

Высокие (100 мкг/дм<sup>3</sup>) концентрации ионов марганца подавляют процессы аэробного окисления углеводов и усиливают гликолиз.

*Ключевые слова: рыба, пируват, лактат, соотношение свободных НАД-пар, гликолиз, аэробное дыхание*

*V.O. Arsan*

Ukrainian Laboratory of Quality and Safety of AIC Products, Kyiv, Ukraine

#### THE CONTENT OF PIRUVATE, LACTATE, NAD-CORRELATION IN CARP TISSUES UNDER THE INFLUENCE OF MANGANESE IONS

The impact of different concentration (5; 20; 50 и 100 мкг/л) of manganese ions on content of piruvate, lactate, NAD-correlation in carp tissues (liver, branchiae, muscle) was researched. It has been found out that concentrations of manganese ions (5-50 мкг/л) in water are not toxic for fish. These concentrations strengthen the aerobic way of energy generation in fish. High concentrations (100 мкг/л) of manganese ions are toxic for fish. The supression of processes of aerobic oxidation of carbohydrates and strengthening of glycolisis was shown.

*Key words: fish, piruvate, lactate, NAD-correlation, glycolisis, aerobic oxidation*

Рекомендує до друку

Надійшла 15.09.2010

В.В. Грубінко

УДК 616.345-092: [612.015.113+612.015.14]-085.356-092.9

І.Б. ГРЮК<sup>1</sup>, Н.Р. ШАМРО<sup>2</sup>, О.Я. СКЛЯРОВ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка  
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027

<sup>2</sup>Рівненський державний гуманітарний університет  
вул. С. Бандери, 12, Рівне, 33028

<sup>3</sup>Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького  
вул. Пекарська, 69, Львів, 79010

### **ЗМІНА АКТИВНОСТІ NO-СИНТАЗ ТА ВМІСТУ ПРОДУКТІВ ТІОБАРБІТУРОВОЇ КИСЛОТИ У СЛИЗОВІЙ ОБОЛОНЦІ ТОВСТОЇ КИШКИ ЗА ПОЄДНАНОЇ ДІЇ ВІТАМІНУ С ТА L-АРГІНІНУ ПРИ СТРЕСІ**

В експериментах на щурах визначали вплив вітаміну С на активність NO-синтаз і вміст тіобарбітурової кислоти в умовах самостійної і сумісної з L-аргініном дії в слизовій оболонці товстого кишечника щурів при стресі. Стрес моделювали інтраперитонеальним введенням адреналіну в дозі 2 мг/кг. Вітамін С і L-аргінін вводили самостійно і сумісно в дозі 150 і 300 мг/кг, відповідно, внутрішньом'язово, за 15 мін до моделювання впливу стресу. Встановлено, що введення вітаміну С супроводжується зменшенням вмісту оксиду азоту, активності iNOS і процесів ліпопероксидації в СОТК та збільшенням вмісту L-аргініну в плазмі крові. Сумісна дія вітаміну С і L-аргініну на тлі стресу викликає зниження активності загальної NOS, незначне зменшення активності iNOS і виражене зменшення активності cNOS. Концентрація L-аргініну в плазмі крові збільшується в порівнянні з впливом вітаміну С.

*Ключові слова: адреналін, вітамін С, L-аргінін, NO-синтаза, СОТК, стрес, ТБК, щури*

Стрес може бути причиною багатьох захворювань різних органів, включно товстої кишки [10]. До чинників стресу належить адреналін [3]. Одним з найважливіших біологічних медіаторів,

залучених у численні біохімічні процеси, є оксид нітрогену (NO), що відіграє важливу роль як у цитопротекторних, так й в ульцерогенних механізмах травного тракту. Взаємодія NO з кисневими радикалами призводить до утворення пероксинітриту, що пошкоджує структуру клітини та впливає на процеси метаболізму [13]. NO бере участь у реалізації багатьох фізіологічних функцій, як от: вазодилатація, передача нервового імпульсу, призводить до зниження агрегації тромбоцитів, моделює реакції імунної системи, стану пам'яті тощо.

