

Science and Technology. – 1998. – Vol. 37, Issue 4-5. – P. 263–270. doi: 10.1016/s0273-1223(98)00118-8

7. Агаева, А. А. Новое биологически активное вещество рубрин и видовая принадлежность его продуктов [Текст]: тез. докл. науч.-практ. конф. / А. А. Агаева, Н. Д. Алиев. – Тбилиси, 1989. – С. 5.

8. Агаева, А. А. Новое биологически активное вещество рубрин и перспективы его применения [Текст]: тез. докл. науч.-практ. конф. / А. А. Агаева. – Баку, 1989. – С. Д-5.

9. Нетрусов, А. И. Практикум по микробиологии [Текст] / А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и др.; под ред. А. И. Нетрусова. – Москва: «Академия», 2005. – 608 с.

**References**

1. Агаева, А. А., Sulejmanov, S. I. (1990). О стимулирующем действии биологически активного вещества рубрина и его применения в серо-бурый почвах Апшерона. Баку: "Jelm", Inst. Pochvovedeniya, 231.

2. Zenova, G. M., Krasil'nikov, N. A. (1968). Aktinomicety, razlagajushhie uglevodorody. Mikrobiologija, 37 (5), 870–875.

3. Il'ina, G. I. (1979). Proizvodstvo novyh mikrobynyh preparatov v Kazahstane. Alma-Ata: "Nauka", XXV, 109–112.

4. Kofanova, N. D. (1963). Metod pervichnogo otbora mikrobynyh produktov, stimulirujushih rost rastenij. Pochvennaja i sel'skohozjajstvennaja mikrobiologija. Tashkent: izd. AN Uz. SSR, 268–271.

5. Panova, N. V. (2006). Razrabotka novogo stimulyatora rosta mikroorganizmov i izuchenie ego vlijaniya na ih biologicheskie svojstva na primere nekotoryh vakcinnyh shtammov bakterij. Stavropol, 23.

6. Scruggs, C., Randall, C. (1998). Evaluation of filamentous microorganism growth factors in an industrial wastewater activated sludge system. Water Science and Technology, 37 (4-5), 263–270. doi: 10.1016/s0273-1223(98)00118-8

7. Агаева, А. А., Алиев, Н. Д. (1989). Новое биологически активное вещество рубрин и видовая принадлежность его продуктов. Тбилиси, 5.

8. Агаева, А. А. (1989). Новое биологически активное вещество рубрин и перспективы его применения. Баку, Д-5.

9. Netrusov, A. I., Egorova, M. A., Zaharchuk, L. M. et al; Netrusova, A. I. (Ed.) (2005). Praktikum po mikrobiologii. Moscow: «Akademija», 608.

*Рекомендовано к публикации д-р биол. наук Эльшад Курбанов  
Дата поступления рукописи 18.08.2015*

**Агаева Алия Агасаф кызы**, доцент, кафедра микробиологии, Бакинский государственный университет ул. З. Халилова, 23, г. Баку, Азейрбаджан, 1148  
E-mail: aliya-a55@mail.ru

УДК 577.164.2

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.50261

**КАТАБОЛІЗМ КоА В ОРГАНІЗМІ БІЛИХ ЩУРІВ**

© **І. О. Кравчук**

*Проведено дослідження катаболізму КоА в організмі білих щурів. Встановлені основні органи де відбувається катаболізм коферменту А. Вивчений вплив 4-фосфопантотенату на рівень жирних кислот в дослідках in vivo та in vitro. Отримані результати свідчать про неоднакові ефекти впливу пантотенової і 4-фосфопантотенової кислот на ліпідний обмін, зокрема на рівень жирних кислот в крові. Ця обставина свідчить про можливість існування у 4-фосфопантотенової кислоти специфічних функцій*

**Ключові слова:** катаболізм КоА, 4-фосфопантотенат, пантотенат, некоферментна дія, жирні кислоти, кров, тонкий кишечник

*It was examined the CoA catabolism in organs of white rats. The main organs of CoA catabolism were established. It was studied the influence of 4-phosphopanthotenat on fatty acids level in vivo and in vitro. Our data show different effects of panthotenat and 4-phosphopanthotenat acids on lipid metabolism and level of fatty acids in blood. This fact achieve the possibility of specific functions of 4-phosphopanthotenat*

**Keywords:** CoA catabolism, 4-phosphopanthotenat, panthotenat, non-coenzyme action, fatty acids, blood, small intestine

**1. Вступ**

Метаболізм пантотенової кислоти до коензима ацилювання добре вивчений. Коферментні функції коензиму ацилювання відомі завдяки роботам Ліппманна, також добре відомі реакції в яких приймають участь КоА – залежні ферменти [1]. Однак, катаболізм КоА в тканинах майже не вивчений. Це питання важливе, оскільки в різних тканинах КоА затримується відносно недовго, а в сечі цей коензим майже не виявляється.

