

УДК 612.57

К. Р. Арутюнян, Р. А. Арутюнян, Дж. К. Хачатрян, Л. А. Саакова

Влияние окситоцина на температурный гомеостаз организма

(Представлено академиком АН Армении В. В. Фанарджяном 6/VI 1991)

Регуляторное участие пептидов в поддержании температурного гомеостаза организма в настоящее время привлекает внимание многих исследователей (1-5). Одним из таких пептидов является окситоцин, который играет важную роль в родовой деятельности и рефлексе молокоотдачи. Описаны метаболические эффекты окситоцина, его действие на экскрецию некоторых ионов, регуляцию водно-солевого обмена в экстраренальных органах, секрецию пищеварительных соков и др. (6-10). Что касается физиологической роли окситоцина в регуляции теплообмена организма и в поддержании температурного гомеостаза, этот вопрос до сегодняшнего дня изучен недостаточно. Имеющиеся данные (11-12) указывают на то, что окситоцин обладает антипирогенными действиями и что этот эффект связан с угнетением продукции эндогенного пирогена.

Цель настоящей работы заключалась в выяснении действия разных доз окситоцина на теплообмен организма у кроликов при разных температурных фонах организма. Изучение этого вопроса имеет не только теоретическое, но и практическое значение, поскольку спектр клинического действия окситоцина весьма широк. В наших опытах учитывалась динамика изменения центральной температуры в области ободочной кишки и периферической температуры в области главной артерии ушных раковин, а также теплосодержание в организме. Беспрерывную запись температуры исследуемых точек производили потенциометром, который был подключен к выходу усилителя с чувствительностью 0,013° для центральной и 0,13° для периферической температуры. Динамику изменения теплосодержания определяли по формуле $Q = m \cdot c \cdot t (\Delta T)$, где учитывали теплоемкость тканей, массу животного и изменение температуры организма. Эксперименты проводили в трех сериях. В первой серии изучали влияние различных доз окситоцина на вышеуказанные параметры в условиях нормотермии организма, в пределах термонейтральной зоны окружающей среды (22°). Во второй

и третьей сериях—на фоне гипер- и гипотермии в условиях температуры выше (36°) и ниже ($7,0^{\circ}$) термонеutralной зоны. Эксперимент проводили в основном на двух кроликах, один из них служил контролем и получал физиологический раствор, а второй являлся опытным и получал окситоцин. Порядок ведения опыта был следующим: в течение 30—40 мин производили контрольную синхронную регистрацию температурных показателей и теплосодержания в организме до установления плато, затем внутривенно вводили окситоцин (фирмы Гедеон Рихтер А. О., Будапешт) в дозе 4 и 8 мкг/кг на фоне нормо-, гипер- и гипотермии организма. На 9 кроликах со средней массой 3326 проведено 68 экспериментов, из коих 34 с окситоцином и 34 без окситоцина.

