

ХОЛИНОРЕАКТИВНОСТЬ АРТЕРИЙ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА И АРТЕРИЙ ЗАДНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ПОСЛЕ 5-И ДНЕЙ ХОЛОДОВОЙ АДАПТАЦИИ

Ипполитов Евгений В., Ананьев В.Н.

Институт медико-биологических проблем РАН, г. Москва

Аннотация. После 5-и дней холодовой адаптации возрастает депрессорное действие ацетилхолина на артериальные сосуды тонкого кишечника за счет увеличения количества активных (P_M) М-холинорецепторов сосудов на 67% и увеличения чувствительности М-холинорецепторов на 140%.

После 5-и дней холодовой адаптации возрастает депрессорное действие ацетилхолина на артериальные сосуды конечности исключительно за счет увеличения количества активных (P_M) М-холинорецепторов сосудов на 66.6%, хотя чувствительность М-холинорецепторов нормализовалась.

Ключевые слова: холод, адаптация, холинорецепторы, артерии конечности, артерии тонкого кишечника, ацетилхолин.

Актуальность исследования. Повторяющиеся (дробные) адаптивные процессы возникают в тех случаях, когда воздействие повторяется через такие промежутки времени, за которые успевает развиваться процесс деадаптации. В этом случае процессы адаптации и деадаптации могут наслаиваться друг на друга, или последующий этап адаптации накладывается на частично стертый предыдущий этап. Важную роль в этом играет сохранение или исчезновение изменений в организме, полученные во время предыдущего этапа. Возможно формирование особого состояния "незавершенная адаптация". Примером служит вахтовый труд на Севере, который сопровождается (из-за многократных перелетов между контрастными климатическими зонами) повторяющимися циклами адаптация-деадаптация. По определению "Вахта (вахтовый труд) - это особый вид интенсивной трудовой деятельности человека, связанный с неоднократными перемещениями, климатозональными контрастами, напряжением физиологических функций, сдвигами биологических ритмов на фоне незавершенной адаптации" [1].

Методы исследования. Проведены исследования на кроликах самцах (массой 2,5-3,5 кг) под наркозом. Холодовое воздействие проводилось ежедневно у кроликов по 6 часов при температуре (-)10°C. Исследовали сосудистую ответную реакцию задней конечности и тонкого кишечника при перфузии кровью этого же животного с помощью насоса постоянной производительности. Ацетилхолин в восьми дозах вводили перед входом насоса, изменения перфузионного давления регистрировали электроманометрами и после преобразования АЦП регистрировали компьютером. Анализ холинореактивности артерий проводили в двойных обратных координатах Лайниувера-Берка. В данном разделе приведены данные изучения 5-и дневной холодовой адаптации на функциональную активность М-холинорецепторов артериальных сосудов тонкого кишечника кролика.

Результаты исследования. На рис.1 после 5-и дней холодовой адаптации изучали реактивность к ацетилхолину.

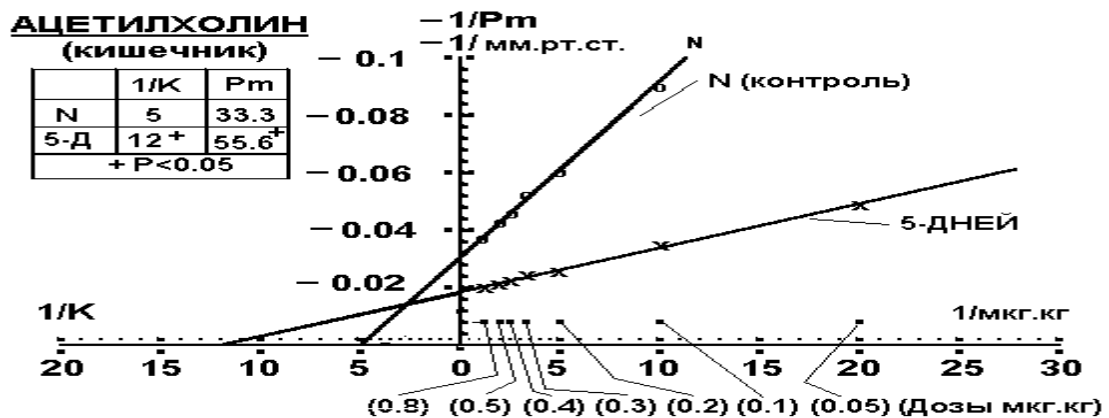


Рис. 1. Снижение перфузионного давления артериального русла кишечника кролика на ацетилхолин в двойных обратных координатах в контрольной группе (N) и после 5-дневной холодовой адаптации (5-ДНЕЙ).

