

УДК 612.815

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕАКТИВНОСТИ СИСТЕМНОГО ДАВЛЕНИЯ И РЕГИОНАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ К НОРАДРЕНАЛИНУ ПРИ АДАПТАЦИИ К ХОЛОДУ

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

После однократного охлаждения прессорная реактивность системного и регионального кровообращения на норадреналин изменяется противоположно в зависимости от дозы, и графики образуют перекрест, «ножницы». После 10 дней адаптации к холоду преобладала прессорная реактивность артерий над системным давлением. На 30-й день адаптации к холоду, наоборот, преобладала прессорная реактивность к норадреналину системного давления над реактивностью периферических артерий.

Ключевые слова: холод, адаптация, адренорецепторы, артерии конечности, системное давление, норадреналин

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SYSTEM PRESSURE REACTIVITY AND REGIONAL CIRCULATORY TO NORADRENALINE DURING ADAPTATION TO COLD

Anan'ev V.N.*Institute for Biomedical Problems, Russian Academy of Sciences, Moscow,
e-mail: noradrenalin1952@mail.ru*

After a single cooling system, and pressor reactivity to norepinephrine regional blood flow changes in the opposite depending on the dose and form a crossing schedules, «scissors». After 10 days of adaptation to cold pressor reactivity prevailed over systemic arterial pressure. On the 30th day of adaptation to cold, by contrast, prevailed pressor reactivity to norepinephrine system pressure on the reactivity of peripheral arteries.

Keywords: cold adaptation, adrenergic receptors, arteries, systemic pressure, norepinephrine

Согласно длительным исследованиям многих авторов, у жителей Арктики тенденция к понижению давления (АД) усиливается по мере увеличения продолжительности [1, 4] их проживания на Севере. Около 30% жителей Заполярья имели уровень АД ниже своих возрастных норм. Большинство исследователей, работавших в Арктике, отмечали тенденцию к понижению артериального давления (АД) как у новоселов, так и коренных жителей по сравнению с данными в умеренном климате.

Но при адаптации к Северу у ряда людей возникает артериальная гипертензия. Эти противоположные реакции мы связываем с различным режимом адаптации к холоду. Если коренные жители и первые переселенцы имели длительный контакт с холодом и могли адаптироваться согласно программе генотипа, то в настоящее время на Севере зимой люди больше находятся в тепле чем на холоде. Поэтому у них возникают реакции неполной адаптации или реакции адаптации-дезадаптации. Эти люди как бы находятся на уровне 10-дневной холодовой адаптации. Поэтому задачей нашей работы было показать, что происходит с сердечно-сосудистой системой при различных сроках холодовой адаптации.

При адаптации к холоду изменяется адренореактивность системного давления и регионального кровообращения. Это свя-

зано с изменением как чувствительности адренорецепторов сердечно-сосудистой системы, так и количества активных адренорецепторов [5, 6]. Обычно адренореактивность оценивается по изменению системного давления или изменению тонуса артерий [2, 6]. Однако оказалось, что реакция зависит от дозы миметика и она может быть совершенно разной на малые и большие дозы.

Материалы и методы исследования

Для изучения системных и региональных реакций сердечно-сосудистой системы при адаптации к холоду кролики находились ежедневно по 6 часов при $t = (-10^\circ\text{C})$ в охлаждающей камере однократно, 10 дней, 30 дней. Животные брались в острый опыт, где регистрировалось системное давление, перфузионное давление задней конечности на введение внутривенно и внутриартериально возрастающих доз норадреналина. По величинам «доза-эффект» находили величины реакций [5, 6]. По величинам изменения системного и регионального кровообращения в процентах от контрольной группы на различные дозы норадреналина судили о реактивности при различных сроках холодовой адаптации.

Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1 представлен график изменения реактивности системного давления и регионального кровообращения после однократного охлаждения. После однократного охлаждения прессорные реакции системно-

го давления к норадреналину были меньше контроля на 13–17% на все исследуемые дозы исключительно за счет снижения мак-

симально-возможной прессорной реакции (Рм) на 15%, так как чувствительность (1/К) не менялась.

