

*Ольга Васильевна АНАНЬЕВА —
докторант кафедры анатомии
и физиологии человека и животных,
кандидат биологических наук*

УДК 572.511.4/571.12/+612.13.014.43

РОЛЬ АЦЕТИЛХОЛИНА В РЕАКТИВНОСТИ СИСТЕМНОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ АДАПТАЦИИ К ХОЛОДУ

АННОТАЦИЯ. В работе проведен сравнительный количественный анализ холинореактивности системного и регионального кровообращения на 30-й день адаптации кроликов к низким температурам.

The author presents the results of cholinoreactivity of arterial vessels in rabbits' skin-muscle and blood pressure analysis made after 30 day cold adaptations at $t = -10^{\circ}\text{C}$.

Роль парасимпатической нервной системы и ее медиатора ацетилхолина при адаптации к холоду является актуальной задачей теоретической и практической медицины [1, 3, 4, 5, 6]. Поэтому целью настоящей работы явилось изучение холинореактивности системного давления и тонуса артериальных сосудов кожно-мышечной области задней конечности в различные сроки холодовой адаптации.

Материал и методы исследования

Для решения поставленных задач проведены исследования на кроликах самцах (массой 2,5–3,5 кг) под наркозом. Контрольную группу составили кролики, содержащиеся при температуре окружающей среды (+)18–22°C в течение 30 дней. Холодовое воздействие проводилось ежедневно по 6 часов в охлаждающей камере при температуре (–)10°C, в остальное время кролики находились при температуре (+)18–22°C. Исследовали системное давление и сосудистую ответную реакцию препарата кожно-мышечной области задней конечности при перфузии кровью этого же животного с помощью насоса постоянной производительности [2, 7]. Ацетилхолин в восьми дозах вводили внутривенно и в/а перед входом насоса, изменения системного давления и перфузионного давления регистрировали электроманометрами и записывали на ленте самописца.

Для оценки параметров взаимодействия рецепторов с медиаторами были применены методы количественной оценки взаимодействия «медиатор-рецептор» [2, 7].

Результаты исследования и их обсуждение

Реактивность системного давления к ацетилхолину после 30 дней адаптации к холоду

В данном разделе проанализированы опыты, проведенные на 22-х животных после 30 дней холодовой адаптации. Введение восьми возрастающих доз ацетилхолина вызывало, как и в контрольной группе, увеличение депрессорной реакции артериального давления (рис. 1).

На все дозы ацетилхолина от 0,1 мкг/кг до 2 мкг/кг депрессорная реакция артериального давления была достоверно меньше ($P < 0,05$) у животных после 30 дней адаптации к холоду по сравнению с контрольной группой.

Для количественной характеристики действия различных доз ацетилхолина на системное давление после 30-и дней холодовой адаптации на рис. 1 представлен график изменения системного давления в двойных обратных координатах. Как видно из рис. 1, прямая, отражающая состояние животных после 30 дней адаптации к холоду, пересекает ось ординат при $1/P_m = 0,01626$, что соответствует $P_m = 61,5 \pm 1,7$ мм. рт. ст.