NO постійно синтезується в організмі з L-аргініну за участі NO-синтаз (NOS). Нині ідентифіковано три ізоформи NOS : NOS-1 – нейронна (nNOS), NOS-2 – індукбельна (iNOS), NOS-3 – ендотеліальна (eNOS), серед яких NOS-1 і NOS-3 є конститутивними (сNOS). Система L-аргінін/NO відіграє значну роль у забезпеченні захисту організму від впливу чинників стресу. За фізіологічних умов пошкодуючій дії стресу запобігає антиоксидантна система, що забезпечує контроль за вмістом активних форм кисню, інших вільних радикалів, продуктів пероксидного окислення ліпідів (ПОЛ).

Ефективним антиоксидантом, що відіграє важливу роль у регуляції окисно-відновних процесів в організмі, є вітамін С [15]. Протекторна та антиоксидантна дія вітаміну С виявлена при нейро- та гепатотоксичних станах, дії оксидативного стресу на клітини крові, експериментальному діабеті, токсичному ушкодженні нирок. Антиоксидантна та протизапальна дія вітаміну С пов'язана з тим, що аскорбінова кислота здатна зв'язувати пероксинітрит та супероксидний радикал, знижувати експресію iNOS, інгібувати циклооксигеназа- (ЦОГ-2) стимульовану продукцію простагландину ПГЕ<sub>2</sub>, попереджувати адгезію нейтрофілів до ендотелію шляхом зв'язування активних форм кисню, що вивільняються активованими нейтрофілами та зменшувати інфільтрацію нейтрофілів та експресію mRNA прозапальних цитокінів - інтерлейкіну -1 $\beta$  та фактору некрозу пухлин  $\alpha$ , активувати експресію mRNA антиоксидантних ензимів – СОД, глутатіонпероксидази та каталази [7, 9, 10, 13].

Серед прекурсорів NO особливе місце належить L-аргініну. В організмах людини та тварин він синтезується з глютаміну, глютаму та проліну. Деградація L-аргініну відбувається різними шляхами й за участі різних ензимів - аргінази, NO-синтаз, аргінін-гліцин-амідіотрансферази та аргініндекарбоксилази. У наслідок цього утворюються нітроген оксид, поліаміни, пролін, глютамат, креатин, агматин [12].

Попередньо проведені нами дослідження показали, що одноразове введення вітаміну С на фоні стресу виявило виразний антиоксидантний ефект, який проявлявся у різкому зниженні вмісту активних продуктів тіобарбітурової кислоти (ТБК) та NO у гомогенаті слизової оболонки товстого кишечника (СОТК) щурів. Як було зазначено вище, субстратом для синтезу NO є L-аргінін.

Метою цього досліджень було визначення впливу вітаміну С на активність NOS та вміст продуктів ТБК у СОТК за умов його самостійної та поєднаної з L-аргініном дії у слизовій оболонці товстої кишки щурів при стресі.

### **Матеріал і методи досліджень**

Дослідження проведені на 42 білих щурах згідно міжнародних умов проведення експериментів з лабораторними тваринами. Щури утримувались на стандартному раціоні виварію. При проведенні досліду тварин брали натщесерце, забезпечуючи їм безперешкодний доступ до води.

Стрес викликали інтраперитонеальним введенням адреналіну (2 мг/кг) за методом Белостоцького Н.И. [2]. Забір матеріалу для досліджень проводили під уретановим знечуженням (1,1 мг/кг). Для оцінки системи NOS/NO визначали у СОТК активність NO-синтаз за методом Сумбаєва В.В. [6]; вміст нітрит-аніону (NO) за методом Green L.C., David A.W. [11], L-аргініну в плазмі крові - за методом Алейникової Т.Л., Рубцової Г.В. [1].

Для оцінки ліпопероксидації у СОТК визначали вміст продуктів ТБК (Тимурбулатов М.А., Селезнева Е.И., 1981) [7] та активність СОД (Чевари С., Андял Т., Штрєнгер Я., 1991) [8]. Контролем розвитку стресової реакції в організмі за дії адреналіну була наявність деструктивних ушкоджень у слизовій оболонці шлунка.

