

УДК 612.815

АДРЕНОРЕАКТИВНОСТЬ АРТЕРИЙ КИШЕЧНИКА И КОЖНО-МЫШЕЧНОЙ ОБЛАСТИ КРОЛИКА НА 5 И 10 ДЕНЬ ХОЛОДА

Ананьев В.Н.

ГНЦ РФ «Институт медико-биологических проблем РАН»,
Москва, e-mail: noradrenalin1952@mail.ru

После 5-дневного воздействия холода прессорное действие фенилэфрина на артериальное русло тонкого кишечника было больше контрольной группы на все дозы исключительно за счет увеличения количества активных α_1 -адренорецепторов на 46%, хотя и снизилась чувствительность α_1 -адренорецепторов на 21%. После 10-дневной холодовой адаптации количество активных α_1 -адренорецепторов увеличилось на 20% по сравнению с контрольной группой, чувствительность α_1 -адренорецепторов артерий кишечника к фенилэфрину увеличилась на 100%. В результате таких изменений количества адренорецепторов и их чувствительности на 10-й день холода прессорная реакция артерий кишечника к фенилэфрину была на все дозы больше чем реактивность их на 5-й день холода.

Ключевые слова: холод, адаптация, адренорецепторы, артерии конечности, артерии тонкого кишечника, фенилэфрина

ADRENERGIC ARTERIES OF THE SMALL INTESTINE AND SKIN-MUSCLE ON THE RABBIT AT 5 AND 10 DAY COLD

Ananiev V.N.

Institute for Biomedical Problems Russian Academy of Sciences,
Moscow, e-mail: noradrenalin1952@mail.ru

After a 5-day exposure to cold pressor effect of phenylephrine on arterial bed of the small intestine was more of the control group at all doses only by increasing the number of active α_1 -adrenergic receptors by 46%, although it decreased the sensitivity of α_1 -adrenergic receptors by 21%. After 10 days of cold adaptation of active α_1 -adrenergic receptors increased by 20% compared with the control group, the sensitivity of α_1 -adrenergic receptors of the arteries in the intestine to phenylephrine increased by 100%. As a result of such changes of adrenergic receptors and their sensitivity to cold pressor 10-day response of the arteries in the intestine to phenylephrine was at all doses greater than the reactivity of their 5 day cold.

Keywords: cold adaptation, adrenergic, arteries, arteries of the small intestine, phenylephrine

Когда человек попадает на Крайний Север, система кровообращения одной из первых включается в реакцию адаптации [1] и играет важную роль в поддержании гомеостаза организма в новых экологических условиях, поэтому от нее во многом зависит конечный адаптивный результат [2, 3]. Показано, что миграция человека в эти районы сопровождается у части людей разнообразными субъективными нарушениями кардиального генеза: одышкой, особенно при быстрой ходьбе и физической нагрузке, сердцебиением и болями в области сердца. Наибольшее число жалоб отмечается в первые месяцы действия холода [5, 6]. Освоение человеком Сибири, северных территорий, климатической особенностью которых являются низкие температуры [5], привлекает особое внимание к вопросам о возможности, пределах и механизмах приспособления человека и животных к холоду [7]. Особенно актуально это для России, как страны с самым холодным климатом [1].

Материалы и методы исследования

Проведены исследования на кроликах самцах. Контрольную группу составили кролики, содержащиеся при температуре окружающей среды. Холодо-

вое воздействие проводилось ежедневно по 6 часов в охлаждающей камере при температуре (-)10°C в течение 5–10 дней, в остальное время кролики находились при температуре (+)18–22°C. Исследовали сосудистую ответную реакцию препарата тонкого кишечника при перфузии кровью этого же животного с помощью насоса постоянной производительности. Фенилэфрин в восьми дозах вводили внутриартериально перед входом насоса, изменения перфузионного давления регистрировали электроманометрами и записывали через АЦП в компьютер. Для описания взаимодействия медиатора [4] со специфическим рецептором использовалась теория Кларка и Ариенса, которая основывается на том, что величина эффекта пропорциональна количеству комплексов рецептор-медиатор. Максимальный эффект имеет место при оккупации всех рецепторов. Для анализа ответной реакции сосудистых регионов нами использован графический способ определения параметров взаимодействия медиатор-рецептор в двойных обратных координатах Лайнуивера-Берка [4].