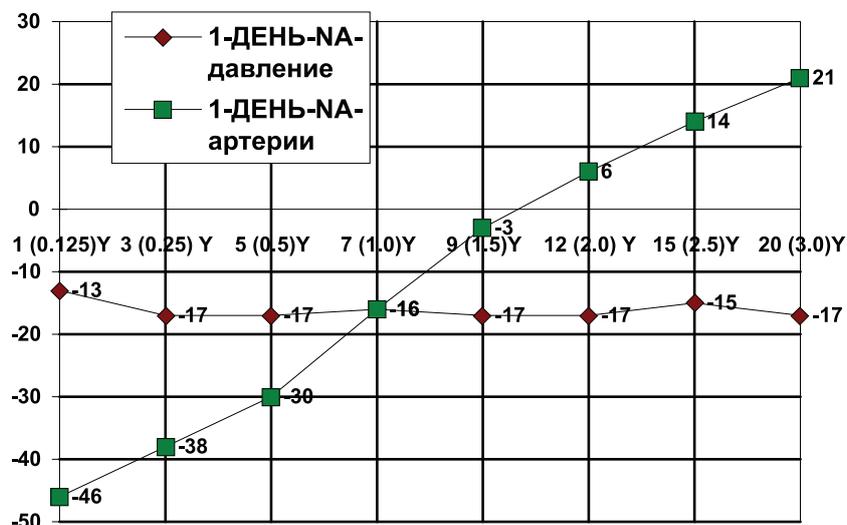


Рис. 1. Сравнительный анализ изменения в процентах от контрольной группы величин системного давления и перфузионного давления артерий кожно-мышечной области на различные дозы норадреналина после однократного охлаждения. По оси абсцисс – 1, 3, 5, 7, 9, 12, 15, 20 Y/kg – дозы при в/в введении норадреналина; (0,25 и др. в скобках) – Y/kg – дозы при в/а введении норадреналина; по оси ординат – величины повышения или снижения в процентах от величин контрольной группы системного давления (ромб) и перфузионного давления артерий кожно мышечной области (четырёхугольник)

Прессорные реакции периферических артерий на низкие дозы норадреналина были меньше контроля на 46–30%, а на высокие дозы были больше контроля на 21%, что было обусловлено снижением чувствительности (1/К) на 75% и повышением максимально-возможной (Рм) прессорной реак-

цией на 101%. В результате анализа опытов показано, что реактивность системного давления после однократного охлаждения была больше реактивности периферических артерий на низкие дозы норадреналина, а на высокие дозы преобладала прессорная реакция артерий кожно-мышечной области.

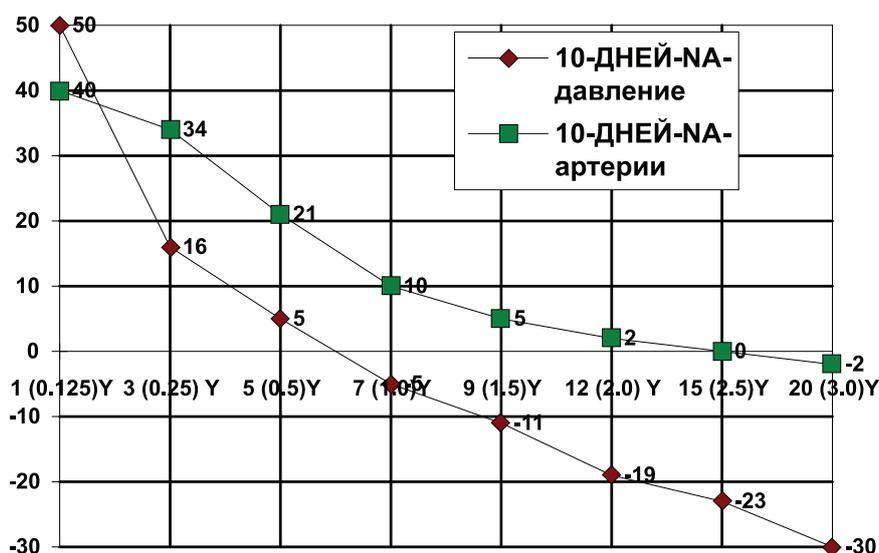


Рис. 2. Сравнительный анализ изменения в процентах от контрольной группы величин системного давления и перфузионного давления артерий кожно-мышечной области на различные дозы норадреналина после 10 дней адаптации к холоду. По оси абсцисс – 1, 3, 5, 7, 9, 12, 15, 20 Y/kg – дозы при в/в введении норадреналина; (0,25 и др. в скобках) – Y/kg – дозы при в/а введении норадреналина; по оси ординат – величины повышения или снижения в процентах от величин контрольной группы системного давления (ромб) и перфузионного давления артерий кожно мышечной области (четырёхугольник)

На рис. 2 представлены данные после 10 дней холодовой адаптации. После 10 дней адаптации к холоду прессорное действие низких доз норадреналина на системное давление становится больше контроля на 50%, а при больших дозах уже меньше контроля на 30%. Эти изменения происходят за счет увеличения чувствительности (1/К) системного давления к норадреналину на 233% и снижения максимально-возможной прессорной реакции системного давления (Рм) на 51%.