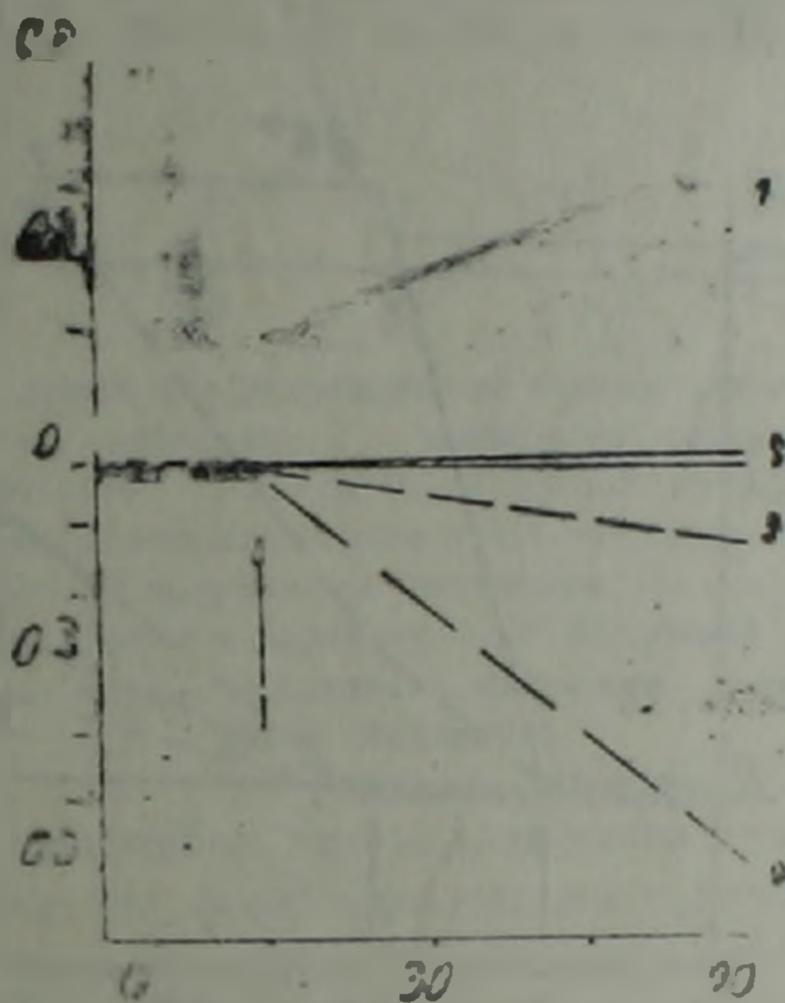


Рис. 1. Влияние разных доз окситоцина на температурный гомеостаз организма на фоне его нормотермии. 1, 4 — $\Delta T^{\circ}\text{C}$ ободочной кишки опытных кроликов, получивших окситоцин в дозе 8 мкг/кг; 2, 3 — то же контрольных кроликов, не получивших окситоцин. По оси абсцисс — время опыта в минутах; по оси ординат — $\Delta T^{\circ}\text{C}$ ободочной кишки. Стрелкой показано время введения окситоцина

Установлено, что внутривенное введение окситоцина в дозе 4 мкг/кг вызывает достоверный ($P < 0,01$) гипотермический эффект и центральная температура снижается в среднем на $0,61^{\circ}$, в то время как у контрольных кроликов она понижается всего на $0,11^{\circ}$ (рис. 1). Периферическая температура организма в обоих случаях снижалась в пределах $2,67$ — $2,68^{\circ}$, а теплосодержание, после введения окситоцина, составляло в среднем 500 кал/кг, против 172 кал/кг в контроле. При введении окситоцина в дозе в мкг/кг наблюдается гипертермический эффект и центральная температура повышается в среднем на $0,39^{\circ}$ против $-0,02^{\circ}$ в контроле. Периферическая температура организма снижалась в среднем на $1,95^{\circ}$ или в 2,5 раза больше, чем у контрольных. Что касается теплосодержания, то оно у опытных кроликов увеличи-

налось на 202 кал/кг или в 4 раза по сравнению с контролем ($P < 0,001$).

Результаты второй серии экспериментов (рис. 2) показали, что если введение окситоцина в дозе 4 мкг/кг на фоне гипертермии организма повышало температуру ядра в два раза больше по сравнению с контролем (соответственно на 0,42 и на 0,23°), то введение окситоцина в дозе 8 мкг/кг увеличивало эту разницу в восемь раз (соответственно на 1,02 и на 0,14°). Температура оболочки при дозе окситоцина 4 мкг/кг как у контрольных, так и у опытных кроликов повышалась в пределах 11,06—11,26°, а при дозе 8 мкг/кг—в пределах 12,6—14,37°. Теплосодержание соответственно увеличивалось в первом случае от 100 до 410 кал/кг, а во втором—от 56 до 491 кал/кг.