Результаты исследования и их обсуждение

После 5-дневного холода (рис. 1) введение восьми доз фенилэфрина ведет к увеличению прессорной реакции перфузионного давления (Pm). При дозе 1,0 мкг/кг в контрольной группе прессорный эффект был $P_m = 42 \pm 1,13$ мм рт. ст., после 5-дневной холодовой адаптации

$P_m = 50 \pm 1,41$ мм рт. ст. ($P < 0,05$). При дозе фенилэфрина 1,5 мкг/кг в контрольной группе $P_m = 58,27 \pm 1,7$ мм рт. ст. после 5-дневной адаптации $P_m = 70 \pm 2,25$ мм рт. ст. при $P < 0,05$.

Дальнейшее увеличение доз фенилэфрина до 12 мкг/кг показало, что прессорная реакция везде была больше у животных после 5-дневной холодной экспозиции по отношению к контрольной группе ($P < 0,05$).



Рис. 1. Средние величины повышения перфузионного давления артериального русла кишечника на фенилэфрин в контрольной группе и после 5 дней холодной адаптации

Для исследования механизмов функционального изменения α_1 -адренореактивности артериальных сосудов кишечника кроликов после 5 дней холодной экспозиции к фенилэфрину и количественной оценки взаимодействия медиатор-рецептор представлен график изменения перфузионного давления в двойных обратных координатах (рис. 2). Как видно, прямая, отражающая животных после 5-дневного охлаждения, пересекает ось ординат при $1/P_m = 0,0026$, что соот-

ветствует $P_m = 384,6$ мм рт. ст. Контрольная группа животных представлена прямой (N), которая пересекает ось ординат при $1/P_m = 0,0038$, что соответствует $P_m = 263$ мм рт. ст. Таким образом, количество активных α_1 -адренорецепторов увеличилось с $P_m = 263$ мм рт. ст. в контроле до $P_m = 384,6$ мм рт. ст. после 5-дневной холодной адаптации, то есть количество активных рецепторов увеличилось в 1,69 раза или возросло на 46% по сравнению с контрольной группой.

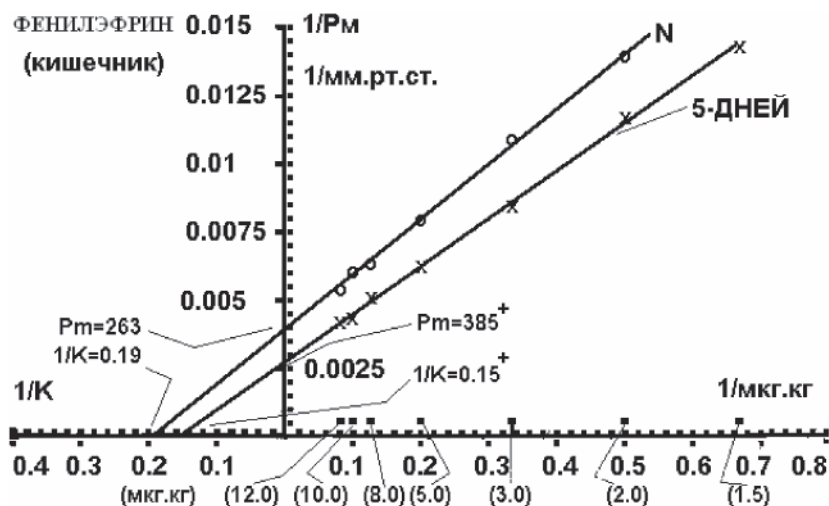


Рис. 2. Повышение перфузионного давления артериального русла кишечника кролика на фенилэфрин в двойных обратных координатах в контрольной группе (N) и после 5 дней холодной адаптации (5 дней)

После 5-дневного охлаждения чувствительность α_1 -адренорецепторов кишечника к фенилэфрину уменьшилась с $1/K = 0,19$ в контроле до $1/K = 0,15$ ($P < 0,05$) в 1,26 раза или снизилась на 21%.

Таким образом можно сделать вывод, что после 5-дневного воздействия холода прессорное действие фенилэфрина на артериальное русло тонкого кишечника было больше контрольной группы на все дозы

исключительно за счет увеличения количества активных α_1 -адренорецепторов (P_m) в 1,46 раза, хотя и снизилась чувствительность α_1 -адренорецепторов ($1/K$) в 1,26 раза.