Сравнение средних величин снижения перфузионного давления в контрольной группе и после 5-и дней холодовой адаптации показало, что после адаптации к холоду депрессорная реакция на все соответствующие дозы ацетилхолина была достоверно больше (P<0.001).

На рис.1 изменения перфузионного давления в двойных обратных координатах представлены как прямая, отражающая животных после 5-и дней холодовой адаптации, которая пересекает ось ординат при 1/P_M=-0.018, что соответствует P_M=-55.6±2.2 мм.рт.ст. Таким образом, количество активных М-холинорецепторов после 5-и дней холодовой адаптации увеличилось на 67% по сравнению с контрольной группой (P<0.05). Чувствительность взаимодействия ацетилхолина с М-холинорецепторами после 5-и

дней адаптации к холоду была $1/K=12\pm 0.6$, что в 2.4 раза больше чем в контрольной группе, где $1/K=5\pm 0.18$ ($P<0.05$).

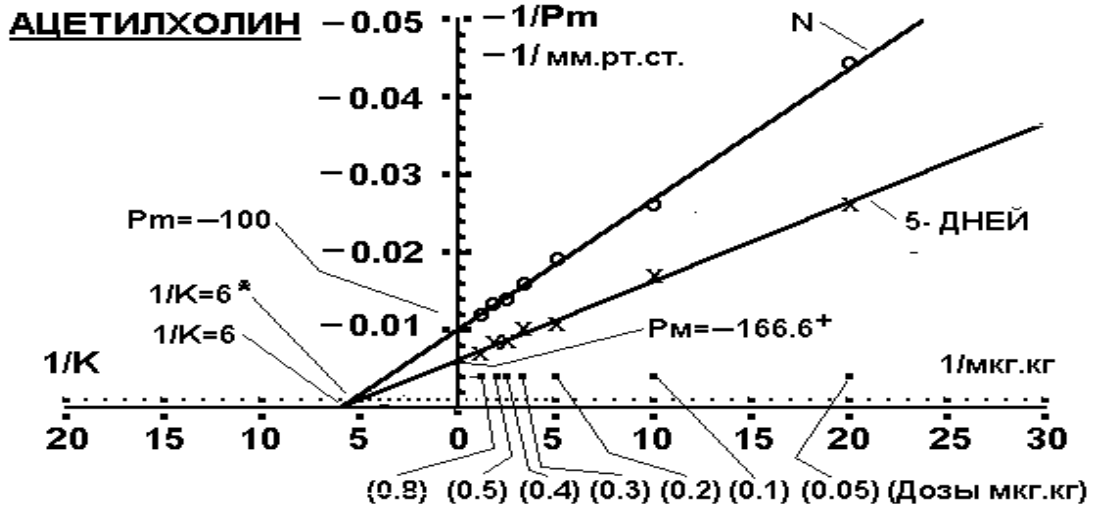


Рис. 2. Снижение перфузионного давления артериального русла задней конечности кролика на ацетилхолин в двойных обратных координатах в контрольной группе (N) и после 5-дневной адаптации (5-ДНЕЙ).

Таким образом, проведенные исследования показали, что после 5-и дней холодовой адаптации возрастает депрессорное действие ацетилхолина на артериальные сосуды тонкого кишечника за счет увеличения количества активных (P_m) М-холинорецепторов сосудов на 67% и увеличения чувствительности М-холинорецепторов на 140%. В результате $[E=(P_m/2)*K]$ эффективность взаимодействия ацетилхолина с М-холинорецепторами сосудов возросла на 301% с $E=-83\pm 4$ (мм.рт.ст./1 мкг.кг) в контрольной группе до $E=-333\pm 11$ после 5-и дней холодовой адаптации.

В данном разделе приведены данные изучения 5-и дневной холодовой адаптации на функциональную активность М-холинорецепторов артериальных сосудов кожно-мышечной области задней конечности кролика (рис.2).

В группе животных после 5-и дней холодовой адаптации введение пяти возрастающих доз ацетилхолина вызывало, как и в контрольной группе, снижение перфузионного давления. Сравнение средних величин снижения перфузионного давления в контрольной группе и после 5-и дней холодовой адаптации показало, что после адаптации к холоду депрессорная реакция на все соответствующие дозы ацетилхолина была достоверно больше ($P<0.001$).