Проте від 2-х до 5-ти катаболітів КоА завжди присутні у продуктах виділення людини і тварин, що свідчить про наявність катаболізму цього коферменту [2]. Поодинокі роботи присвячені участі катаболіту КоА – фосфопантетеїну в синтезі жирних кислот.

**2. Постановка проблеми**

Метою нашого дослідження було вивчення катаболізму КоА в органах білих щурів.

### 3. Літературний огляд

Для пантотенової кислоти відомо значна кількість похідних. Частина цих похідних володіє біологічною активністю, стимулює ріст організмів, замінюючи пантотенову кислоту [3], інша частина виявилася біологічно інактивними сполуками, а деякі здатні гальмувати ріст. Це гальмування усувається додаванням пантотенової кислоти [4]. Вітамінною активністю володіють наступні похідні пантотенової кислоти, що беруть участь в біосинтезі КоА: 4-фосфопантотенат, 4-фосфопантотеїн та інші, але їх можливі некоферментні функції не досліджені.

### 3. Матеріал та методи дослідження

Дослідження проводили на статевозрілих щурах – самцях, вирощених в умовах віварію. В наших дослідях використано 80 тварин.

При експерименті дотримувались усі біоетичні норми, згідно з Європейською конвенцією «Про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей» (Стразбург, 1986 р.) і «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим Національним конгресом з біоетики (Київ, 2001) та дотримання принципів гуманності, викладеними у дериктиві Європейської спільноти [5].

Кількісне виділення КоА і його похідних з тваринних тканин здійснювалось на основі іонообмінної хроматографії за допомогою ДЕАЕ – целюлози. Аналізувалися наступні тканини: печінка, нирки, тонкий кишечник, мозок і кров.

Центрифугат прокип'яченого екстракту попередньо обробляли дітіотрейтолом. Протягом 30 хвилин відбувалося відновлення окислених і ацильованих форм КоА і 4-фосфопантотената.

Для експериментів брали 1 г печінки щура, додавали 4 мл охолодженої води. Гомогенізували 60 сек на крижаній бані. Центрифугували при 10000g до 10 хвилин. Відбирали 8 мл центрифугата, додавали до нього 1 мл 0,1 ндітіотрейтола і 1 мл 1М трис – HCl – буфера з рН 8,3. Струшували 30 хвилин при 4 °С, після цього знижували рН до 5 за допомогою 1н HCl.

Для хроматографії на колонці використовувався комерційний препарат ДЕАЕ – целюлози з смістю 0,8 мекв/г, який суспендувався у воді.

Швидкість флотажі 8 мл за 5 хвилин. Кожні 5 мл елюата збирали колектором фракцій [6].

### 4. Апробація результатів дослідження

Кількісне визначення пантотенату у фракціях проводиться після ферментативного руйнування цих коферментів лужною фосфатазою і препаратом пептидази з визначенням ПАК мікробіологічним методом.

Як видно з рис.1 деструкція КоА в печінці білих щурів майже не відбувається, зокрема на протязі 120 хв досліду у цьому органі вміст КоА зменшився лише на 5 %.

В цілому подібна картина спостерігалася в головному мозку білих щурів (рис. 2) зокрема на протязі 120 хв істотних змін у вмісті КоА ми не спостерігали, але вміст 4-фосфопантотенату спочатку знижувався впродовж першої години, а потім збільшувався приблизно на 10 % з 60 хв по 105 хв.

