

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського

Серія «Біологія, хімія». Том 25 (64). 2012. № 4. С. 3-11.

УДК 612.13-053.81:577.152

ОКСИД АЗОТУ ЯК РЕГУЛЯТОР АДАПТИВНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ОРГАНІЗМУ ПРАКТИЧНО ЗДОРОВИХ ЮНАКІВ І ДІВЧАТ

Богдановська Н.В.

Запорізький національний університет, Запоріжжя, Україна

E-mail: nadezhdabg@rambler.ru

Проведено дослідження системи синтезу оксиду азоту практично здорових хлопців і дівчат у віці 20-25 років (62 особи). Встановлено, що, незалежно від статі, зниження адаптивних можливостей у цих осіб супроводжується зниженням активності конститутивної і сумарної NOS, аргінази, нітратредуктази, зростанням активності індукцибельної NO-синтази, збільшенням її частки в загальному пулі NO-синтаз і вираженим зниженням вазодилатаційної реакції плечової артерії на штучно створену гіперемію. Показано, що основний внесок у загальний синтез NO в організмі осіб із високим рівнем адаптивних можливостей серцево-судинної системи вносить окислювальний кальційзалежний шлях утворення оксиду азоту за участю eNOS.

Ключові слова: оксид азоту, адаптивні можливості, серцево-судинна система, функціональний взаємозв'язок, юнаки і дівчата, 20-25 років.

ВСТУП

Актуальною проблемою біології на сьогодні залишається вивчення особливостей та фізіологічних механізмів адаптації організму до різних факторів зовнішнього середовища. Показано, що значне зростання захворювань фізіологічних систем організму пов'язано з істотним зниженням загальних адаптивних можливостей організму, порушенням нормального функціонування фізіологічних механізмів, що забезпечують повноцінну форму адаптації до дії несприятливих впливів зовнішнього та внутрішнього середовища [1-4].

Останнім часом значну увагу дослідників притягнуто до вивчення ролі оксиду азоту в забезпеченні оптимальної роботи цілісного організму [2]. Експериментально доведена важлива роль оксиду азоту в регуляції різних систем організму [3-5].

Таким чином, оксид азоту може розглядатися як один із найважливіших регуляторів загальних адаптивних можливостей організму, що забезпечує його оптимальну адаптацію до зовнішніх впливів різного характеру і, як наслідок, підтримку необхідного рівня здоров'я.

Попередніми роботами нами були наведені експериментальні дані щодо особливостей функціонального стану системи синтезу оксиду азоту та її окремих

ланок в тренованих осіб окремої статі на різних етапах адаптації до фізичних навантажень [6-8]. Також, не менш важливим є питання відносно вивчення гендерних відмінностей в характері організації цієї системи в практично здорових осіб.

Актуальність і безсумнівне практичне значення зазначеної проблеми послужили передумовами для проведення цього дослідження, метою якого стало вивчення ролі системи синтезу оксиду азоту в регуляції адаптивних можливостей серцево-судинної системи практично здорових осіб різної статі віком 20-25 років.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Протягом дослідження було проведено обстеження 62 практично здорових юнаків (n=30) і дівчат (n=32) віком 20-25 років. Обстеження проводилось в групах юнаків і дівчат залежно від рівня адаптивних можливостей серцево-судинної системи їхнього організму – Д-3 і Ю-3 (дівчата та юнаки з низькими адаптивними можливостями – значення адаптаційного потенціалу системи кровообігу (АПссс) “низькі” та “нижче від середнього”); Д-2 і Ю-2 (дівчата та юнаки з середніми адаптивними можливостями – “середні” значення АПссс); Д-1 і Ю-1 (дівчата та юнаки з високими адаптивними можливостями – значення АПссс “високі” та “вище від середнього”).

Оцінку стану системи центральної гемодинаміки і структурно-функціональної організації серця проводили на основі даних ехокардіографії з використанням ультразвукового сканера фірми Siemens. Визначали: частоту серцевих скорочень (ЧСС, уд·хв⁻¹), ударний (УО, мл) і хвилинний (ХОК, л·хв⁻¹) об'єми крові, загальний периферичний опір судин (ЗПОС, дін²·с·см⁻⁵), серцевий індекс (СІ, л·хв⁻¹·м²), кінцево-діастолічний діаметр правого (КДДпш, см) і лівого (КДДлш, см) шлуночків серця, кінцево-систоличний діаметр правого (КСДпш, см) і лівого (КСДлш, см) шлуночків, кінцево-систоличний (КСО, мл) і кінцево-діастолічний (КДО, мл) об'єми, об'єми лівого шлуночка в систолу (Vлш-с, мл) і в діастолу (Vлш-д, мл), товщину задньої стінки лівого шлуночка в діастолу (ТЗСлш, см), масу міокарда (Мм, г), індекс маси міокарда (ІМм, у.о.), величину фракції викиду крові (ФВ, %), індекс провідності серця (DS, %), швидкості швидкого (Е, мл/с) і повільного (А, мл/с) наповнення правого (Еп і Ап) і лівого (Ел і Ал) шлуночків серця, а також величини співвідношень Еп/Ап (у.о.) і Ел/Ал (у.о.) [9, 10].