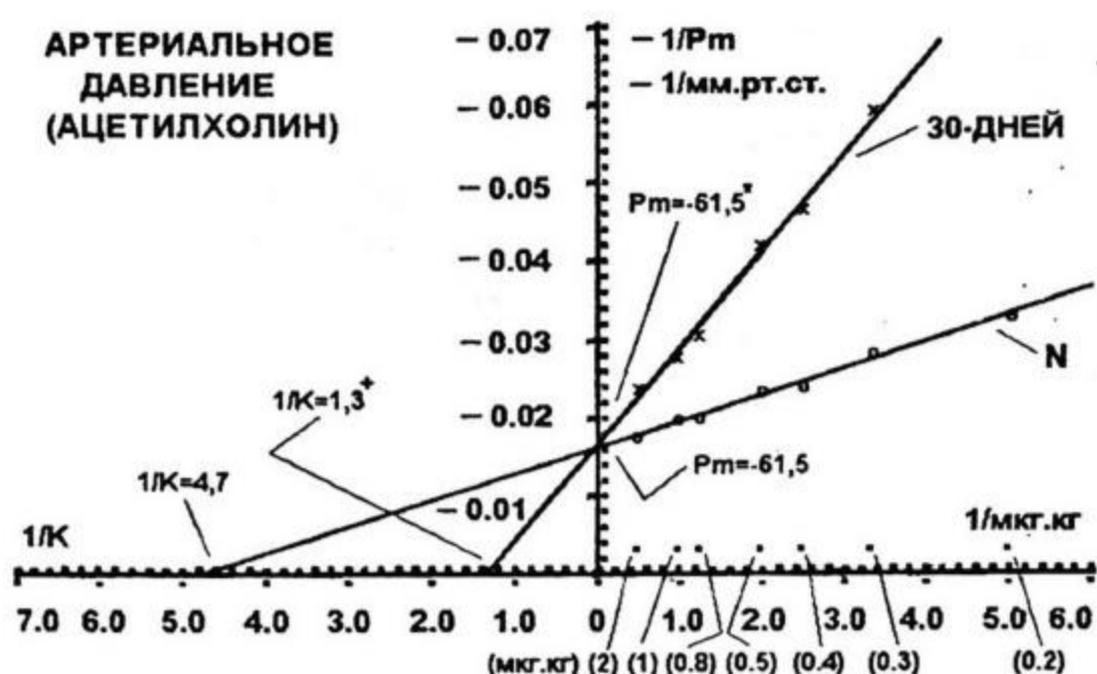


Рис. 1. Снижение артериального давления кролика на ацетилхолин в двойных обратных координатах в контрольной группе (N) и после 30 дней холодовой адаптации. По оси абсцисс: от пересечения с осью ординат направо — доза препарата в обратной величине (1/мкг. кг); ниже в круглых скобках — доза препарата в прямых величинах (мкг. кг); от пересечения с осью ординат налево — величина чувствительности взаимодействия (1/K) рецепторов с миметиком, а обратная ей величина отражает сродство (K мкг. кг) рецепторов к миметику

Контрольная группа животных представлена на рис. 1 прямой (N), которая пересекает ось ординат при $1/P_m = 0,01626$, что соответствует $P_m = 61,5 \pm 1,6$ мм. рт. ст. Для характеристики чувствительности депрессорной реакции системного давления с ацетилхолином прямая, характеризующая группу животных после 30 дней адаптации к холоду (рис. 1), была экстраполирована до пересечения с осью абсцисс, что позволило получить параметр $1/K = 1,3 \pm 0,08$, который был меньше чем в контрольной группе на 72% ($P < 0,05$). Откуда доза (K), вызывающая 50% от максимально возможного эффекта (P_m) была $K = 0,769 \pm 0,03$ мкг/кг.

Таким образом, можно сделать вывод, что после 30 дней адаптации к холоду чувствительность (1/K) депрессорной реакции системного давления к ацетилхолину уменьшилась в 3,61 раза (или на 72%), а максимально возможная депрессорная реакция (P_m) нормализовалась, в результате эффективность (E) реактивности системного давления была меньше контроля на 72%.

Поэтому, исключительно только в результате снижения чувствительности (1/K) депрессорной реакции системного давления на все дозы ацетилхолина отмечалась меньшая депрессорная реакция артериального давления на 30-й день холодовой адаптации к ацетилхолину.

Реактивность M-3-холинорецепторов артериальных сосудов к ацетилхолину после 30-и дней адаптации к холоду

В данном разделе приведены данные изучения 30-дневной холодовой адаптации на функциональную активность M-холинорецепторов артериальных сосудов кожно-мышечной области задней конечности кролика.

На рис. 2 представлена группа из 27 животных после 30 дней холодовой адаптации. После 30 дней холодовой адаптации депрессорная реакция на дозы ацетилхолина от 0,02–0,05 мкг/кг была достоверно больше контроля ($P < 0,05$) (рис. 2). А при дозах ацетилхолина 0,2–0,8 мкг/кг депрессорная реакция была уже больше в контрольной группе, чем после 30 дней холодовой адаптации ($P < 0,001$).

После 30-и дней холодовой адаптации депрессорная реакция на возрастающие дозы ацетилхолина с 0,02 мкг/кг до 0,05 мкг/кг была больше соответствующих реакций контрольной группы на 59%–25%. При дозах ацетилхолина 0,2–0,8 мкг/кг депрессорная реакция после 30 дней адаптации к холоду была уже меньше контроля (соответственно дозам) на 14%–33%.

