

Г. И. Бородаевская

ВЛИЯНИЕ ХОЛОДА НА ФЛУОРЕСЦЕНЦИЮ КАТЕХОЛАМИНОВ В НЕКОТОРЫХ СТРУКТУРАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС

Исследование катехоламинов в центральной нервной системе при воздействии на организм низких температур привлекает все большее внимание ученых. Одни авторы показали, что при воздействии на организм низких температур происходит снижение содержания катехоламинов в мозгу животных [3, 4, 9, 11], другие не обнаружили изменений в содержании катехоламинов при холодовых воздействиях [8]. Неоднозначность результатов, по-видимому, следует связать с разными режимами охлаждения, сроками определения катехоламинов после охлаждения, видом и возрастом животных. Особый интерес представляет исследование катехоламинов при воздействии низких температур в отдельных, конкретных ядрах головного мозга животных, что стало возможно с появлением флуоресцентно-гистохимического метода Фалька [6] и его модификации для количественной оценки флуоресценции катехоламинов [1]. В настоящее время известно, что почти все ядра головного мозга содержат как норадреналин, так и допамин в разных соотношениях [5, 12].

Поскольку есть данные о том, что острое охлаждение оказывает влияние только на обмен норадреналина и не влияет на обмен допамина [10], нами для исследования количественных изменений флуоресценции катехоламинов при остром охлаждении были избраны ядра, наиболее богатые по содержанию норадреналином: медиальное преоптическое ядро (*n. preopticus medialis*) и промежуточное ядро конечной полоски, его вентральная и дорсальная части (*n. interstitialis striae terminalis pars ventralis*, *n. interstitialis striae terminalis pars dorsalis*). Кроме того, по литературным данным [2], медиальное преоптическое ядро играет существенную роль в процессах терморегуляции.

Методика исследований

Работа выполнена на крысах-самцах линии Вистар, массой 150—200 г. Животных фиксировали в специальных клетках и охлаждали в камере при температуре воздуха —15 °С. Предварительно всех животных, опытных и контрольных, адаптировали к фиксирующим клеткам в течение трех дней по 30 мин. Было проведено три серии экспериментов с разными режимами охлаждения. I серия — животных охлаждали до ректальной температуры 25 °С, II серия — 18 °С, III — серия — 15 °С. При окружающей температуре —15 °С снижение ректальной температуры у крыс до 25 °С происходило в среднем за 40—45 мин, до 18 °С — за 55—60 мин, до 15 °С — за 65—70 мин. Сразу же после достижения нужной температуры животных декапитировали, быстро извлекали головной мозг, вырезали необходимые участки и замораживали их в жидком азоте. После этого опытный и контрольный материал обрабатывали одновременно с помощью модифицированного в лаборатории [1] флуоресцентно-гистохимического метода Фалька и Оумана [7]. Количественную оценку изменений интенсивности флуоресценции катехоламинов проводили посредством флуориметрии серийных срезов. Интенсивность флуоресценции катехоламинов исследуемых ядер контрольных животных принимали за 100 %. Достоверность различий средних величин оценивали по критерию Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенного исследования было показано, что острое охлаждение крыс вызывает изменение интенсивности флуоресценции катехоламинов в исследуемых ядрах головного мозга. У животных первой серии, ректальная температура которых была снижена до 25 °С, отмечено статистически достоверное снижение интенсивности флуоресценции катехоламинов в медиальном преоптическом ядре, тогда как в вентральной и дорсальной частях промежуточного ядра конечной полоски интенсив-

ность флуоресценции (рис. 1, А). У животно- отмечали статистически достоверное снижение интенсивности флуоресценции катехоламинов в медиальном преоптическом ядре (рис. 1, Б). У животных, охлажденных до 15 °С (см. рисунок 1, В), отмечено статистически достоверное снижение интенсивности флуоресценции катехоламинов в медиальном преоптическом ядре (рис. 1, Г). Таким образом, острое охлаждение крыс по-разному влияет на флуоресценцию катехоламинов в различных ядрах головного мозга.

Флуоресценция катехоламинов в ядрах головного мозга крыс при снижении ректальной температуры до 25 °С (А),

I — *n. interstitialis striae terminalis, pars ventralis*, II — *n. interstitialis striae terminalis, pars dorsalis*, III — *n. preopticus medialis* (контроль)

в медиальном преоптическом ядре (рис. 1, Б). У животных, охлажденных до 15 °С (см. рисунок 1, В), отмечено статистически достоверное снижение интенсивности флуоресценции катехоламинов в медиальном преоптическом ядре (рис. 1, Г). Таким образом, острое охлаждение крыс по-разному влияет на флуоресценцию катехоламинов в различных ядрах головного мозга.

