

УДК: 678.048+616-036.8+582.542.1

О.А. Макаренко

АНТИОКСИДАНТНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПАРОСТКІВ ЗЛАКОВИХ

Ключові слова: паростки пшениці, вівса, жита, антиоксидантна активність в модельних системах *in vitro*

У роботі проведено порівняльне вивчення антиоксидантних властивостей екстрактів паростків пшениці, вівса і жита в модельних системах окислювального стресу *in vitro*. Встановлено, що найбільш активними антиоксидантами є біологічно активні речовини, зокрема поліфеноли пшениці, а найслабкішими – вівса. Механізм антиоксидантної діяльності паростків пшениці реалізується за рахунок ефективного гальмування процесів утворення супероксидного аніон-радикалу $O_2^{\cdot-}$, гідроксил-радикалу OH^{\cdot} і зв'язування іонів Fe^{2+} . Антиоксидантна дія паростків вівса здійснюється в основному за рахунок участі біологічно активних речовин і поліфенолів в інгібуванні утворення супероксидного аніон-радикалу $O_2^{\cdot-}$.

O.A. Makarenko

THE ANTIOXIDANT EFFECT OF THE GERMS OF GRAMINEAE

Key words: the germs of wheat, oats, rye, the antioxidant activity in the simulation models *in vitro*

The comparative study of the antioxidant characteristics of the extracts of the germs of wheat, oats, rye in simulation systems *in vitro* was held in the work. The most active antioxidants were determined to be the bioactive substances, in peculiarity, polyphenols of wheat, and the weakest ones are those of oats. The mechanism of antioxidant activity of the wheat germs is implemented on the account of the effective breakage of the processes of the formation of superoxide anion-radical $O_2^{\cdot-}$, hydroxyl-radical OH^{\cdot} and the binding of the ions Fe^{2+} . The antioxidant effect of the germs of oats is realized on the account of the participation of the bioactive substances and polyphenols in inhibition of the formation of superoxide anion-radical $O_2^{\cdot-}$.

УДК 616.36+616.12-092/9-085.577.125

- І.Ю.Яковлева¹, лікар
Т.С. Брюзгіна², к. біол. н., пр. наук. співр.
С.А. Олійник¹, д. біол. н., проф., заст. дир. наук.-дослід. інст.
Н.О. Горчакова², д. м. н., проф. каф. фармакол. та клін. фармакол.
І.С. Чекман², д. м. н., проф., зав. каф. фармакол. та клін. фармакол.

- Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ
Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, м. Київ

ПОРІВНЯЛЬНИЙ ВПЛИВ КРАТАЛУ І ЯКТОНУ НА ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ЛІПІДІВ В ОРГАНАХ ЩУРІВ ПРИ НАВАНТАЖЕННІ НА ФОНІ ГІПЕРТЕРМІЇ

З метою запобігання порушенням функції і метаболізму, підвищення адаптивних можливостей організму рекомендоване профілактичне застосування лікарських засобів метаболітоτροпного походження, що сприяють відновленню обміну речовин і працездатності в екстремальних умовах (гіпоксія, гіпо-, гіпертермія, тощо): антиоксидантів та антигіпоксантів для органопротекції та відновлювальної терапії [1, 5, 7, 10].

В Україні створений та впроваджений препарат крталат (таурин, густий екстракт глоду і кропиви собачої), що проявляє кардіопротекторну, нейро-, гепато-, радіопротекторну дію, має антиоксидантні властивості [6].

Яктон – сукцинат моно (2-диметиламіно) етилового ефіру бурштинової кислоти – біологічно активна речовина, яка синтезована в Інституті органічної хімії НАН України, що проявляє стрес-, органопротекторну, антиоксидантну та антиоксидантну дію [3].