После 10 дней холода увеличение дозы фенилэфрина ведет к увеличению прессорной реакции (рис. 3) перфузионного давления тонкого кишечника (P_m). При дозе

1,0 мкг/кг в контрольной группе прессорный эффект был $P_m = 42 \pm 1,13$ мм рт. ст., а после 10-дневной холодной адаптации $P_m = 86,28 \pm 1,64$ мм рт. ст. ($P < 0,05$).

При дозе фенилэфрина 1,5 мкг/кг в контрольной группе $P_m = 58,27 \pm 1,7$ мм рт. ст. после 10-дневной адаптации $P_m = 113,42 \pm 2,68$ мм рт. ст. при $P < 0,05$.

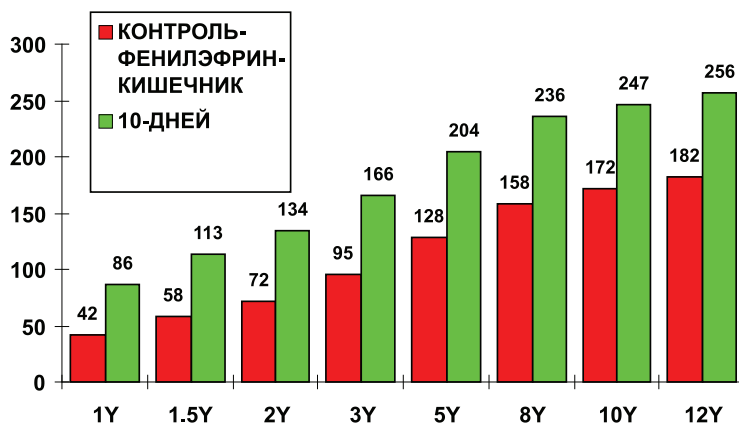


Рис. 3. Средние величины повышения перфузионного давления артериального русла кишечника на фенилэфрин в контрольной группе и после 10 дней холодной адаптации

Дальнейшее увеличение доз фенилэфрина до 12 мкг/кг показало, что прессорная реакция везде была больше у животных после 10-дневной холодной экспозиции по отношению к контрольной группе ($P < 0,05$).

Для исследования механизмов функционального изменения α_1 -адренореактивности артериальных сосудов кишечника кроликов после 10 дней холодной экспозиции к фенилэфрину и количественной

оценки взаимодействия медиатор-рецептор представлен график (рис. 4) изменения перфузионного давления в двойных обратных координатах. Как видно, прямая, отражающая животных после 10-дневного охлаждения, пересекает ось ординат при $1/P_m = 0,00316$, что соответствует $P_m = 316 \pm 11$ мм рт. ст.

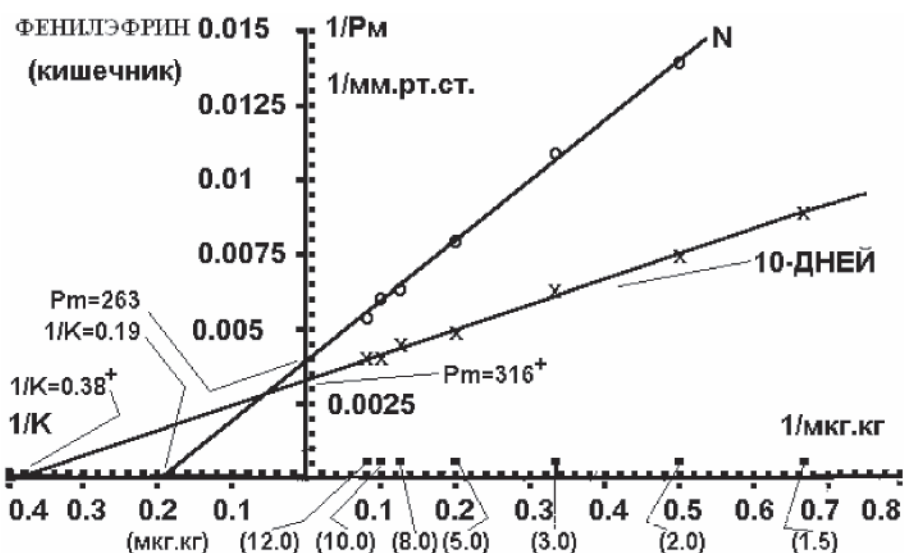


Рис. 4. Повышение перфузионного давления артериального русла кишечника кролика на фенилэфрин в двойных обратных координатах в контрольной группе (N) и после 10 дней холодной адаптации

Количество активных $\alpha 1$ -адренорецепторов (рис. 4) в артериях кишечника увеличилось с $R_m = 263$ мм рт. ст. в контроле до $R_m = 316$ мм рт. ст. после 10-дневной холодовой адаптации, то есть количество активных рецепторов увеличилось в 1,2 раза или возросло на 20% по сравнению с контрольной группой.