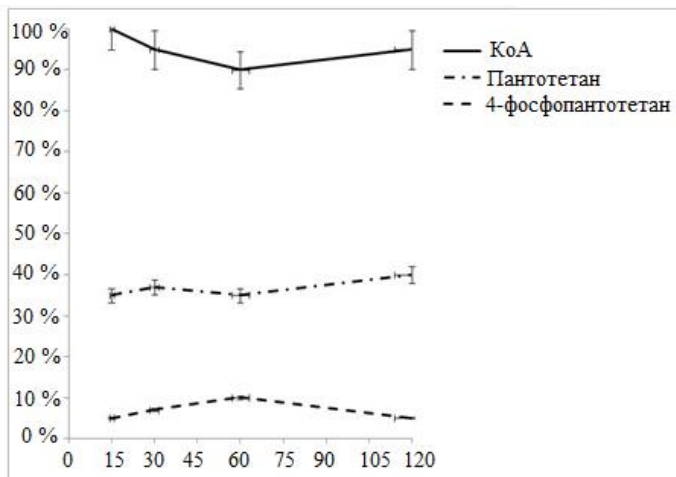


Рис. 1. Деструкція КоА в печінці білих щурів

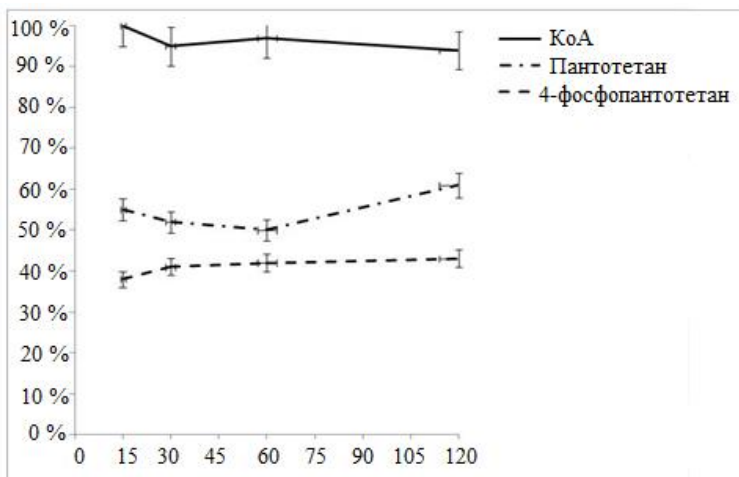


Рис. 2. Деструкція КоА в головному мозку білих щурів

Аналогічна картина спостерігається в нирках тварин. На протязі 120 хв вміст КоА в гомогенаті нирок не зменшувався, а вміст пантотенату й 4-фосфопантотенату незначно збільшувався (рис. 3.)

Деяко інша картина спостерігалася у скелетному м'язі білих щурів. В цьому органі протягом перших 60 хв. вміст КоА зменшився на 10 %, а по 120 хв. знов набув стартових значень (рис. 4).

Ці данні свідчать, що у данній групі органів деструкція КоА практично не відбувається.

На рис. 5 та 6 наведені тканини в яких деструкція КоА відбувається в значній мірі.

Даний процес активно відбувається у тонкому кишечнику білих щурів. Впродовж 120 хв. експерименту вміст КоА в цьому органі зменшувався вдвічі. Важливо відмітити, що паралельно при цьому збільшувався вміст 4-фосфопантотенату, а вміст пантотенату майже не змінювався.

Такий потужний процес деструкції КоА в тонкому кишечнику безумовно пов'язаний з присутніс-

тю в ньому широкого спектру гідролаз, які є його каталізаторами розщеплення КоА. Ми вважаємо, що цей процес не обов'язково має біологічне значення, але з іншого боку можливо, що він необхідний, оскільки КоА всмоктуватись не може, а пантотенат і 4-фосфопантотенат всмоктуються інтенсивно.

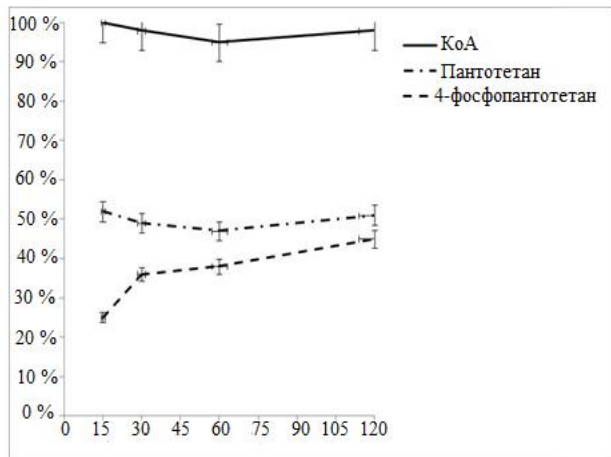


Рис. 3. Деструкція КоА в нирках білих щурів

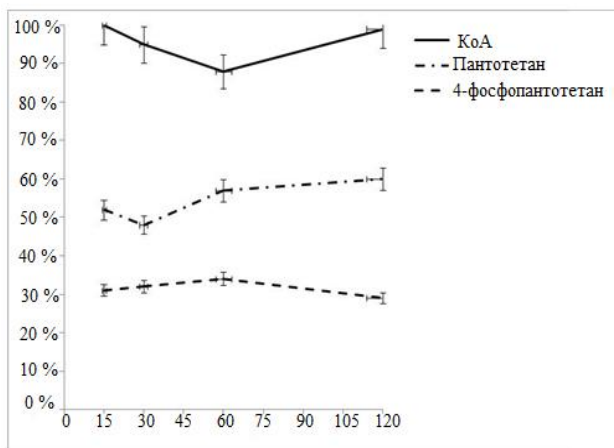


Рис. 4. Деструкція КоА в скелетному м'язі білих щурів

Ще більше значущі результати ми отримали при вивченні деструкції КоА в крові білих щурів (рис. 6).