Жирні кислоти (ЖК) відіграють важливу роль у синтезі медіаторів, біологічно активних речовин, а поліненасичені ЖК є одним із найважливіших структурних і функціональних елементів фосфоліпідів мембран клітин: регулюють транспорт електронів, процеси окислювального фосфорилування тощо. Попередніми дослідженнями був встановлений протекторний вплив крталату і яктону на

жирнокислотний склад ліпідів органів щурів при навантаженні і охолодженні [8,9].

Метою нашого дослідження було визначення порівняльного впливу краталу і яктону на жирнокислотний склад ліпідів скелетних м'язів, міокарда, печінки щурів при навантаженні на фоні гіпертермії.

Матеріали та методи дослідження

Утримання тварин, годування, евтаназія, дослідження проведені згідно Методичних рекомендацій Державного фармакологічного центру МОЗ України [4]. В експериментах використано 32 білих щура лінії Вістар обох статей, масою 150-180 г.

Швидкісне навантаження бігом, гіпертермію моделювали згідно [4]. Тваринам перед бігом, бігом з гіпертермією вводили кратал та яктон в умовно терапевтичних дозах відповідно 375 мг/кг та 50 мг/кг внутрішньошлунково протягом 5 днів до навантаження бігом та гіпертермією.

Було виділено чотири групи тварин: I – інтактні тварини; II – тварини після гіпертермії та бігу на тредбані; III – тварини, яким перед гіпертермією та бігом вводили кратал; IV – тварини, яким перед гіпертермією та бігом вводили яктон.

Тканини скелетних м'язів, міокарда, печінки гомогенізували у фізіологічному розчині. Газохроматографічний аналіз ліпідів проводили за [2].

У спектрі ЖК ліпідів визначали насичені кислоти C14:0 – міристинову, C15:0 – пентадеканову, C16:0 – пальмітинову, C17:0 – маргарінову, C18:0 – стеаринову, а також

ненасичені кислоти C16:1 – пальмітоолеїнову, C18:1 – олеїнову, C18:2 – лінолеву, C18:3 – ліноленову, C20:4 – арахідонову. Піки ЖК визначали шляхом порівняння з часом утримання піків стандартних ЖК. Кількісну оцінку ЖК ліпідів тканин проводили методом нормування площин піків метильованих похідних ЖК і визначали їх у відсотках.

Отримані результати обробляли методами варіаційної статистики з використанням t-критерію Ст'юдента.

Результати дослідження та їх обговорення

Попередніми дослідженнями встановлено, що після бігу на тредбані в скелетних м'язах, міокарді, печінці знижується рівень лінолевої кислоти на 20 %, 15 %, 16 % та зростає рівень пальмітинової кислоти на 22 %, 18 %, 21 % відповідно. При цьому підвищуються рівні насичених жирних кислот у тканинах скелетних м'язів і міокарда, а в останньому також знижуються рівні ненасичених та поліненасичених ЖК [8, 9].

Порівняно з охолодженням при попередній гіпертермії спостерігаються більш виражені порушення жирнокислотного складу ліпідів (таблиці 1, 2, 3).

При цьому в тканинах скелетних м'язів, печінки та міокарда вірогідно зростають рівні пальмітинової кислоти на 27 %, 25 %, 33 % та стеаринової кислоти на 21 %, 19 %, 25 %, на фоні зниження рівнів лінолевої кислоти на 30 %, 24 %, 27 % та олеїнової кислоти на 28 %, 26 %, 27 % відповідно.

Крім того, у тканинах скелетних м'язів, печінки та міокарда спостерігається підвищен-

Таблиця 1

Вплив краталу і яктону на жирнокислотний склад ліпідів тканини скелетних м'язів щурів після гіпертермії та бігу (%)