Вітамін С (150 мг/кг) та L-аргінін (300 мг/кг) вводили внутрішньом'язово за 15 хв до моделювання стресу. Дослідження були проведені на 5-ти групах тварин: перша група – контрольна; друга – тварини, в яких моделювали дію стресу шляхом введення адреналіну; третя – тварини, яким вводили вітамін С на фоні стресу; четверта – тварини, яким вводили L-аргінін на фоні стресу; п'ята - тварини, яким одночасно вводили вітамін С та L-аргінін на тлі стресу.

Результати досліджень оброблені методом варіаційної статистики з визначенням t-критерію Стьюдента.

### Результати досліджень та їх обговорення

У СОТК інтактних тварин загальна активність NOS становила -  $0,922 \pm 0,099$  нмоль/хв•г, активність cNOS -  $0,687 \pm 0,148$  нмоль/хв•г, активність iNOS -  $0,235 \pm 0,086$  нмоль/хв•г, що відповідає результатам, отриманим раніше іншими авторами [5]. Це свідчить про те, що за фізіологічних умов у СОТК переважає активність cNOS, а серед них - ендотеліальної ізоформи, експресія якої відзначається в епітеліальних та ендотеліальних клітинах СОТК, тоді як експресія iNOS є незначною і обумовлена потраплянням ліпополісахаридів мікрофлори з порожнини кишки у поверхневі епітеліоцити (Dong W.G., Mei Q., 2003; Rumi G., 2004) [10,13]. Вміст нітрит-аніону за цих умов становив –  $15,8 \pm 2,08$  нмоль/л, концентрація  $47, 2 \pm 9,5$  мкг/мл.

Дія стресу призводила до підвищення у СОТК загальної активності NOS на 54% ( $p < 0,05$ ) і становила  $1,997 \pm 0,258$  нмоль/хв•г (рис.1-А), при цьому різко зростала активність iNOS - у 6 разів ( $1,411 \pm 0,213$  нмоль/хв•г,  $p < 0,01$ ) (рис. 1-Б), тоді як активність cNOS майже не змінювалась ( $0,585 \pm 0,120$  нмоль/хв•г). Вміст нітрит-аніону у СОТК зростав на 43% ( $26,75 \pm 4,026$  мкмоль/л,  $p < 0,05$ ) (рис. 2.-А). Концентрація L-аргініну у плазмі крові зменшилась з  $47,2 \pm 9,5$  мкг/мл до  $29,3 \pm 2,88$  мкг/мл (на 37%,  $p < 0,05$ ).

Зростання активності iNOS обумовлено як вазоконстрикцією, так і порушенням цілостності слизового бар'єру СОТК. При цьому відбувається активація експресії iNOS у макрофагах, нейтрофілах, епітеліальних та ендотеліальних клітинах, що призводить до зростання продукції нітрит-аніону та пероксинітриду у СОТК та зниження концентрації L-аргініну у плазмі крові (Vallance B.A., 2004; Sharma J.N., 2007) [14,16].

Самостійна дія вітаміну С на фоні стресу у СОТК призводила до зменшення активності загальної NOS на 29%, активності iNOS - на 59% ( $p < 0,05$ ), у той же час активність eNOS мала тенденцію до зростання. Вміст нітрит-аніону зменшувався на 36% ( $p < 0,05$ ), а концентрація L-аргініну в плазмі крові зростала на 48% ( $p < 0,05$ ).