Реактивность периферических артерий к норадреналину после 10 дней адаптации к холоду была больше контроля на низкие дозы на 21–40% и не отличалась от контроля на высокие дозы норадреналина, что было в результате увеличения чувствительности (1/К) прессорной реакции артерий на 50% и снижения максимально-возможной (Рм) прессорной реакции артерий на 10%.

В итоге реактивность системного давления к норадреналину после 10 дней адаптации к холоду была меньше чем реактивность периферических артерий.

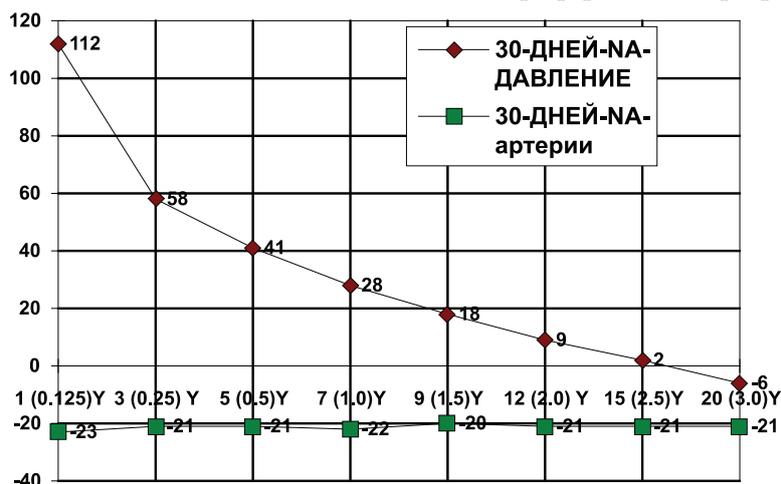


Рис. 3. Сравнительный анализ изменения в процентах от контрольной группы величин системного давления и перфузионного давления артерий кожно-мышечной области на различные дозы норадреналина после 30 дней адаптации к холоду. По оси абсцисс – 1, 3, 5, 7, 9, 12, 15, 20 $\mu\text{кг}$ – дозы при в/в введении норадреналина; (0,25 и др. в скобках) – $\mu\text{кг}$ – дозы при в/а введении норадреналина; по оси ординат – величины повышения или снижения в процентах от величин контрольной группы системного давления (ромб) и перфузионного давления артерий кожно-мышечной области (четыреугольник)

На рис. 3 представлены данные после 30 дней холодовой адаптации. После 30 дней адаптации к холоду прессорное действие норадреналина было больше контроля на небольшие дозы на 41–112%, а на большие дозы реакции не отличались от контроля. Эти изменения были за счет увеличения чувствительности (1/К) системного давления к норадреналину на 233% и снижения максимально-возможной прессорной реакции системного давления (Рм) на 35%. Прессорное действие норадреналина на периферические артерии после 30 дней адаптации к холоду было меньше контроля на 20–25% на все исследуемые дозы, что произошло за счет снижения максимально-возможной прессорной реакции (Рм) на 20% при нормализации чувствительности (1/К). В результате реактивность системного давления к норадреналину после 30 дней адаптации к холоду была на все дозы больше реактивности артериальных сосудов кожно-мышечной области.

Выводы

Проведенная работа показала, что после однократного охлаждения реактивность

системного и регионального кровообращения на норадреналин изменяется противоположно в зависимости от дозы, и графики образуют перекрест, «ножницы». После 10 дней адаптации к холоду преобладала реактивность артерий над системным давлением. А после 30 дней адаптации к холоду, наоборот, преобладала реактивность системного давления над реактивностью периферических артерий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барбараш Н.А., Двуреченская Г.Я. Физиология адаптационных процессов. – М.: Наука, 1986. – С. 251–304 (Руководство по физиологии).
2. Говырин В.А., Корнеева Т.Е. Структурные изменения стенки сосудов при вазоконстрикторных и вазодилататорных воздействиях // Физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 1994. – Т. 80, №8. – С. 1–7.
3. Гурин В.Н. Терморегуляция и симпатическая нервная система. – Минск: Наука и техника, 1989. – 231 с.
4. Деряпа Н.Р., Рябинин И.Ф. Адаптация человека в полярных районах земли. – Л.: Медицина, 1977. – 296 с.
5. Манухин Б.Н., Нестерова Л.А. Кинетика реакции воротной вены печени крысы на катехоламины и ацетилхолин // Физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 1994. – Т. 80, №2. – С. 68–75.
6. Сергеев П.В., Шимановский Н.Л., Петров В.И. Рецепторы физиологически активных веществ. – Волгоград: Из-во «Семь ветров», 1999. – 640 с.