Принимая во внимание, что острое охлаждение крыс вызывает изменение интенсивности флуоресценции катехоламинов в исследуемых ядрах головного мозга, можно предположить, что острое охлаждение крыс вызывает изменение интенсивности флуоресценции катехоламинов в исследуемых ядрах головного мозга.

1. Острое охлаждение крыс вызывает изменение интенсивности флуоресценции катехоламинов в исследуемых ядрах головного мозга.
2. Наиболее выражено изменение интенсивности флуоресценции катехоламинов в медиальном преоптическом ядре.

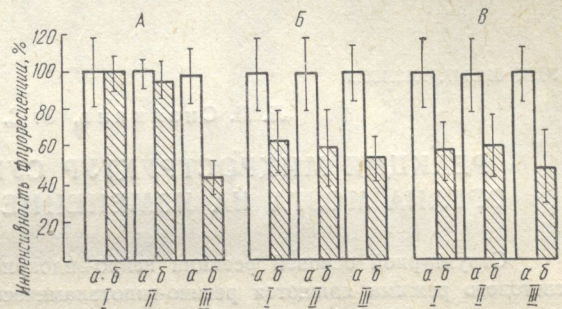
1. Князев Г. И., Бородаевская Г. И., Вываев В. В., 1973, № 7, с. 10.
2. Попович Т. М., Мусаев В. М., 1973, № 7, с. 10.
3. Шаляпина Л. П., 1973, № 7, с. 10.
4. Шаляпина Л. П., 1973, № 7, с. 10.
5. Brownstein A., 1973, № 7, с. 10.
6. Falck B., 1973, № 7, с. 10.
7. Falck B., 1973, № 7, с. 10.
8. Gibson S., 1973, № 7, с. 10.

ность флуоресценции катехоламинов оставалась на контрольном уровне (см. рисунок, А). У животных II серии, ректальную температуру которых снижали до 18 °С, отмечали статистически достоверное падение интенсивности флуоресценции во всех исследуемых ядрах. В вентральной части промежуточного ядра конечной полоски оно составляло 37 %, в дорсальной части промежуточного ядра конечной полоски — 40 %, в медиальном преоптическом ядре — 45 % (см. рисунок, Б). Аналогичные данные получены у животных III серии, ректальная температура которых была снижена до 15 °С (см. рисунок, В).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что исследуемые ядра по-разному реагируют на острое охлаждение животных. Если в медиальном преоп-

Флуоресценция катехоламинов в ядрах головного мозга крыс при снижении ректальной температуры до 25 °С (А), 18 °С (Б) и 15 °С (В).

I — *n. interstitialis striae terminalis pars ventralis*, II — *n. interstitialis striae terminalis pars dorsalis*, III — *n. preopticus medialis*. а — контроль, б — опыт.



тическом ядре статистически достоверное снижение интенсивности флуоресценции катехоламинов отмечено при всех режимах охлаждения, то в вентральной и дорсальной частях промежуточного ядра конечной полоски снижение флуоресценции наступает лишь при охлаждении животных до 18 и 15 °С.

Принимая во внимание литературные данные об изменении при остром охлаждении только обмена норадреналина [10], можно предположить, что наблюдаемое нами снижение интенсивности флуоресценции катехоламинов в исследуемых ядрах связано с уменьшением содержания норадреналина в них.

Выводы

1. Острое охлаждение животных вызывает снижение интенсивности флуоресценции катехоламинов.
2. Наиболее сильное снижение интенсивности флуоресценции катехоламинов отмечено в медиальном преоптическом ядре, которое по литературным данным, играет существенную роль в процессах терморегуляции.

Список литературы

1. Князев Г. Г., Спиридонов В. К. Количественная оценка флуоресценции катехоламинов, выявляемых методом Фалька. — Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии, 1977, 73, № 7, с. 89—93.
2. Попович Т. В. Современные представления о термочувствительных зонах гипоталамуса. — В кн.: Нейроэндокринные корреляции. Владивосток, 1978, с. 3—13.
3. Шалыпина В. Г., Бекембетова Р. Н. О роли норадреналина мозга в адаптации животных к холодному воздействию. — В кн.: Теоретические проблемы действия низких температур на организм. Л., 1969, с. 30—31.
4. Шалыпина В. Г. Участие катехоламинов мозга в регуляции гипоталамо-адреналовой системы. — В кн.: Гипоталамо-адреналовая система и мозг. Л., 1976, с. 49—66.
5. Brownstein M., Saavedra J. M., Palkovits M. Norepinephrine and dopamine in the limbic system of the rat. — Brain Res., 1974, 79, N 2, p. 431—436.
6. Falck B., Hillarp N. A., Thieme G., Torp A. Fluorescence of catecholamines and related compounds condensed with formaldehyde. — J. Histochem. Cytochem., 1962, N 10, p. 348—354.
7. Falck B., Owman C. A detailed methodological description of the fluorescence method for the cellular demonstration of biogenic monoamines. — Acta univ. lundensis, Sect. 2, 1965, N 7, p. 1—23.
8. Gibson S., McGeer E. G., McGeer P. L. Metabolism of catecholamines in cold exposure rats. — J. Neurochem., 1969, N 16, p. 1491—1493.