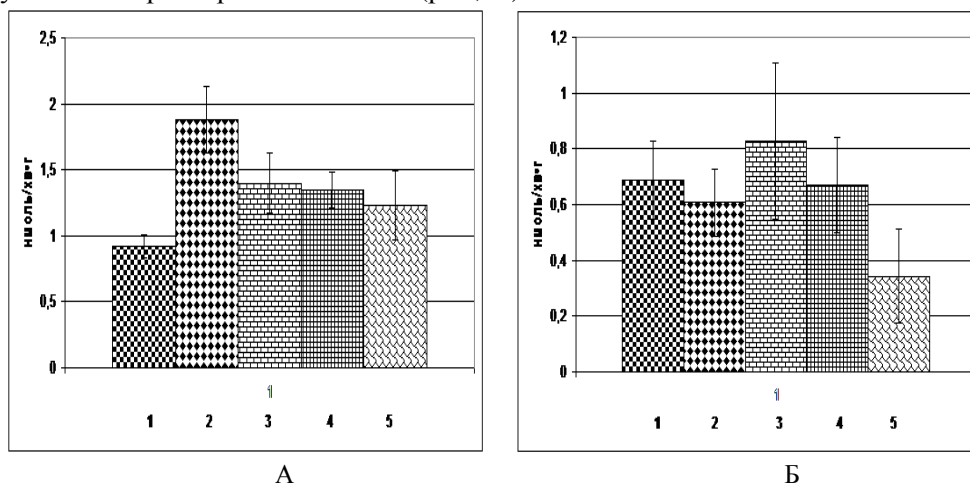


Рис. 1 Поєднаний вплив вітаміну С та L-аргініну на загальну активність NOS (А) та активність eNOS (Б) у СОТК за умов стресу: 1 - контрольні тварини; 2 - вплив стресу; 3 - вплив вітаміну С на фоні стресу; 4 - вплив L-аргініну на фоні стресу; 5 - поєднаний вплив вітаміну С та L-аргініну

Введення L-аргініну на фоні стресу викликало зменшення активності загальної NOS на 32%, активності iNOS - на 51% ( $p < 0,05$ ), активність eNOS суттєво не змінювалась. Вміст

нітрит-аніону у СOTК знижувався на 34%, концентрація L-аргініну у плазмі крові зростала у два рази ( $p < 0,05$ ) у порівнянні з показниками при дії стресу.

Поєднана дія вітаміну С та L-аргініну порівняно з самостійним впливом вітаміну С за стресу у СOTК призводила до таких змін NO-синтаз: активність загальної NOS зменшувалась на 11% (рис.1-А); активність eNOS зменшувалася - на 58% ( $p < 0,05$ ) (рис.1-Б).

Активність iNOS за одночасного поєднаного впливу вітаміну С та L-аргініну зростає з  $0,577 \pm 0,269$  до  $0,893 \pm 0,250$  нмоль/хв•г (на 35%). При цьому спостерігалась тенденція до одночасного зростання вмісту нітрит-аніону з  $16,83 \pm 4,82$  до  $20,57 \pm 3,21$  (на 18%) (рис.2-Б).

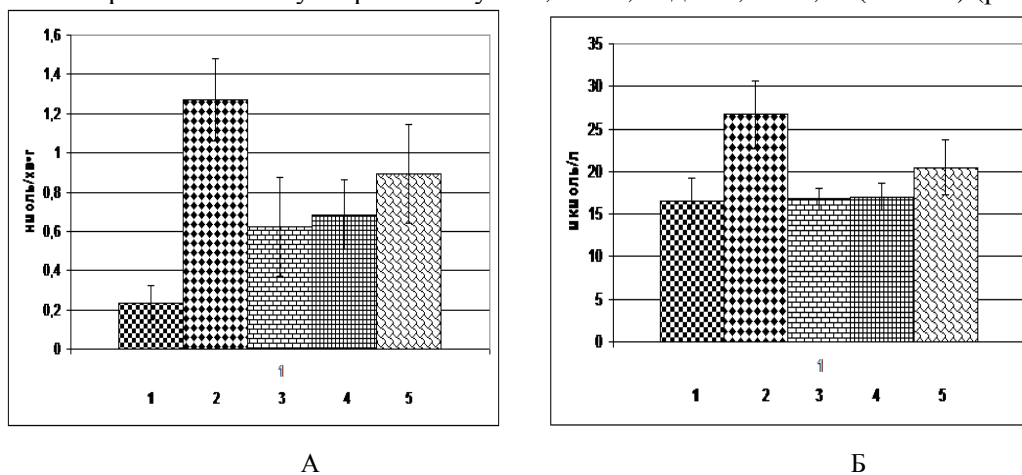


Рис. 2. Поєднаний вплив вітаміну С та L-аргініну на активність iNOS (А) та вміст NO (Б) у СOTК за умов стресу: 1 - контрольні тварини; 2 - вплив стресу; 3 - вплив вітаміну С на фоні стресу; 4 - вплив L-аргініну на фоні стресу; 5 - поєднаний вплив вітаміну С та L-аргініну

Концентрація L-аргініну у плазмі крові за поєднаного впливу вітаміну С та L-аргініну становила  $43,56 \pm 2,9$  мкг/мл, що було на 23% менше порівняно з показниками, отриманими за самостійної дії вітаміну С на фоні стресу (рис. 3).

