

О. Ф. Юркова

Вплив рослинних ароматичних речовин на стан окисно-відновних ферментів у хронічному експерименті

В хроническом эксперименте (на протяжении 3 мес) на крысах линии Вистар изучено влияние атмосферы с различным содержанием растительных ароматических веществ (РАВ) на активность окислительно-восстановительных ферментов крыс. Сделаны выводы, что пребывание животных в атмосфере, лишенной РАВ, влияет на преобладание процессов гликолиза, что влечет за собой изменение активности важнейших ферментов гликолиза и пентозофосфатного цикла. Введение в атмосферу эфирного масла лаванды в концентрации 0,58 мг/м³ (природные концентрации) позволяет корректировать эти нарушения.

Вступ

У зв'язку з несприятливим впливом виробничої діяльності на навколишнє середовище реєструється погіршення екології, зокрема, зменшення у атмосфері кількості рослинних ароматичних речовин (РАР), до яких організм людини має певну еволюційну залежність. РАР усувають порушення серцево-судинної, нервової системи, беруть участь у імунному захисті, сприяють підвищенню адаптивних можливостей організму [4, 5, 7–9, 14, 15]. Дефіцит рослинних ароматичних фракцій позначається на здоров'ї та працездатності людини, призводить до стомленості та перебудови статусу життєвої діяльності [5, 6, 11]. Актуальною є розробка засобів біогенізації складу атмосфери з дефіцитом РАР (у зачинених приміщеннях з масовим нагромадженням людей, на Далекій Півночі тощо). Через обмежені можливості безпосереднього використання рослин для поліпшення складу повітря в приміщеннях, існує можливість моделювати позитивний вплив РАР за допомогою ефірних олій, які складають значну частку летких речовин, що виділяються рослинами. Проте механізм дії РАР на клітинному рівні вивчено недостатньо. Висловлюється припущення про вплив цих речовин на функціонування цитоплазматичних мембран і регулювальні механізми клітин [4, 12]. У зв'язку з цим, метою нашої роботи було дослідити стан окисно-відновних ферментів тварин, які знаходились у приміщеннях з різним вмістом РАР.

Методика

Дослідження проведено на 60 щурах-самцях лінії Вистар, які протягом 3 міс знаходилися в герметичних клітках з різним вмістом РАР. Тварин було розподілено на три групи (по 20 щурів). До I групи (контроль) ввійшли тварини, які перебували у звичайній природній атмосфері, до II – тварини, які знаходилися в атмосфері, позбавленій РАР за допомогою фільтрів, так званої штучної атмосфери (ША) і до III – щури, які перебували в такій же

© О. Ф. Юркова

атмосфері, але з додаванням до неї летких речовин ефірної олії лаванди (*Lawandula vera* L.) у концентрації $0,58 \text{ мг/м}^3 \pm 0,05 \text{ мг/м}^3$ (природні концентрації). У гомогенаті печінки та в еритроцитах визначали активність глюкозо-6-фосфатдегідрогенази (Г-6-ДГ: КФ 1.1.1.49) за методом Kornberg та Ноеккер у модифікації Аскрияна [3] та лактатдегідрогенази (ЛДГ: КФ 1.1.1.27) [9]. Активність позамітохондріальної малатдегідрогенази (МДГ: КФ 1.1.1.37) вивчали у гомогенаті печінки [19]. Наважку печінки подрібнювали у скляному гомогенізаторі з охолодженим фізіологічним розчином у співвідношенні 1 : 4. Гомогенат центрифугували 20 хв при 7000 об/хв. Активність ензимів визначали у надосадній рідині у мікромолях на 1 мг білка, або на 1 г гемоглобіну [2]. Гепаризовану кров (50 ОД гепарину на 1 мл крові) центрифугували протягом 10 хв при 1500 об/хв. З еритроцитарної маси, двічі відмитої від плазми крові фізіологічним розчином, готували гемолізат у співвідношенні 1:25. Вміст білка у пробах визначали за методом Lowry [18].

Результати досліджень обробляли за загальноприйнятими методами варіаційної статистики з використанням критерію *t* Стьюдента.