Назва ЖК	Групи тварин			
	I (n=8)	II (n=8)	III (n=8)	IV (n=8)
C14:0	1,3 ± 0,3	1,6 ± 0,2	1,2 ± 0,1	1,3 ± 0,2
C15:0	0,3 ± 0,03	0,4 ± 0,03	0,3 ± 0,02	0,3 ± 0,01
C16:0	17,2 ± 0,3	21,7 ± 0,22*	16,1 ± 0,4**	16,3 ± 0,3**
C16:1	3,0 ± 0,5	3,3 ± 0,4	3,2 ± 0,1	3,1 ± 0,2
C17:0	0,4 ± 0,04	0,5 ± 0,03	0,4 ± 0,04	0,4 ± 0,02
C18:0	12,4 ± 0,6	15,0 ± 0,3*	12,0 ± 0,5**	12,1 ± 0,4**
C18:1	6,2 ± 0,6	4,3 ± 0,2*	6,4 ± 0,4**	6,3 ± 0,3**
C18:2	6,7 ± 0,5	4,8 ± 0,4*	6,6 ± 0,2**	6,5 ± 0,1**
C18:3	0,6 ± 0,02	0,5 ± 0,01	0,7 ± 0,08	0,7 ± 0,07**
C20:4	51,8 ± 1,2	50,1 ± 1,1	52,2 ± 1,8	53,2 ± 2,2
Сума нас. ЖК	31,6 ± 0,7	39,2 ± 1,3*	30,0 ± 1,5**	30,4 ± 1,6**
Сума ненас. ЖК	68,3 ± 0,4	63,0 ± 1,7	69,1 ± 2,7	69,8 ± 3,1
Сума ПНЖК	59,1 ± 1,3	55,4 ± 2,1	59,5 ± 1,9	60,4 ± 1,5

Примітка: У даній та інших таблицях: * - P<0,05 у порівнянні з групою I, ** - P<0,05 у порівнянні з групою II.

Таблиця 2

Вплив краталу і яктону на жирнокислотний склад ліпідів тканини печінки щурів після гіпертермії та бігу (%)

Назва ЖК	Групи тварин			
	I (n=8)	II (n=8)	III (n=8)	IV (n=8)
C14:0	0,7 ± 0,08	0,7 ± 0,06	0,7 ± 0,05	0,6 ± 0,07
C15:0	0,3 ± 0,04	0,3 ± 0,05	0,4 ± 0,05	0,4 ± 0,04
C16:0	17,3 ± 0,8	21,6 ± 0,5*	17,2 ± 0,6**	17,1 ± 0,5**
C16:1	3,6 ± 0,4	3,5 ± 0,3	3,6 ± 0,2	3,7 ± 0,4
C17:0	0,4 ± 0,03	0,5 ± 0,04	0,5 ± 0,03	0,4 ± 0,02
C18:0	12,3 ± 0,5	14,8 ± 0,4*	12,0 ± 0,4**	12,1 ± 0,3**
C18:1	6,1 ± 0,3	4,5 ± 0,2*	6,2 ± 0,4**	6,2 ± 0,2**
C18:2	6,8 ± 0,3	5,1 ± 0,4*	6,7 ± 0,2**	6,6 ± 0,3**
C18:3	0,5 ± 0,02	0,4 ± 0,03	0,5 ± 0,04	0,5 ± 0,005
C20:4	51,8 ± 2,2	49,1 ± 2,1	52,2 ± 1,9	52,0 ± 1,8
Сума нас. ЖК	31,0 ± 1,8	37,9 ± 1,2*	30,1 ± 1,6**	30,1 ± 1,5**
Сума ненас. ЖК	68,8 ± 2,2	62,6 ± 2,8	69,2 ± 2,5	69,0 ± 2,4
Сума ПНЖК	59,1 ± 2,8	54,6 ± 1,8	59,4 ± 2,9	59,1 ± 2,7

Таблиця 3

Вплив краталу і яктону на жирнокислотний склад ліпідів тканини міокарда щурів після гіпертермії та бігу (%)