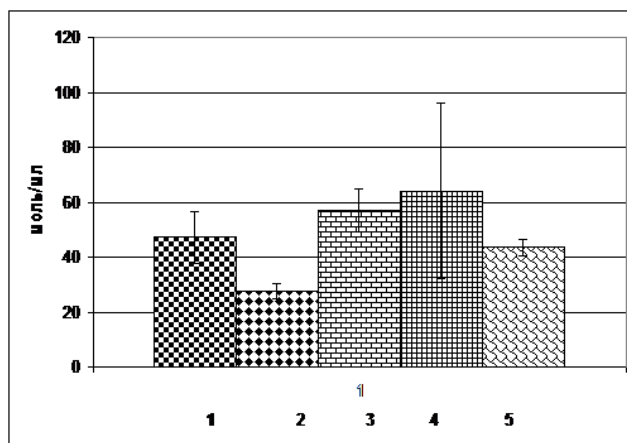


Рис. 3. Вплив вітаміну С та L-аргініну на концентрацію L-аргініну у плазмі крові за умов стресу: 1 - контрольні тварини; 2 - вплив стресу; 3 - вплив вітаміну С; 4 - вплив L-аргініну на фоні стресу; 5 - поєднаний вплив вітаміну С та L-аргініну

Отже, отримані дані свідчать про те, що за поєднаної дії вітаміну С та L-аргініну відбувається зміна активностей NO-синтаз. При цьому спостерігалось зменшення активності eNOS та зростання активності iNOS. Слід відзначити, що зростання активності iNOS супроводжується синхронним підвищенням вмісту нітрит-аніону у СOTК та зменшенням концентрації L-аргініну в плазмі крові у порівнянні з дією тільки вітаміну С. Отже, L-аргінін

модулює дію вітаміну С, що проявляється у підвищенні активності iNOS і, відповідно, при зменшенні активності eNOS зменшується протекторний потенціал СОТК.

За стресу у СОТК різко зростає вміст продуктів ТБК з  $244,4 \pm 28,23$  мкмоль/г•тк до  $334,7 \pm 28,15$  мкмоль/г•тк (на 26%,  $p < 0,05$ ), що свідчить про активацію ліпопероксидації та порушення цілостності певної кількості мембран епітеліоцитів. Активність СОД при цьому підвищувалась на 32% ( $p > 0,05$ ). Введення вітаміну С призводило до зниження ТБК продуктів на 21%, одночасно зменшувалась активність СОД на 16%, у порівнянні з показниками при дії стресу.

Поєднана дія вітаміну С та L-аргініну, у порівнянні з самостійним впливом вітаміну С, викликала зниження вмісту продуктів ТБК, вміст яких у СОТК досягав рівня інтактних тварин (рис. 4-А). Активність СОД суттєво не змінювалася порівняно з самостійним впливом вітаміну С (рис. 4-Б).