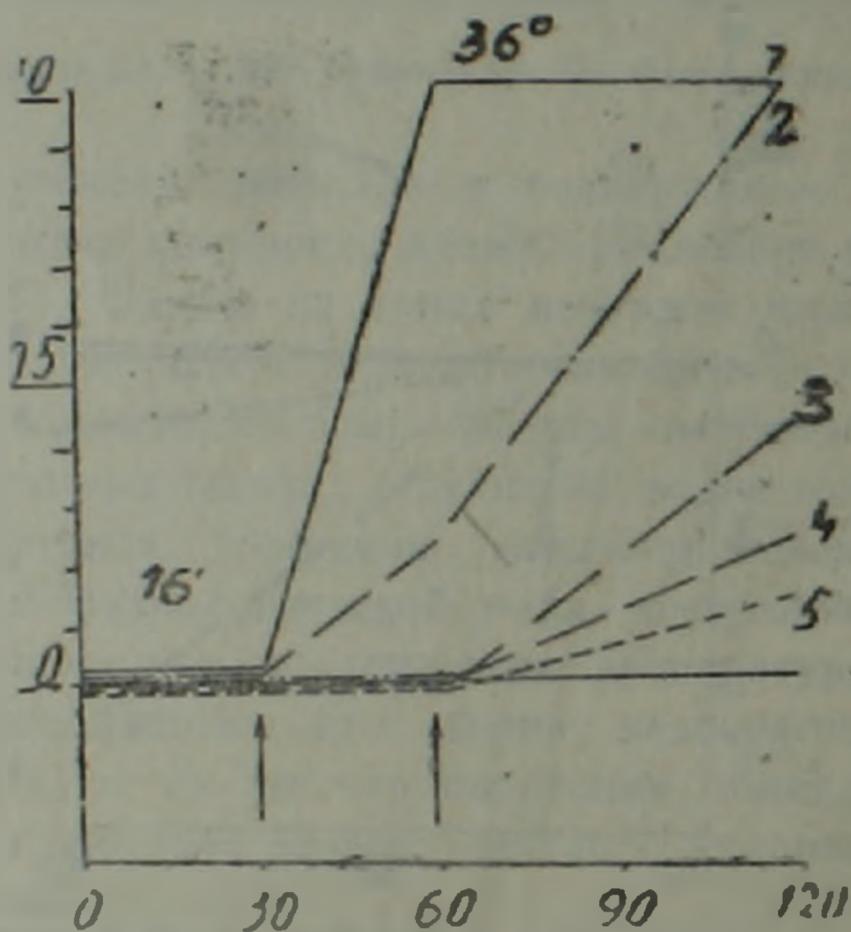


Рис. 2. Влияние разных доз окситоцина на температурный гомеостаз организма на фоне его гипертермии. 1 — температура камеры до и в период нагрева животного; 2, 3 — ΔT °C ободочной кишки опытных кроликов, получивших окситоцин в дозе 8 и 4 мкг/кг; 4, 5 — то же контрольных кроликов, не получивших окситоцина. По оси абсцисс — время опыта в минутах, по оси ординат — ΔT °C ободочной кишки. Первая стрелка показывает начало нагрева животного, вторая — время введения окситоцина.

Данные экспериментов третьей серии показывают, что введение окситоцина в дозе 4 мкг/кг на фоне гипотермии организма не оказывает влияния на гипотермию и центральная температура продолжает снижаться аналогично контрольным показателям в среднем на 0,20—0,21° (рис. 3). При введении окситоцина в дозе 8 мкг/кг гипотермический эффект устраняется и центральная температура тела повышается в среднем на 0,15° против ее снижения у контрольных — в среднем на 0,49° ($p < 0,02$). Что касается периферической температуры организма, то она в обоих случаях снижалась, однако при дозе окситоцина 4

мкг/кг она снижалась в среднем от 9,08 до 13,75°, а при дозе 8 мкг/кг — от 14,02 до 14,58°. Теплосодержание у опытных кроликов в первом случае увеличивалось от 96 до 244 кал/кг, а во втором — от 128 до 256 кал/кг. У контрольных, соответственно, от 370 до 438 и от 180 до 365 кал/кг.