Назва ЖК	Групи тварин			
	I (n=8)	II (n=8)	III (n=8)	IV (n=8)
C14:0	0,6 ± 0,06	0,8 ± 0,09	0,7 ± 0,05	0,7 ± 0,06
C15:0	0,8 ± 0,03	0,9 ± 0,02	0,8 ± 0,03	0,8 ± 0,04
C16:0	12,4 ± 0,8	16,5 ± 0,5*	12,3 ± 0,6**	12,4 ± 0,5**
C16:1	1,0 ± 0,05	1,0 ± 0,04	1,4 ± 0,05	1,1 ± 0,06
C17:0	0,3 ± 0,03	0,4 ± 0,04	0,4 ± 0,05	0,4 ± 0,03
C18:0	10,6 ± 0,9	13,3 ± 0,4*	10,5 ± 0,4**	10,6 ± 0,3**
C18:1	5,8 ± 0,5	4,2 ± 0,3*	5,9 ± 0,6**	5,8 ± 0,7**
C18:2	15,2 ± 0,2	11,1 ± 0,3*	15,0 ± 0,3**	15,3 ± 0,5**
C18:3	2,3 ± 0,2	2,0 ± 0,1	2,2 ± 0,2	2,2 ± 0,3
C20:4	50,9 ± 1,4	50,0 ± 1,5	51,3 ± 2,1	52,4 ± 1,8
Сума нас. ЖК	24,7 ± 1,1	31,9 ± 2,4*	24,7 ± 2,7**	24,9 ± 2,0**
Сума ненас. ЖК	75,2 ± 2,4	68,3 ± 2,6	75,8 ± 2,8	76,8 ± 3,2
Сума ПНЖК	68,4 ± 1,0	63,2 ± 1,7	68,5 ± 2,3	69,9 ± 1,9

ня сумарного вмісту насичених ЖК на 19 %, 18 %, 29 %. Зниження вмісту ненасичених та поліненасичених ЖК проявляється як тенденція – у тканині скелетних м'язів на 9 % та 7 %, а у тканинах печінки і міокарда – на 9 % та 8 % відповідно.

Як кратал, так і яктон при попередньому, протягом 5 днів, внутрішньошлунковому введенні співставимо запобігають змінам жирнокислотного складу у тканинах скелетних м'язів, печінки та міокарда.

Отримані в експерименті дані свідчать про те, що у тканинах скелетних м'язів, печінки та міокарда щурів при гіпертермії та навантаженні більше, ніж при охолодженні

та навантаженні, змінюється жирнокислотний склад ліпідів, співвідношення насичених і ненасичених ЖК [8,9]. При цьому активуються процеси перекисного окиснення ліпідів, змінюється плинність мембрани, порушуються функції та структура фосфоліпідів. Тобто, гіпертермія є одним із факторів, що лімітує активність тварин і може сприяти зниженню фізичної працездатності спортсменів.

Нормалізуючий вплив краталу і яктону на жирнокислотний склад ліпідів мембран визначається їх антиоксидантними і енергізуючими властивостями. Вищезазначені сполуки можуть бути рекомендовані для фарма-

кологічної корекції відновлення працездатності спортсменів при впливі таких екстремальних факторів, як гіпертермія.

Висновки

1. При гіпертермії після бігу на тредбані в тканинах скелетних м'язів, печінки та міокарда щурів підвищуються рівні пальмітинової кислоти на 27%, 25%, 33% та стеаринової кислоти на 21 %, 19 %, 25 % одночасно із зниженням рівнів лінолевої

кислоти на 30 %, 24 %, 27 % та олеїнової кислоти на 28 %, 26 %, 27 % відповідно, змінюється співвідношення насичених і ненасичених жирних кислот.

2. Кратал і яктон в умовно терапевтичних дозах при внутрішньошлунковому введенні щурам протягом 5 днів перед гіпертермією та навантаженням співставимо нормалізують зміни жирно кислотного складу ліпідів тканин скелетних м'язів, печінки та міокарду.