Результати та їх обговорення

У результаті проведеного дослідження виявлено залежність активності ферментів від вмісту РАР у атмосфері. Тримісячне перебування тварин у штучній атмосфері герметичних кліток викликало значні зміни в активності важливих окисно-відновних ензимів. Компенсаторним реагуванням тварин на вплив атмосфери, позбавленої РАР, було збільшення активності ЛДГ, Г-6-ФДГ та цитоплазматичної МДГ у гомогенаті печінки (таблиця). Це може свідчити про посилення процесів гліколізу, активацію пентозофосфатного циклу. Підтверджують це припущення літературні дані про регулювання енергетики під час екстремальних впливів через гліколіз та пентозофосфатний цикл [17, 20].

Не виключено, що активація НАДН-залежної МДГ у цитоплазмі, зумовлена посиленням генерації відновних еквівалентів (ВЕ) у гліколізі та пентозному циклі, яке відбувається у штучній атмосфері і призводить до посиленого постачання ВЕ до мітохондрій. Ці зміни, певно, спрямовані на підтримку окисно-відновних реакцій у стані пригноблення аеробного окислення

Ензиматична активність гомогенату печінки (мкмоль/мг) та еритроцитів (мкмоль/г) у тварин після тримісячного перебування в атмосфері з різним вмістом рослинних ароматичних речовин

Склад атмосфери	Активність ензимів				
	у гомогенаті печінки			у еритроцитах	
	Г-6-ФДГ	ЛДГ	МДГ	Г-6-ФДГ	ЛДГ
Природна атмосфера	7,56±0,6	23,3±3,67	26,0±2,5	11,2±0,19	55,2±2,3
Штучна атмосфера	11,5±0,8*	32,3±2,3*	31,3±2,1	7,5±1,0*	43,8±4,3
Штучна атмосфера з ефірною олією лаванди	9,97±1,2*	24,6±2,3	28,9±3,6	14,3±0,91*	56,6±5,3*

* $P < 0,001-0,05$.

внаслідок активації інших шляхів енергоутворення. На фоні пригнічення аеробного метаболізму за умов дефіциту РАР зменшувалась активність ЛДГ і Г-6-ФДГ у еритроцитах порівняно з контрольними значеннями ($P < 0,001$). Беручи до уваги залежність метаболізму еритроцитів від стану їх мембран [13], можна припустити, що збільшення проникнення еритроцитів за умов атмосфери, позбавленої РАР, є однією з причин зниження активності означених ферментів. Деякі автори виявляють кореляцію між активацією енергетичного обміну при екстремальному стані та руйнуванням транспортних внутрішньоклітинних процесів [21]. Вони пов'язують це з виснаженням макроергічних зв'язків у тканинах, активізацією гліколізу, що провокує порушення функції цитоплазматичних мембран і мембранних ферментів.

Внесення РАР у повітряне середовище сприяло нормалізації ферментативних реакцій. Леткі фракції ефірної олії лаванди збільшували активність Г-6-ФДГ еритроцитів і зменшували активність ЛДГ та Г-6-ФДГ печінки до контрольних значень (див. таблицю). Можна припустити наявність процесів, які сприяють стабілізації клітинних мембран під дією ефірних олій.

Таким чином, тривале перебування у атмосфері без РАР супроводжується пригніченням аеробного метаболізму та зміною обміну речовин — переважно анаеробним шляхом. Додаток летких компонентів РАР до повітряного середовища дає змогу регулювати ці порушення.

O. F. Yurkova

VEGETABLE AROMATIC SUBSTANCES INFLUENCE ON OXIDATIVE-RESTORATION ENZYMES STATE IN CHRONIC EXPERIMENT WITH ANIMALS

In chronic experiment (during 3 months) was studied the influence of various vegetable aromatic substances (VAS) contents in the air upon oxidative-restoration enzymes activity in experimental animals (Vistar line male rats). On the base these experiments' results may be made a conclusion that the lack of VAS in the air involves changes in the most important enzymes of glycolysis and pentosephosphatic cycle. Provision of the atmosphere with essential lavender oil in concentration $0,58 \text{ mg/m}^3$ (natural concentration) may correct such disturbances.

Crimea Sechenov Scientific Institute, Yalta

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Акимов Ю.А., Остапчук И.Ф. Применение летучих терпенов растений для лечения хронических неспецифических заболеваний легких. — В кн.: I респ. конф. по мед. ботанике.: Тез. докл. (1984, окт.). — К.: Наук. думка, 1984. — С. 203-204.
2. Асатиани В.В. Ферментные методы анализа. — М.: Высш. школа, 1969. — С. 434-435.
3. Асриян И.С. Активность дегидрогеназы глюкозо-6-фосфата при некоторых формах гемолитической анемии // Вопр. мед. химии. — 1967. — Вып. 6. — С. 623-626.
4. Говоруни М.И., Шинкарчук И.Ф. Иммуномодулирующая активность эфирных масел. — В кн.: Природные биорегуляторы: Тез. докл. науч.-практ. конф. (Ялта, 7-11 окт. 1993 г.; 16-21 мая 1994 г.). — Ялта, 1995. — С. 20-22.