Так, зокрема в цій тканині на протязі 120 хв експерименту рівень КоА зменшується втричі, а рівень пантотенату збільшується, але найбільш суттєво збільшується рівень 4-фосфопантотенату.

Цей ефект потребував пояснення, тому що утворення 4-фосфопантотенату свідчить про можливість наявності у нього специфічних біохімічних функцій у крові. Крім того ці результати були отримані в дослідях *in vivo*.

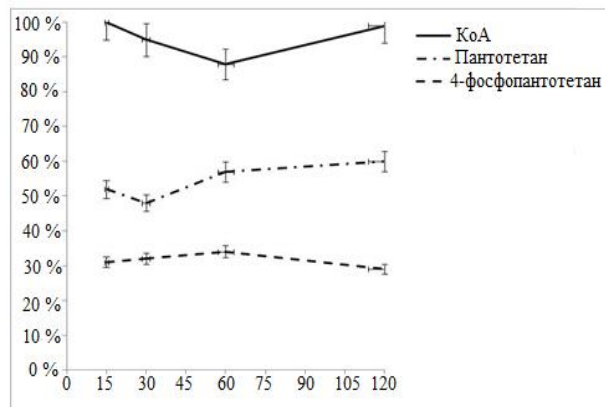


Рис. 5. Деструкція КоА в тонкому кишечнику

Для з'ясування цього питання ми провели експерименти, в яких двом групам щурів вводили у скелетний м'яз пантотенат – одній групі щурів, і 4-фосфопантотенат – іншій. Ми визначали рівень жирних кислот на 1, 2, 3 і 9 добу експерименту. Ці дані наведені у табл. 1

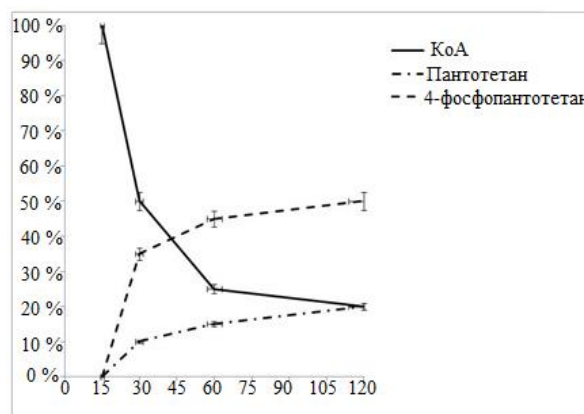


Рис. 6. Деструкція КоА в крові білих щурів

З цієї табл. 1 видно, що на першу добу тільки пантотенат знижував рівень жирних кислот у крові. На третю добу як пантотенат, так і 4-фосфопантотенат достовірно збільшували цей показник, а на 9 добу пантотенат знову знижував рівень жирних кислот в крові. Таким чином, ці результати свідчать, що 4-фосфопантотенат на 3 добу експерименту здатен стимулювати процес біосинтезу жирних кислот. Пантотенат на першу і дев'яту добу експерименту, навпаки, знижував цей показник, що може опосередковано свідчити про наявність у 4-фосфопантотенату функцій відмінних від пантотенату.

Таким чином, всі наші дані свідчать про можливість існування у 4-фосфопантотенату специфічних біохімічних функцій, які не зводяться до його перетворення у КоА.

Таблиця 1

Вміст жирних кислот в крові білих щурів після ін'єкції пантотенату та 4-фосфопантотенату (мкг/мл крові)

Терміни експерименту	1 доба	2 доба	3 доба	9 доба
Контроль	199±5,6			
Пантотенат	148±11*	193±6,4	218±1,2*	142±16*
4-фосфопантотенат	161±18	184±1	217±2,4*	198±6

Примітка: \* – P<0, 05

## 6. Висновки

При дослідженні катаболізму КоА нами було встановлено, що розпад КоА в організмі відбувається лише в тонкому кишечнику і крові. Якщо можливість цього процесу в кишечнику зрозуміла, оскільки в цьому органі присутня велика кількість гідролаз, то існування цього процесу в крові вимагало окремих досліджень, крім того залишилося нез'ясованим питанням чому гідроліз КоА в крові призводить до значного утворення 4-фосфопантотенату, який визначається в більших кількостях ніж термінальний продукт – пантотенат.

