицы видно, что в аналогичных условиях опыта температура скелетных мышц экспериментальных крыс снижалась в среднем на 0,5°, а у контрольных — на 0,2°, т.е. в 2,5 раза меньше.

Что касается влияния яда гюрзы на сосудистую терморегуляторную реакцию и общее теплосодержание в организме, то было установлено, что яд гюрзы в дозе 25 мкг/100 г индуцирует вазодилатацию и приводит к повышению температуры кожных артериальных сосудов в среднем на 0,59° против 0,23° у контрольных ($P < 0,01$) и снижает количество содержащегося тепла в организме на 42 кал/100 г массы тела, или в 2,3 раза больше, чем у контрольных крыс. Показано, что динамика изменения некоторых терморегуляторных механизмов организма зависит от дозы вводимого яда гюрзы. Действительно, при внутривенном введении яда гюрзы в дозе 50 мкг/100, если кишечная температура снижалась в той же степени, что при дозе 25 мкг/100 г, то температура скелетной мускулатуры снижалась в среднем на 0,69° ($P < 0,05$) или на 0,19° больше, чем при низкой дозе. Дозозависимый эффект наблюдается и в механизме сосудистой терморегуляторной реакции организма. Данные таблицы показывают, что при внутривенном введении высокой дозы яда температура кожных артериальных сосудов повышалась почти в два раза больше, чем при введении низкой дозы (соответственно 1,1 и 0,59°).

Влияние яда гюрзы на различные показатели теплообмена у крыс

Ход опыта Показатель	Контроль до введения яда и физиологического раствора		Через 90 мин после введения яда и физиологического раствора		Достоверность Р
	контрольные крысы	экспериментальные крысы	контрольные крысы	экспериментальные крысы	
Температура ободочной кишки	$38,70 \pm 0,30$	$39,28 \pm 0,20$	$38,54 \pm 0,39$	$38,72 \pm 0,29$	$< 0,1$
	$39,14 \pm 0,13$	$39,31 \pm 0,16$	$38,94 \pm 0,13$	$38,77 \pm 0,14$	$< 0,01$
Температура бедренных мышц	$38,34 \pm 0,60$	$38,87 \pm 0,29$	$38,13 \pm 0,50$	$38,37 \pm 0,26$	$< 0,2$
	$38,86 \pm 0,27$	$38,93 \pm 0,18$	$38,70 \pm 0,21$	$38,24 \pm 0,18$	$< 0,05$
Температура артерийных сосудов кожи	$20,32 \pm 0,23$	$20,51 \pm 0,34$	$20,75 \pm 0,40$	$21,1 \pm 0,14$	$< 0,1$
	$26,60 \pm 0,70$	$25,30 \pm 0,80$	$26,00 \pm 0,80$	$26,4 \pm 0,40$	$< 0,2$
Теплосодержание в кал / 100 г массы тела	3182	3226	3164	3184	
	3248	3262	3232	3217	

Примечание: в верхней половине клетки приводятся данные по дозе 25 мкг / 100 г, в нижней – 50 мкг / 100 г.

Что касается динамики изменения теплосодержания в организме при высокой дозе яда, то в этом механизме терморегуляции дозозависимый эффект не наблюдается, и оно снижалось всего на 47 кал/100 г.

Исходя из полученных данных, можно заключить, что яд гюрзы несколько смещает температурный гомеостаз организма и вызывает гипотермический эффект, тонкий механизм которого сложен и неясен. Можно предполагать, что яд гюрзы действует как на несократительные, так и сократительные механизмы химической терморегуляции организма. Такое предположение подтверждается не только снижением температуры кишечника как одного из основных эффекторов несократительного термогенеза, но и снижением температуры скелетной мускулатуры как органов сократительного термогенеза. Кроме того, можно заключить, что яд гюрзы действует и на физические механизмы теплообмена организма, активируя сосудистую терморегуляторную реакцию, вызывая вазодилатацию и повышая уровень теплоотдачи организма. Такое заключение подтверждается повышением температуры хвостовой артерии, которая благодаря обильной сети артерио-венозных анастомозов является у крыс основным теплообменником между организмом и средой и может резко менять кровообращение и действовать на радиационную теплоотдачу организма.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что внутривенное введение яда гюрзы вызывает гипотермический эффект, увеличивает уровень радиационной теплоотдачи и снижает активность сократительного и несократительного термогенеза в организме.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели НАН Армении

Ռ. Ա. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ք. Ռ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ս. Շ. ՄԱՐՏԻՐՈՍՅԱՆ,
Ա. Վ. ՈՍԿԱՆՅԱՆ

Օձի թույնի ազդեցությունը օրգանիզմի ջերմային հոմեոստազի կարգավորման վրա

Ապացուցված է, որ գյուրգա օձի թույնի ներերակային ներարկումը հարուցում է հիպոթերմիկ արդյունք, իջեցնելով օրգանիզմի կորիզի ջերմությունը միջինը 0,59-0,69° (P<0,05): Ենթադրվում է, որ հիպոթերմիկ արդյունքը պայմանավորված է օրգանիզմի քիմիական ջերմակարգավորման կծկողական և ոչկծկողական ջերմագենեզի նվազմամբ և ֆիզիկական ջերմակարգավորման անոթային մեխանիզմների ակտիվացմամբ:

ЛИТЕРАТУРА – ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ Ю.Б.Исахаки, Яд змеи гюрзы, Душанбе, Ирфан, 1968. ² Л.Н.Зилле, в кн.: Ядовитые животные Средней Азии, Ташкент, с.273-275, 1970. ³ А.Т.Бердыева, Автореф. докт. дис., Ашхабад, 1971. ⁴ Б.Н.Орлов, И.А.Вальцева, Яды змей, Ташкент, Медицина, 1977. ⁵ R.Schrocter, W.Vogt, Arch. Pharm., №2, p.253-265 (1973). ⁶ W.Lusz, P.Rosenberg, Toxicon, №9, p.201-207 (1974). ⁷ O.H.Osman, M.Ismail, Toxicon, №5, p.501-508 (1974).