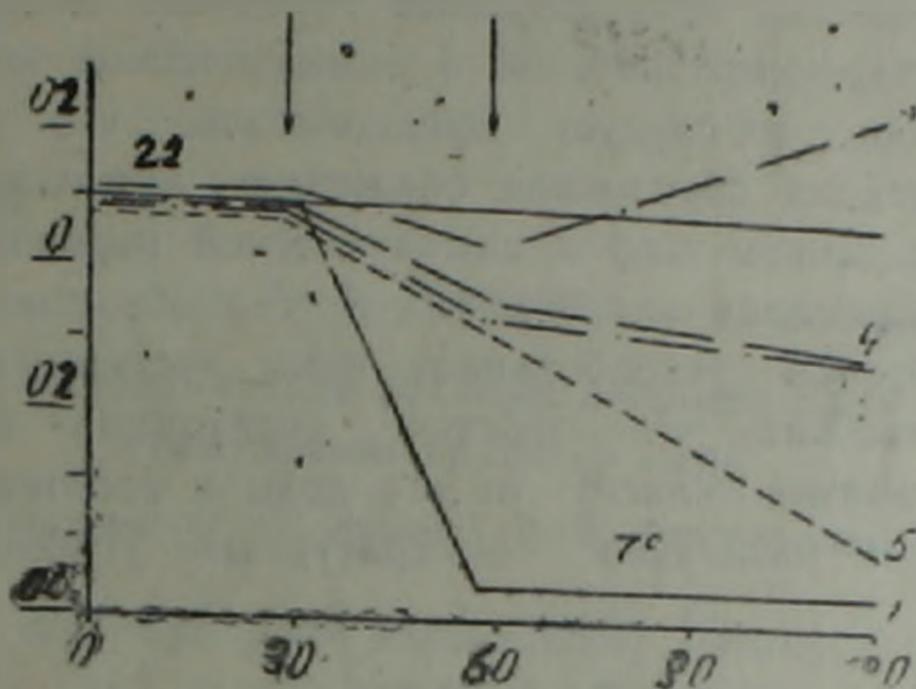


Рис. 3. Влияние разных доз окситоцина на температурный гомеостаз организма на фоне его гипотермии. 1 — температура камеры до и в период охлаждения животного; 2, 3 — ΔT °С ободочной кишки опытных кроликов, получивших окситоцин в дозе 8 и 4 мкг/кг; 4, 5 — то же контрольных кроликов, не получивших окситоцин. По оси абсцисс — время опыта в минутах, по оси ординат — ΔT ободочной кишки. Первая стрелка показывает начало охлаждения животного, вторая — время введения окситоцина

Что касается латентного периода действия окситоцина на температурный гомеостаз на фоне нормотермии организма, то выявлено, что при дозе 8 мкг/кг он равнялся 17 мин, а при дозе 4 мкг/кг — 25 мин. На фоне гипотермии латентный период в первом случае составлял 20 мин, а во втором — 32 мин; на фоне гипертермии в обоих случаях — 20 мин.

Анализируя полученные данные, можно отметить, что окситоцин участвует в поддержании температурного гомеостаза организма. Его терморегуляторный эффект зависит от исходного температурного фона организма и дозы введенного пептида. Высокие дозы окситоцина, введенные в организм на фоне нормотермии, вызывают гипертермический, а низкие дозы — гипотермический эффект. Введение окситоцина на фоне гипертермии организма в условиях нагрева животного потенцирует гипертермический эффект действия высокой температуры окружающей среды и, по сравнению с контрольными животными, приводит к значительному повышению центральной температуры тела. Низкие дозы окситоцина, введенные в организм на фоне его гипотермии, не устраняют гипотермический эффект действия низкой температуры окружающей среды, а высокие дозы не только останавливают гипотермию, но даже значительно повышают центральную температуру тела по сравнению с таковой у контрольных животных. Механизм действия окситоцина не вполне ясен. Ввиду того, что он усиливает