Дещо складнішою була картина впливу ін'єкцій пантотенату і 4-фосфопантотенату на рівень жирних кислот в крові в дослідях *in vivo*. Зокрема, на першу і дев'яту добу, пантотенат знижував рівень жирних кислот в крові, очевидно за рахунок індукції системи β-окислення жирних кислот. А при застосуванні 4-фосфопантотенату спостерігалось збільшення цього показника на 3 добу експерименту.

Таким чином, наші дослідження свідчать про можливість участі 4-фосфопантотенату в процесі біосинтезу жирних кислот в крові.

## Література

1. Lipmann, F. Coenzyme for acetylation apanto the nicacid acid derivative [Text] / F. Lipmann, N. Kaplan, O. Novelli, B. Guirard // J. Biol. Chem. – 1947. – P. 167–869.
2. Диксон, М. Ферменты [Текст]: учеб. / М. Диксон, Э. Уэбб. – М.: «Мир», 1966. – 728 с.
3. Schwartz, E. Toxicity studies of some derivatives of pantothenic acid [Text] / E. Schwartz, R. E. Bagdon // Toxicol-

ogy and Applied Pharmacology. – 1964. – Vol. 6, Issue 3. – P. 280–283. doi: 10.1016/0041-008x(64)90068-7

4. Kanematsu, Y. Experimental studies on liver CoA I. Seasonal variations of liver CoA in pantothenic acid deficient rats [Text] / Y. Kanematsu // Japan. Arch. Internal. Med. – 1966. – Vol. 3. – P. 127–132.

5. Directive 2010/63/Eu Of The European Parliament And Of The Council [Electronic resource]. – Official Journal of the European Union. – 2010. – Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32010L0063>

6. Островский, Ю. М. Экспериментальная витаминология [Текст] / Ю. М. Островский; под ред. Ю. М. Островского. – Минск: Наука и техника, 1975. – 551 с.

## References

1. Lipmann, F., Kaplan, N., Novelli, O., B. Guirard (1947). Coenzyme for acetylation apanto the nicacid acid derivative. J. Biol. Chem., 167–869.
2. Dikson, M., Ujebb, Je. (1966). Fermenty. Moscow: «Mir», 728.
3. Schwartz, E., R. Bagdon, E. (1964). Toxicity studies of some derivatives of pantothenic acid. Toxicology and Applied Pharmacology, 6 (3), 280–283. doi: 10.1016/0041-008x(64)90068-7
4. Kanematsu, Y. (1966). Experimental studies on liver CoA I. Seasonal variations of liver CoA in pantothenic acid deficient rats. Japan. Arch. Internal., 3, 127–132.
5. Directive 2010/63/Eu Of The European Parliament And Of The Council (2010). Official Journal of the European Union, L 276/33. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32010L0063>
6. Ostrovskij, Ju. M.; Ostrovskij, Ju. M. (Ed.) (1975). Jeksperimental'naja vitaminologija. Minsk: Nauka i tehnika, 551.

Рекомендовано до публікації д-р біол. наук Петров С. А.  
Дата надходження рукопису 18.08.2015

**Кравчук Ілона Олегівна**, магістр, кафедра біохімії, Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, вул. Дворянська, 2, м. Одеса, Україна, 65000  
E-mail: ilokr@mail.ru

УДК 631.468:631.81:579.64

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.50356

## ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ПОВЫШЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ

© М. И. Шевчук, Н. С. Ковальчук, Т. Н. Колесник

*Освещена эффективность воздействия биопрепаратов в комплексе с органо-минеральной системой удобрения на агрохимические показатели плодородия дерново-слабоподзолистых песчаных почв, которая проявляется в повышении агрохимических показателей плодородия до 28,6 % в прямом действии и до 41,6 % в последствии. Наивысшей эффективностью владеет Полимиксобактерин, наименьшей – Байкал ЭМ-1*

**Ключевые слова:** микробиологические препараты, ферментированное органическое удобрение, почва, плодородие, питательный режим

*The effective impact of biological preparations in combination with organomineral system of fertilization on fertility of soft sod-podzolic sandy soils is elucidated, which manifests itself in increasing the agrochemical indices of the soil fertility up to 28,6 % in direct action and up to 41,6 % in the after-effect. The most efficiency biological preparation is Polymixobacterin, the lowest efficiency is Baikal EM-1*

**Keywords:** microbiological preparations, fermented organic manure, soil, fertility, nutrient regime