Література

1. Барабой В.А. Биоантиоксиданты. — К.: Книга плюс, 2006. — 462 с.
 2. Гичка Г.С., Брюзгина Т.С., Еретин Г.М. Газохроматографический метод определения липидных показателей крови при ИБС // Укр. кардиол. журн. — 1998. - № 7 - 8. — С. 50 - 52.
 3. Горчакова Н.О., Лозинський М.О., Чекман І.С. та ін. Яктон — новий перспективний актопротектор // Акт. пробл. фіз. культури і спорту: Зб. наук. праць. — К.: Наук. світ, 2003. — 220 с.
 4. Доклинические испытания лекарственных средств. Методические рекомендации. — К.: Авиценна, 2002. — 568 с.
 5. Калинин М.В., Волеева С.Н., Витамины, минералы и другие лекарственные средства в спортивно-медицинской практике. — Ростов на Дону: Феникс, 2007. — 95 с.
 6. Мазур И.А., Чекман И.С., Беленичев И.Ф. и др. Метаболитотропные препараты. — Запорожье, 2007. — 309 с.

7. Олейник С.А., Горчакова Н.А., Гунина Л.М. Антиоксиданты в спортивной медицине и практике спортивной подготовки // Спорт. мед. — 2008. - № 1. — С. 66 - 74.
 8. Яковлева І.Ю., Брюзгіна Т.С., Олійник С.А. та ін. Протекторний вплив краталу на жирнокислотний склад ліпідів в органах щурів при навантаженні та охолодженні // Фітотерапія. Часопис. — 2008. - № 1. — С. 41 - 44.
 9. Яковлева І.Ю., Брюзгіна Т.С., Олійник С.А. та ін. Протекторний вплив краталу на жирнокислотний склад ліпідів скелетних м'язів печінки і серця щурів при навантаженні та охолодженні // Галицький лікар. Вісник. — 2008. - Т. 15, № 1. — С. 64 - 66.
 10. Loffredo B.M., Glazer J.L. The ergogenics of hypoxia training in athletes // Curr. Sports Med. Rep. — 2006. — Vol. 5. - №4. — P. 203 - 209.

Надійшла до редакції 29.12.2008

УДК: 616.36+616.12-092/9-085.577.125

І.Ю. Яковлева, Т.С. Брюзгіна, С.А. Олейник, Н.А. Горчакова, І.С. Чекман

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ КРАТАЛА И ЯКТОНА НА ЖИРНОКИСЛОТЫЙ СОСТАВ ЛИПИДОВ В ТКАНЯХ ОРГАНОВ КРЫС ПРИ НАГРУЗКЕ НА ФОНЕ ГИПЕРТЕРМИИ

Ключевые слова: кратал, яктон, жирнокислотный состав липидов, нагрузка, гипертермия.

В статье представлены данные об изменении жирнокислотного состава липидов в тканях скелетных мышц, печени и миокарда крыс при гипертермии после бега, что проявляется повышением уровней пальмитиновой и стеариновой кислот, а также снижением уровней линолевой и олеиновой кислот и нарушением соотношения насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Установлено сопоставимое нормализующее влияние кратала и яктона на жирнокислотный состав липидов тканей органов крыс при гипертермии и нагрузке.

I. Yu. Yakovleva, T.S. Brusgina, S.A. Oleinik, N.A. Gorchakova, I.S. Chekman

COMPARATIVE KRATAL AND YAKTON INFLUENCE ON FATTY ACIDS LIPIDS CONTENT IN THE RATS' ORGANS AFTER THE LOAD IN THE CONDITION OF HYPERTHERMIA

Key words: kratal, yakton, fatty acids lipids content, load, hyperthermia

In the article changes of fatty acids lipids content in the rats' skeletal muscles, liver, myocardium are presented after running in hyperthermia. The data demonstrated increasing of palmitine, stearine acid, decreasing of linoleic and oleic acids, and changes of saturated and unsaturated acids correlation. It is stated that kratal and yakton would normalize fatty acids lipids content in the rats' organs in the conditions of load and hyperthermia comparatively.