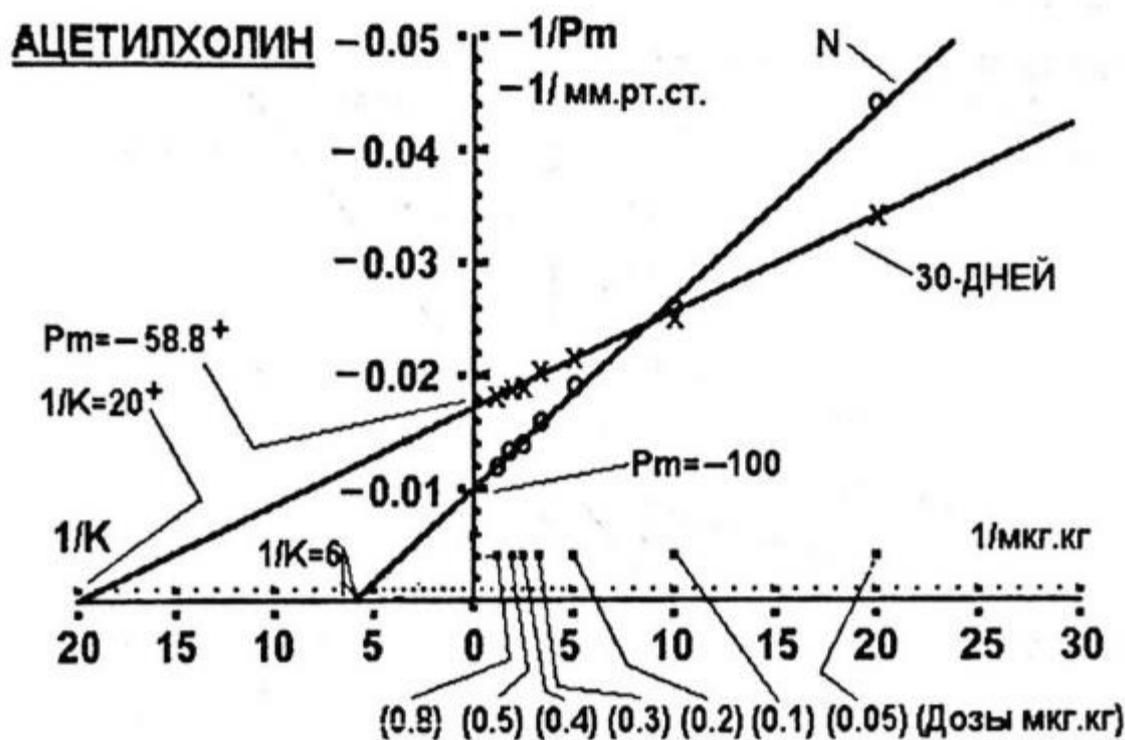


Рис. 2. Снижение перфузионного давления артериального русла задней конечности кролика на ацетилхолин в двойных обратных координатах в контрольной группе (N) и после 30 дней холодовой адаптации (30 дней)

Для выяснения механизмов изменения холинореактивности артериальных сосудов кролика после 30 дней холодовой адаптации к ацетилхолину и количественной оценки взаимодействия медиатор-рецептор на рис. 2 представлен график изменения перфузионного давления в двойных обратных координатах. Как видно из рис. 2, прямая, отражающая состояние животных после 30 дней холодовой адаптации, пересекает ось ординат при $1/P_m = -0,017$, что соответствует $P_m = -58,8 \pm$ мм. рт. ст., что характеризует количество активных М-холинорецепторов. Таким образом, количество активных М-холинорецепторов после 30 дней холодовой адаптации уменьшилось с $P_m = -100$ мм. рт. ст. в контроле до $P_m = -58,8$ мм. рт. ст. после 30 дней холодовой адаптации, то есть количество активных М-холинорецепторов уменьшилось на 41% по сравнению с контрольной группой ($P < 0,05$).

Для характеристики чувствительности взаимодействия ацетилхолина с М-холинорецепторами артерий прямая, характеризующая группу животных после 30 дней холодовой адаптации, была экстраполирована до пересечения с осью абсцисс. Это позволило получить параметр $1/K = 20 \pm 1,2$, который характеризует чувствительность взаимодействия ацетилхолина с М-холинорецепторами и который был на 233% больше, чем в контрольной группе, где $1/K = 6$ ($P < 0,05$).

Таким образом, проведенные исследования показали, что после 30 дней холодовой адаптации возрастает депрессорное действие ацетилхолина (при дозах 0,02–0,05 мкг/кг) на артериальные сосуды исключительно за счет увеличения чувствительности М-3-холинорецепторов на 233%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н. А., Петрова П. Г. Человек в условиях Севера. М., 1996. 208 с.
2. Ананьев В. Н., Койносов П. Г., Сосин Д. Г. и др. Адаптация организма к воздействию низких температур. М., 1998. 300 с.
3. Бартон А., Эдхолм О. Человек в условиях холода. М., 1957. 334 с.
4. Данишевский Г. М. Акклиматизация человека на Севере. М., 1955. 360 с.
5. Данишевский Г. М. Труд и здоровье на Крайнем Севере. М., 1970. 219 с.
6. Деряпа Н. Р., Рябинин И. Ф. Адаптация человека в полярных районах земли. Л., 1977. 296 с.
7. Манухин Б. Н., Бердышева Л. В., Хакимова Д. Х. Кинстический анализ $\alpha 1$ -адренергической реакции гладких мышц семявыносящего протока крысы // Физиол. журн. СССР. 1990. Т. 76. № 7. С. 863–868.