При дозе ацетилхолина 0.02 мкг.кг после 5-и дней холодовой адаптации перфузионное давление снизилось на 17,13 мм.рт.ст., в контрольной группе на 10 мм.рт.ст. ($P<0.001$). При дозе ацетилхолина 0.05 мкг.кг после 5-и дней холодовой адаптации перфузионное давление снизилось на 38,13 мм.рт.ст., в контрольной группе на 23 мм.рт.ст. ($P<0.001$). При дозе ацетилхолина 0.1 мкг.кг после 5-и дней холодовой адаптации перфузионное давление снизилось на 61,93 мм.рт.ст., в контрольной группе на 36,82 мм.рт.ст. ($P<0.001$).

При дозе ацетилхолина 0.2 мкг.кг после 5-и дней холодовой адаптации перфузионное давление снизилось на 90,06 мм.рт.ст., в контрольной группе на 54,14 мм.рт.ст. ($P<0.001$). При дозе ацетилхолина 0.3 мкг.кг после 5-и дней холодовой адаптации перфузионное давление снизилось на 106,79 мм.рт.ст., в контрольной группе на 63,91 мм.рт.ст. ($P<0.001$). При дозе ацетилхолина 0.4 мкг.кг после однократного охлаждения перфузионное давление снизилось на 102,38 мм.рт.ст., в контрольной группе на 70,1 мм.рт.ст. ($P<0.001$). Дозы ацетилхолина 0.4-0.5-0.8 мкг/г после 5-и дней холодовой адаптации не исследовались, так на них отмечалось уже полное возможное расширение артерий.

Таким образом после 5-и дней холодовой адаптации депрессорная реакция на возрастающие дозы ацетилхолина с 0.02 мкг/кг до 0.3 мкг/кг была больше соответствующих реакций контрольной группы на 71%-67%. Это говорит об увеличении М-холинореактивности артериальных сосудов после 5-и дней холодовой адаптации.

Для выяснения механизмов изменения холинореактивности артериальных сосудов кролика после 5-и дней холодовой адаптации к ацетилхолину и количественной оценки взаимодействия медиатор-рецептор представлен график изменения перфузионного давления в двойных обратных координатах. Как видно, прямая, отражающая животных после 5-и дней холодовой адаптации, пересекает ось ординат при $1/P_m=-0.006$, что соответствует $P_m=-166.6\pm 16$ мм.рт.ст. Таким образом, количество активных М-холинорецепторов после 5-и дней холодовой адаптации увеличилось с $P_m=-100$ мм.рт.ст. в контроле до $P_m=-166.6$ мм.рт.ст. после 5-и дней холодовой адаптации, количество активных М-холинорецепторов увеличилось на 66.6% по сравнению с контрольной группой ($P<0.05$). Чувствительность взаимодействия ацетилхолина с М-холинорецепторами была такой же как в контрольной группе, где $1/K=6$.

Таким образом, проведенные исследования показали, что после 5-и дней холодовой адаптации возрастает депрессорное действие ацетилхолина на артериальные сосуды конечности исключительно за счет увеличения количества активных (Р_м) М-холинорецепторов сосудов на 66.6%, хотя чувствительность М-холинорецепторов такая же как в контроле (1/К=6). В результате $[E=(P_m/2)*K]$ эффективность взаимодействия ацетилхолина с М-холинорецепторами сосудов возросла на 67% с E=-300+-7 (мм.рт.ст./1 мкг.кг) в контрольной группе до E=-500+-11 после 5-и дней холодовой адаптации.

Обсуждение результатов и выводы. После 5-и дней холодовой адаптации возрастает депрессорное действие ацетилхолина на артериальные сосуды тонкого кишечника за счет увеличения количества активных (Р_м) М-холинорецепторов сосудов на 67% и увеличения чувствительности М-холинорецепторов на 140%.

После 5-и дней холодовой адаптации возрастает депрессорное действие ацетилхолина на артериальные сосуды конечности исключительно за счет увеличения количества активных (Р_м) М-холинорецепторов сосудов на 66.6%, хотя чувствительность М-холинорецепторов такая же как в контроле (1/К=6).

Литература:

1. Агаджанян Н.А., Хрущев В.Л. Динамика некоторых физиологических показателей человека при вахтово-экспедиционном методе труда в Заполярье// Бюл. СО АМН СССР, -1984. N 2.- С.79-83.
2. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2010г.
3. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2009г.
4. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2008г.
5. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2007г.
6. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2006г.
7. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2005г.
8. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2004г.
9. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2003г.
10. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2002г.
11. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2001г.
12. Сборник научных тезисов и статей «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 1999г.