На основі аналізу електрокардіограми, за методиками Р.М. Баєвського та М.В. Малікова, реєстрували такі показники: параметри варіаційної пульсометрії (моду – Мо, с; амплітуду моди – АМо, %; варіаційний розмах – ΔХ, с; індекс вегетативної рівноваги – ІВР, умовні одиниці, у.о.; індекс напруги регуляторних механізмів системи кровообігу – ІНссс, у.о.) і амплітудної пульсометрії (моду – Моh, мВ; амплітуду моди – АМоh, %; варіаційний розмах – ΔХh, мВ; показник ефективності роботи серця – ПЕРС, у.о.) [10, 11].

Величину адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи (АПссс, у.о.) розраховували за формулою М.В. Малікова: АПссс = ПЕРС / ІНссс, де ПЕРС – показник ефективності роботи серця, у.о.; ІНссс – індекс напруги регуляторних механізмів системи кровообігу, у.о. [12].

Оцінку функціонального стану судинного ендотелію проводили на основі визначення ступеню виразності вазодилатаційної реакції плечової артерії (ВДР) у пробі з реактивною гіперемією за методом D.S. Celermajer із використанням апарату для ультразвукового дослідження “Ультіма Pro-30” і визначали: вихідні величини діаметра плечової артерії (D_i , мм), лінійної ($V_{л.в.}$, см/с) і об’ємної ($V_{об.в.}$, мл/с) швидкостей кровотоку, величини даних показників після проби з реактивною гіперемією (відповідно D_f , мм; $V_{л.г.}$, см / с; $V_{об.г.}$, мл/с) і значення приросту зазначених параметрів після проведеної проби (відповідно $\Delta D, \%$; $\Delta V_{л.}, \%$; $\Delta V_{об.}, \%$) [13, 14].

Для оцінки стану системи синтезу оксиду азоту в плазмі крові визначали величини біохімічних показників, що характеризують інтенсивність обміну L-аргініну за двома альтернативними (неокисному аргіназному і окисному NO-синтазному) шляхами метаболізму. Інтенсивність неокисного метаболізму оцінювали, визначаючи сумарну активність аргінази (Arg , нмоль·хв⁻¹·мг⁻¹ білка) і вміст сечовини (нмоль·мг⁻¹ білка), що утворюється при участі даного ферменту. Інтенсивність окисної деградації аргініну, при якій утворюється оксид азоту de novo оцінювали за активністю різних ізоферментів NO-синтази – кальційзалежної конститутивної (визначалася сумарна активність eNOS + pNOS = cNOS, пмоль·хв⁻¹·мг⁻¹ білка) і кальційнезалежної індукційної (iNOS, пмоль·хв⁻¹·мг⁻¹ білка), а також за рівнем окислених метаболітів оксиду азоту – нітрит (NO_2^- , пмоль·мг⁻¹ білка) і нітрат (NO_3^- , пмоль·мг⁻¹ білка) -аніонів. Оцінювали також інтенсивність реутилізації нітрат-аніонів для відновного ресинтезу оксиду азоту, визначаючи НАДФ-залежну нітратредуктазну активність (Red, нмоль·хв⁻¹·мг⁻¹ білка).

Крім перерахованих показників, у плазмі крові визначали вміст заліза (Fe, нмоль·мг⁻¹ білка), гемоглобіну (Hb, нмоль·мг⁻¹ білка), білірубіну (Bil, нмоль·мг⁻¹ білка) та неорганічних фосфатів (Pi, нмоль·мг⁻¹ білка).

Усі отримані в ході дослідження експериментальні матеріали були оброблені з використанням статистичного пакету Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Результати проведеного дослідження дозволили встановити, що для обстежених юнаків 20-25 років був характерний достовірно вищий, ніж для дівчат цього ж віку, рівень адаптивних можливостей серцево-судинної системи їхнього організму (величини АПсс становили відповідно $0,96 \pm 0,07$ у.о. і $0,68 \pm 0,05$ у.о., $p < 0,05$) та більш високі значення показника ефективності роботи серця (ПЕРС $110,38 \pm 6,55$ у.о. і $83,03 \pm 6,93$ у.о.; $p < 0,01$). Разом із тим не вдалося зареєструвати вірогідних ($p > 0,05$) статевих відмінностей у значеннях показників, що відображають стан системи центральної гемодинаміки (УО, ХОК, СІ) та ступінь функціональної напруги регуляторних механізмів системи кровообігу (ІНсс і ІВР).

Підтвердили перевагу юнаків у рівні адаптивних можливостей системи кровообігу і результати їх внутрішньогрупового розподілу за величиною адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи (АПсс).

Серед юнаків більша, ніж серед дівчат, їх кількість характеризувалася “середніми” (відповідно 34,49% і 28,57%), “вищими від середнього” (10,34% і

7,14%) і “високими” (20,69% і 17,86%) адаптивними можливостями системи кровообігу і менша – “нижчими від середнього” (10,34% і 14,29%) і “низькими” (24,14% і 32,14%) значеннями адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи.