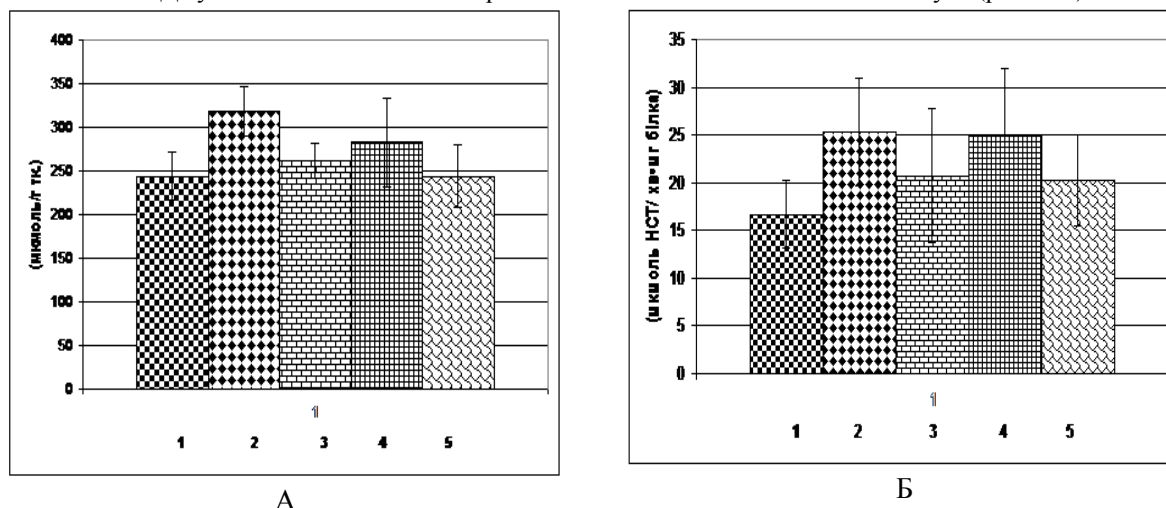


Рис. 4 Поєднана дія екзогенно введених вітаміну С та L-аргініну на вміст продуктів ТБК (А) та активність СОД (Б) у СОТК за умов стресу: 1 - контрольні тварини; 2 - вплив стресу; 3 - вплив вітаміну С; 4 - вплив L-аргініну на фоні стресу; 5 - поєднаний вплив вітаміну С та L-аргініну

Отже, ліпопероксидація та активність СОД за поєднаної дії вітаміну С та L-аргініну порівняно з показниками при стресі знижувалися до рівня контрольних тварин. Аналогічні зміни були відзначені і для показників активності СОД. Порівняно з показниками самостійної дії вітаміну С та L-аргініну характер процесів ПОЛ змінювався, при цьому простежується тенденція до домінування ефекту дії вітаміну С.

Аналізуючи результати дослідження відзначаємо, що вітамін С проявляє не тільки антиоксидантну дію, але також впливає на різні внутрішньоклітинні сигнальні системи. Вітамін С зменшував експресію iNOS, продукцію нітрит-аніону та експресію циклооксигенази-2 у шлунку людей з наявністю *H. pylori*. Інший механізм впливу вітаміну С на активність NO-синтаз пов'язаний з стабілізацією тетрабіоптерину – складової частини NOS, зменшенням активності аденілатциклази та, можливо, впливом на активність tRNA синтази [9, 12, 15].

Механізм, що призводить до зростання активності iNOS за поєднаної дії вітаміну С та L-аргініну при стресі у СОТК, невідомий. У раніше проведених дослідженнях було відзначено, що як дія вітаміну С, так і екзогенне введення L-аргініну при виразкових ушкодженнях шлунка або виразковому коліті призводили до зменшення активності iNOS [14]. Роль L-аргініну у механізмах активації або блокування NO-синтаз потребує детального вивчення. Так, було відзначено, що L-аргінін не впливав на експресію mRNA iNOS. Однак, експресія iNOS залежала від вмісту L-аргініну в клітині – рівень mRNA iNOS зростає із збільшенням концентрації і різко зменшувався при блокуванні транспорту L-аргініну [16]. Можливо, що за поєднаної з вітаміном С дії відбувається полегшення проникності L-аргініну у клітини, що і викликало активацію iNOS та його метаболічні перетворення. Слід відзначити, що поєднана дія вітаміну С та L-аргініну за умов експериментальної виразки шлунка призводила до зменшення вмісту нітрит-аніону, зниження активності загальної NOS переважно за рахунок зниження активності cNOS [4].

Отримані результати свідчать, що протизапальний механізм дії вітаміну С у СОТК включає не тільки антиоксидантну дію, але й гальмуючий вплив на активність іNOS, однак за умов спільної дії з L-аргініном при стресі активність іNOS зростала.