После 10-дневного охлаждения чувствительность $\alpha 1$ -адренорецепторов артерий кишечника к фенилэфрину увеличилась с $1/K = 0,19$ в контроле до $1/K = 0,38$ ($P < 0,05$) в 2,0 раза или увеличилась на 100%. В результате можно сделать вывод, что после 10-дневной адаптации к холоду

прессорное действие фенилэфрина на артериальное русло тонкого кишечника было больше контрольной группы на все дозы как за счет увеличения количества активных $\alpha 1$ -адренорецепторов (R_m) в 1,2 раза, так и увеличения чувствительности $\alpha 1$ -адренорецепторов ($1/K$) в 2,0 раза.

После 5-дневного воздействия холода прессорное действие фенилэфрина на артериальное русло тонкого кишечника было больше, чем в контрольной группе на все дозы исключительно за счет увеличения количества активных $\alpha 1$ -адренорецепторов (R_m) на 46%, хотя и снизилась чувствительность $\alpha 1$ -адренорецепторов ($1/K$) на 21%.

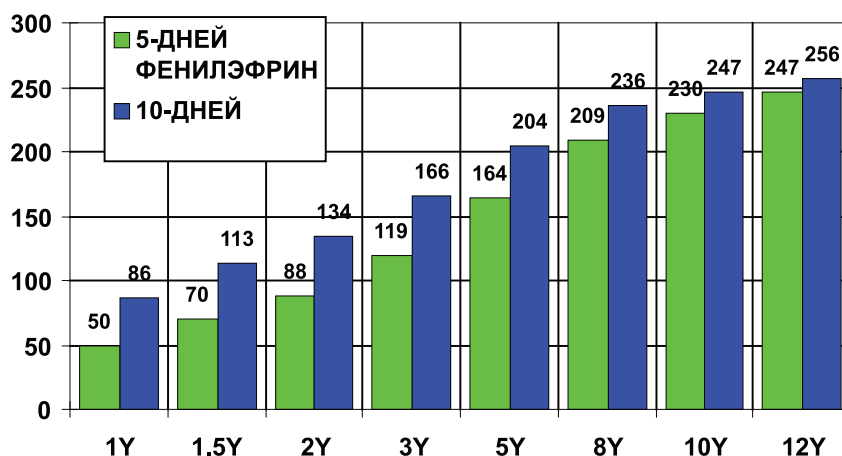


Рис. 5. Средние величины повышения перфузионного давления артериального русла кишечника на фенилэфрин после 5 и 10 дней холодовой адаптации. Светлые столбики (первые) отражают реактивность на 5-й день холода, темные столбики – 10 дней холода

После 10-дневной холодовой адаптации количество активных $\alpha 1$ -адренорецепторов увеличилось на 20% по сравнению с контрольной группой, чувствительность $\alpha 1$ -адренорецепторов артерий кишечника к фенилэфрину увеличилась на 100%. В результате таких изменений количества адренорецепторов и их чувствительности на 10-й день холода прессорная реакция артерий кишечника к фенилэфрину была на все дозы больше, чем реактивность их на 5-й день холода (рис. 5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н.А., Петрова П.Г. Человек в условиях Севера. – М.: КРУК, 1996. – 208 с.

2. Авцын А.П., Марачев А.Г. Проявление адаптации и дизадаптации у жителей Крайнего Севера // Физиол. человека. – 1975. – №4. – С. 587–600.

3. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации. – Новосибирск: Наука, 1980. – 192 с.

4. Манухин Б.Н. Физиология адренорецепторов. – М., 1968. – 234 с.

5. Деряпа Н.Р., Рябинин И.Ф. Человек в Антарктиде. – Л., 1975. – 183 с.

6. Системные реакции и центральные механизмы регуляции при адаптации к холоду и гипоксии / С.Г. Кривошеков, М.Д. Ройфман, Г.М. Диверт и др. // Вестник АМН. – 1998. – № 9. – С. 48.

7. Слоним А.Д., Ольянская Р.П., Рутенбург С.О. Опыт изучения динамики физиологических функций человека в условиях Заполярья // Опыт изучения периферических изменений физиологических функций в организме. – М., 1949. – С. 207–222.