5. Гродзинский А.М. Фитонциды в эргономике. — К.: Наук. думка. — 1986. — 185 с.
6. Дмитриев А.А. Климат большого города. — М.: Изд-во МГУ, 1965. — 98 с.
7. Еременко А.Е. Иммуномодулирующая активность летучих фрукций эфирных масел при экспериментальном бронхо-легочном воспалении. — В кн.: Использование природных биорегуляторов в практической медицине.: Тез. докл. науч.-практ.-конф. (2-6 окт. 1995 г.). — Ялта, 1995. — С. 6-7.
8. Короленко Е.С., Солдатченко С.С., Еременко А.Е. и др. Перспективы использования растительных ароматических веществ в профилактической медицине. — В кн.: Использование природных биорегуляторов в практической медицине.: Тез. докл. науч.-практ. конф. (2-6 окт. 1995 г.). — Ялта, 1995. — С. 9-11.
9. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии. — М.: Высш. школа, 1971. — 275 с.
10. Кравченко З.Ф., Костин Н.Ф. Эффективность использования эфирных масел при ишемической болезни сердца. — В кн.: Природные биорегуляторы.: Тез. докл. науч.-практ. конф. (7-11 окт. 1993 г.; 16-21 мая 1994 г.) — Ялта, 1995. — С. 72-73.
11. Кривенко В.В., Макарчук Н.М., Подгурская Е.И. Фитонциды и психогигиена труда в авиации. — В кн.: Химическое взаимодействие растений. — К.: Наук. думка, 1981. — С. 18-21.
12. Николаевский В.В. Механизмы биологической активности растительных ароматических биорегуляторов. — В кн.: Природные биорегуляторы.: Тез. докл. науч.-практ. конф. (Ялта, 7-11 окт. 1993 г.; 16-21 мая 1994 г.). — Ялта, 1995. — С. 79-80.
13. Сторожук С.А. Содержание гидроперекисей в липидах, активность супероксиддисмутазы и Г-6-ФДГ эритроцитов при алкогольной интоксикации // Вопр. мед. химии. — 1983. — № 6. — С. 31-34.
14. Токин Б.П. Фитонциды как экологическая и эволюционная проблема. — В кн.: Фитонциды. — К., 1981. — С. 5-12.
15. Чибирева Е.М., Мокина Л.Ю. Ароматопрфилактика в комплексном курортном воздействии в прохладный период года. — В кн.: Актуальные вопросы немедикаментозного лечения заболеваний органов дыхания, сердечно-сосудистой и нервной систем: Материалы укр. науч.-практ. конф. (22-23 мая 1996 г.). — Ч.1. — Ялта, 1996. — С. 19.
16. Elkoly A.E., Tawi G.G., Voisei R.T. Combined antibacterial activity of oil rosmary and preservatives in emulsified system // Austral. J. Farm. Sei. — 1980. — **9**, № 3. — P. 81-84.
17. Kinnula V. Hepatic and cardial energy metabolism during acute and chronic hypoxia in vivo // Acta Univ. Oulen. — 1978. — № 27. — S. 3-42.
18. Lowry O.H., Rosebrough N.J., Farr A.L., Randall R.J. Protein measurement with the Folin phenel reagent. — J. Biol. Chem. — 1951. — **193**. — P. 265-275.
19. Ochoa S. Malic dehydrogenase from pig heart // Meth. Enzymol. — 1955. — **1**. — P. 753.
20. Rossowska M., Dabrowiecki Z. Effect of hypoxia and ischemia on the activity of glucose-6-phosphatase in the quinea pig brain // J. Neurochem. — 1978. — **30**. — P. 1203-1204.
21. Warnick C., Terry L.H. Recovery of nucleotide levels of the cell. injury // Can J. Biochem. — 1981. — **59**. — P. 116-121.

*Крим. наук.-досл. ін-т фіз. методів лікування
і мед. кліматології ім. І. М. Сеченова
М-ва охорони здоров'я України, Ялта*

*Матеріал надійшов
до редакції 9.06.97*