### Висновки

1. Стрес, викликаний введенням адреналіну, викликав локальне порушення поверхневих епітеліоцитів та слизового бар'єру СОТК, активував іNOS, підвищував вміст нітрит-аніону, продуктів ТБК, активність СОД у слизовій оболонці кишки та зменшував концентрацію L-аргініну в плазмі крові.
2. Екзогенне введення вітаміну С (у дозі 200 мг/кг) на фоні стресу у СОТК призводило до зменшення активності іNOS (на 59%) та тенденції до зростання сNOS, зменшення вмісту нітрит-аніону (на 36%) та зростання концентрації L-аргініну в плазмі крові (на 48%) у порівнянні з показниками при дії стресу. При цьому проявлявся антиоксидантний вплив вітаміну С - зменшувався вміст продуктів ТБК та активність СОД.
3. При стресі у СОТК поєднана дія вітаміну С та L-аргініну, на відміну від самостійної дії вітаміну С, призводила до зменшення активності еNOS та зростання активності іNOS та вмісту нітрит-аніону. Зменшувався вміст продуктів ТБК та активність СОД у СОТК та знижувалася концентрація L-аргініну у плазмі крові.

1. *Алейникова Т.Л.* Руководство к практическим занятиям по биохимии / Т.Л. Алейникова, Г.В. Рубцова, Н.А. Павлова. – М.: Медицина, 2000. – 128 с.
2. *Белостоцкий Н.И.* Язвеобразование в слизистой оболочке желудка крыс под влиянием катехоламинов / Н.И. Белостоцкий // Патологическая физиология и экспериментальная медицина. – 1988. – № 1. – С. 24– 27.
3. *Периферійні* механізми регуляції процесів цитопротекції у слизовій оболонці шлунка / О.Я. Скляр, Т.І. Бондарчук, Ю.В. Мандрик, М.Є. Червінська. – Львів: ВМС, 2007. – 159 с.
4. *Скляр О.Я.* Поєднана дія вітамінів Е та С на антиоксидантні та цитопротекторні механізми при експериментальній виразці шлунка / О.Я. Скляр, В.С. Журомський // Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія. – 2009. – № 2 (46). – С. 21–27.
5. *Скляр О.Я.* Роль NOS-синтазної системи та процесів ліпопероксидації в цитопротекторних механізмах за умов ульцерогенного коліту / О.Я. Скляр, Н.Б. Панасюк, О.Р. Джура // Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія. – 2009. – № 1 (45). – С. 38–45.
6. *Сумбаев В.В.* Влияние ДДТ на активность синтазы оксида азота в печени, легких и головном мозге крыс / В.В. Сумбаев, И.М. Ясинская // Совр. пробл. токсикологии. – 2000. – № 3.– С. 3–7.
7. *Тимурбулатов М.А.* Определение малонового диальдегида в плазме крови / М.А. Тимурбулатов, Е.И. Селезнева // Лаб. дело. – 1981. – №4. – С. 209–211.
8. *Чевари С.* Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте / С. Чевари, Т. Андял Я. Штрэнгер // Лаб. дело. – 1991. – № 10. – С. 9–13.
9. *Antiproliferative effect of ascorbic acid is associated with the inhibition of genes necessary to cell cycle progression / Belin S., Kaya F., Duisit G. [et al.] // PLoS One.– 2009. – Vol. 4, N 2. – P. 4409.*
10. *Dong W.G.* Effects of melatonin on the expression of iNOS and COX-2 in rat models of colitis / Dong W.G., Mei Q., Yu J.P. // World J.Gastroenterol. – 2003. – Vol. 9, N 6. – P. 1307–1311.
11. *Green L.C.* Analysis of nitrate, nitrite and (1515) nitrate in biological fluids / L.C. Green, A.W. David // Anal. Biochem. – 1982. – Vol.126. – P. 131–138.
12. *Konturek P.C.* Ascorbic acid attenuates aspirin-induced gastric damage: role of inducible nitric oxide synthase / P.C. Konturek, J. Kania, E.G. Hahn // J. Physiol. Pharmacol. – 2006. – Vol. 57, Suppl. 5. – P. 125–136.
13. *Rumi G.* Dual role of endogenous nitric oxide in development of dextran sulfate sodium-induced colitis in rats / G. Rumi, R. Tsubouchi, H. Nishio // J. Physiol.Pharmacol.– 2004.– Vol.55. – N 4.– P.823–836.
14. *Sharma J.N.* Role of nitric oxide in inflammatory diseases / J.N. Sharma, A. Al-Omran, S.S. Parvathy // Inflammapharmacology. – 2007. – Vol. 15. – P. 252–259.
15. *d'Uscio L.V.* Long-term vitamin C treatment increases vascular tetrahydrobiopterin levels and nitric oxide synthase activity / L.V. d'Uscio, S. Milstien, D. Richardson // Circ. Res. – 2003. – Vol. 92, № 1. – P. 88–95.
16. *Vallance B.A.* Relative contribution of NOS isoforms during experimental colitis: endothelial-derived NOS maintains mucosal integrity / B.A. Vallance, G. Dijkstra, B. Qiu // Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol. – 2004. – Vol. 287. – G. 865–874.