9. Harri M., Tirri R. Brain monoamines in the temperature acclimation of mice.— Acta physiol. scand., 1969, 75, N 4, p. 631—635.
10. Halawani M. E. EL, Waibel P. E. Brain indole and catecholamines of turkeys during exposure to temperature stress.— Amer. J. Physiol., 1976, 230, N 1, p. 110—115.
11. Levi R., Maynert E. U. Effects of stress on brain norepinephrine.— Fed. Proc., 1962, 21, N 2, p. 336.
12. Palkovits M., Brownstein M., Saavedra J. M., Axelrod J. Norepinephrine and dopamine content of hypothalamic nuclei of the rat.— Brain Res., 1974, 77, N 1, p. 137—149.

Институт физиологии СО АМН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
11.V 1980 г.

УДК 591.147.5:613.165.9

Л. П. Сизякина, Э. С. Гульянц

РЕАКЦИЯ МИКРОСТРУКТУР СУБКМИССУРАЛЬНОГО ОРГАНА МОЗГА НА ИЗМЕНЕНИЕ СВЕТОВОГО РЕЖИМА

Структурной основой реакции нейро-эндокринных структур мозга на изменение светового режима являются ретино-гипоталамические связи [1]. Установлена зависимость секретообразования в субкомиссуральном органе (СКО) мозга от освещенности как экологического фактора среды обитания [2, 3]. Однако в других исследованиях эта связь не подтверждена [4].

Мы изучали влияние неонатального ослепления на морфо-функциональную характеристику СКО мозга у крыс для выяснения вопроса об участии СКО мозга в опосредовании световых стимулов.

Методика исследований

Опыты выполнены на 20 крысах 3—4 дней жизни. 15 крысят ослепляли посредством перерезки зрительных нервов, остальные служили контролем. Забой осуществляли на 65—67 дни жизни. В эпэндимокитах СКО мозга изучали активность кислой фосфатазы по Гомори, содержание РНК по Браше и Эйнарсону, альдегид-фуксифильного (АФ) секрета по Гомори, общий белок по Гейеру. В нефиксированных криостатных срезах определяли активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г-6-ФДГ) по Гессу и Скарпелли, глутаматдегидрогеназы (ГДГ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и НАД-зависимой α -глицерофосфатдегидрогеназы (ГФДГ) по Рубинштейну, сукцинатдегидрогеназы (СДГ) по Нахласу в модификации К. Н. Култас. Относительную оптическую плотность продуктов гистохимических реакций определяли на цифровом интегрирующем спектрофотометре ЦИМФ-2 при площади зонда 0,9 мк², кадра сканирования — 144 мк² и выражали в условных единицах. Цифровые результаты обработаны статистически с использованием непараметрического критерия Уилкоксона — Манна — Уитни.

Результаты исследований и их обсуждение

Спустя два месяца после двусторонней перерезки зрительных нервов в их центральных отрезках и зрительном перекресте развивается заметная атрофия по сравнению с контрольными животными этой же популяции (рис. 1). При гистологическом исследовании определяется различие в эпэндимной выстилке СКО мозга, которое в опыте значительно выше, чем в контроле. У ослепленных крыс нарушается анизотропность локализации ядер, они расположены беспорядочно во всех слоях эпэндимной выстилки, изменяется их форма: наряду с овальными встречаются ядра вытянутой формы с пылевидным хроматином. В супрануклеарных отделах клеток обнаруживали умеренное число вакуолей. Гипендима ослепленных крыс характеризуется увеличенным числом выявляемых сосудов капиллярного типа.

Установлено некоторое увеличение содержания АФ секрета, представленного, в основном, гранулярной формой. Скопления гранул мелкой и средней величины обнаруживаются у вентрикулярной поверхности СКО мозга, а также на границе с гипендимой. Секрет выявляется в супрануклеарных отделах клеток. В роstralной части апи-

кальная пове-
щимися поло:
свойственна с
РНК (оптиче
у интактных

Рис. 1. Выпр-
рофия цент
резков зритель
вов и зритель
креста у
крыс (справа
нию с контро
вотными

ние суммарн
ным животн
чезают.

Отмеча
индикатором

а

Рис. 2.
а — выражен
по Гомори; б
Реакция Гесс

выявляется
В супранук
видными и
количество
желудочка
свинца.

Анали
Г-6-ФДГ до
делах СКО