сократительную активность гладкой мускулатуры внутренних органов через парасимпатическую нервную систему, надо предполагать, что гипотермический эффект окситоцина обусловлен активацией парасимпатической нервной системы, снижением общего метаболизма и теплопродукции в организме. Поскольку в нормальных условиях жизнедеятельности организма температурный гомеостаз поддерживается взаимодействием парасимпатической и симпатической нервной системы и их медиаторами, то следует предполагать, что гипертермический эффект окситоцина обусловлен снижением активности парасимпатической и повышенном тонууса симпатической нервной системы и, как следствие, увеличением метаболизма и теплообразования в организме.

Таким образом, разработанная нами экспериментальная модель позволила установить, что действие окситоцина на температурный гомеостаз организма зависит от его дозы и состояния системы терморегуляции в различных температурных условиях окружающей среды.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели
Академии наук Армении

Է. Ի. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ի. Ա. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Զ. Կ. ԿԱԶԱՏՐՅԱՆ, Լ. Ա. ՍՈՂՈԿՈՎԻԼ

Օքսիտոցինի ազդեցությունը օրգանիզմի ջերմային համեմատագի վրա

Ապացուցված է, որ օրգանիզմի նորմոթերմիայի ֆոնի վրա օքսիտոցինի ցածր դոզայի ներերակային ներարկումը հարուցում է հիպոթերմիկ, իսկ բարձր դոզայինը՝ հիպերթերմիկ արդյունք: Եթե օրգանիզմի հիպերթերմիայի ֆոնի վրա օքսիտոցինի նշված դոզաների ներարկման դեպքում նկատվում է օրգանիզմի կենտրոնական ջերմաստիճանի բարձրացում, ապա հիպոթերմիայի ֆոնի վրա նրա բարձր դոզայի ներարկումը հիպոթերմիան փոխարինում է հիպերթերմիայով, իսկ ցածր դոզան արդյունք չի հարուցում: Ենթադրվում է, որ օքսիտոցինի ջերմակարգավորիչ հատկությունը պայմանավորված է օրգանիզմի ելակետային ջերմությունը և պեպտիդի դոզայով:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1 Р. А. Арутюнян и др., ДАН АрмССР, т. 87, № 4, с. 184—188 (1988). 2 Р. А. Арутюнян и др., ДАН АрмССР, т. 90, № 1, с. 45—48 (1990). 3 Н. К. Попова, И. П. Воронова, в кн.: Система терморегуляции при адаптации организма к факторам среды, Новосибирск, с. 13, 1990. 4 Т. Г. Емельянова (Асмакова), в кн.: Система терморегуляции при адаптации организма к факторам среды, Новосибирск, с. 25—26, 1990. 5 Л. Янский, С. Выбирал и др., в кн.: Нейропептиды и терморегуляция, Минск, с. 9—31, 1990. 6 W. H. Sawyer, Men Soc. Endocrin., v. 13, p. 45—48 (1963). 7 R. Schwyzer, Ann. Rev. Biochem., v. 33, p. 172—174 (1964). 8 L. N. Anlesbrook, Am. J. Physiol., v. 216, p. 830—835 (1969). 9 И. И. Грачев, В. П. Галанцев. Физиология лактации. общая и сравнительная. Руководство по физиологии, Л., 1973. 10 Н. А. Юдаев, З. Ф. Утешов, в кн.: Биохимия гормонов и гормональная регуляция, М., с. 11, 1976. 11 П. П. Мурзенко, Бюлл. эксп. биологии и медицины, т. 58, № 10, с. 426—428, 1989. 12 П. П. Мурзенко, в кн.: Нейропептиды и терморегуляция, Минск, с. 76—90, 1990.