*И.Б. Грюк<sup>1</sup>, Н.Р. Шамро<sup>2</sup>, А.Я. Скляр<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Тернопольский национальный педагогический университет им. Владимира Гнатюка, Украина

<sup>2</sup>Ровенский государственный гуманитарный университет, Украина

<sup>3</sup>Львовский национальный медицинский университет им. Данила Галицкого, Украина

**ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ NO-СИНТАЗ И СОДЕРЖАНИЯ ПРОДУКТОВ ТИОБАРБИТУРОВОЙ КИСЛОТЫ В СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКЕ ТОЛСТОЙ КИШКИ В УСЛОВИЯХ СОВМЕСТНОГО ДЕЙСТВИЯ ВИТАМИНА С И L-АРГИНИНА ПРИ СТРЕССЕ**

В экспериментах на крысах определяли влияние витамина С на активность NO-синтаз и содержание тиобарбитуровой кислоты в условиях самостоятельного и совместного с L-аргинином действия в слизистой оболочке толстого кишечника крыс при стрессе. Стресс моделировали интраперитонеальным введением адреналина в дозе 2 мг/кг. Витамин С и L-аргинин вводили самостоятельно и совместно в дозе 150 и 300 мг/кг, соответственно, внутримышечно, за 15 мин до моделирования влияния стресса. Установлено, что введение витамина С сопровождается уменьшением содержания оксида азота, активности iNOS и процессов липопероксидации в СОТК и увеличением содержания L-аргинина в плазме крови. Совместное действие витамина С и L-аргинина на фоне стресса вызывает снижение активности общей NOS, незначительное уменьшение активности iNOS и выраженное уменьшение активности cNOS. Концентрация L-аргинина в плазме крови увеличивается по сравнению с влиянием витамина С.

*Ключевые слова: адреналин, витамин С, L-аргинин, NO-синтаза, СОТК, стресс, ТБК, крысы*

*I.B.Hryuk, N.R.Shamro, A.Ya.Sklyarov*

<sup>1</sup> Ternopol Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University, Ukraine

<sup>2</sup> Rovno State Humanitarian University, Ukraine

<sup>3</sup> Lvov Danylo Halytskyi National Medical University, Ukraine

**CHANGES OF THE ACTIVITY OF NO-SYNTASES AND CONTENT OF PRODUCTS OF THIOBARBITURIC ACID IN THE MUCOUS MEMBRANE OF LARGE INTESTINE UNDER CONDITIONS OF THE EFFECT OF VITAMIN C AND L-ARGININE IN STRESS**

In the experiments on rats, there were determined the impact of vitamin C on the activity of NO-synthases and content of products of thiobarbituric acid under conditions of independent and combined action of vitamin C and L-arginine in the mucous membrane of large intestine (MMLI) of rats in stress. Stress was modeled by intraperitoneal injection of adrenaline in the dose of 2 mg/kg. vitamin C and L-arginine were injected both independently and in combination in the dose of 150 mg/kg and 300 mg/kg, respectively, intramuscular 15 minutes prior to the modeling of stress. It has been revealed that injection of vitamin C is accompanied by decrease of nitric oxide content, reduction of iNOS activity and lipoperoxidation processes in the MMLI and increase of L-arginine content in the plasma of blood. Combined action of vitamin C with L-arginine at the background of stress resulted in reduction of the activity of general NOS, insignificant reduction of iNOS activity, and pronounced reduction of the activity of cNOS. Concentration of L-arginine in the plasma of blood increased as compared to the indexes due to the effect of vitamin C.

*Keywords: adrenaline, vitamin C, L-arginine, NO-synthase, MMLI, stress, TBA-products.*

Рекомендує до друку  
В.В. Грубінко

Надійшла 10.03.2010