Порівняльний аналіз величин показників, які характеризують особливості структурно-функціональної організації серця, показав відсутність статистично значущих статевих відмінностей стосовно більшості даних параметрів ($p > 0,05$). Тільки значення фракції викиду крові (ФВ), індексу провідності (DS), а також швидкостей швидкого (Е) і повільного (А) наповнення правого шлуночка серця були достовірно вище ($p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$) у групі практично здорових юнаків 20-25 років.

Крім цього, результати кореляційного аналізу дозволили констатувати, що, незалежно від статі, висока кореляційна залежність адаптивних можливостей системи кровообігу відзначалася тільки з величинами фракції викиду крові (ФВ) ($r = 0,57$ у групі дівчат і $r = 0,85$ у групі юнаків) та індексу провідності (відповідно $r = 0,69$ і $r = 0,81$). Статистично значущих коефіцієнтів кореляції з іншими показниками структурно-функціональної організації серця зареєструвати не вдалося (рис. 1).

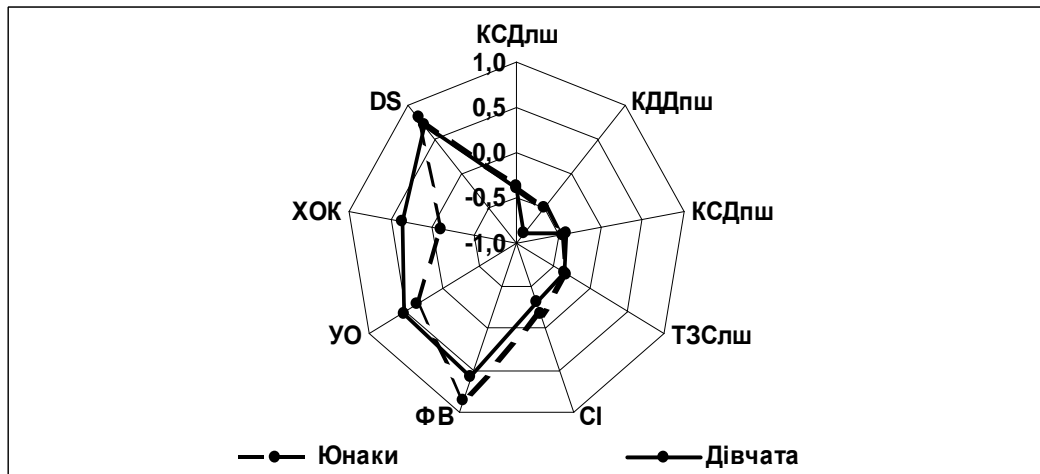


Рис. 1. Кореляційні зв'язки значень адаптаційного потенціалу системи кровообігу з показниками структурно-функціональної організації серця.

Примітки: КСДлш – кінцево-сistolічний діаметр лівого шлуночка; КДДпш – кінцево-діастолічний діаметр правого шлуночка; КСДпш – кінцево-сistolічний діаметр правого шлуночка; ТЗСлш – товщина задньої стінки лівого шлуночка; СІ – серцевий індекс; ФВ – фракція викиду крові; УО – ударний об'єм крові; ХОК – хвилинний об'єм крові; DS – індекс провідності серця.

На нашу думку, представлені результати можуть свідчити про те, що характер структурно-функціональної організації роботи серця та функціонального стану системи центральної гемодинаміки неповною мірою характеризують поточний рівень загальних адаптивних можливостей серцево-судинної системи організму.

У зв'язку із зазначеною цілим рядом авторів важливою роллю оксиду азоту в забезпеченні оптимального рівня функціонування комплексу фізіологічних систем організму, в тому числі і серцево-судинної, нами було висунуто припущення про його істотну роль і в забезпеченні поточних адаптивних можливостей апарату кровообігу.

Отримані експериментальні дані дозволили констатувати не тільки наявність статевих відмінностей у стані системи синтезу оксиду азоту серед практично здорових юнаків і дівчат у віці від 20-25 років, але й більш оптимальні величини основних параметрів даної системи в групі юнаків, що характеризувалися більш високими адаптивними можливостями системи кровообігу.

Серед юнаків реєструвалися вірогідно більш високі ($p < 0,01$; $p < 0,001$), ніж у дівчат, величини активності конститутивної кальційзалежної NO-синтази (cNOS) і сумарної NOS, вмісту нітратів (NO^{-3}) у плазмі крові і, навпаки, більш низькі значення частки індукбельної NOS в загальному пулі ізоферментів та співвідношення активностей нітратредуктази та cNOS.

Крім цього, ймовірно, основна роль у забезпеченні організму необхідним рівнем оксиду азоту належала ендотеліальній ізоформі конститутивної NO-синтази (eNOS) у зв'язку з достовірно більш високим ($p < 0,05$; $p < 0,01$) ступенем виразності, в групі юнаків, вазодилатаційної реакції плечової артерії в пробі з реактивною гіперемією. Приріст діаметра плечової артерії та об'ємної швидкості кровотоку склав у групі юнаків відповідно $18,80 \pm 0,94\%$ і $147,75 \pm 5,87\%$, тоді як у групі дівчат $15,33 \pm 0,88\%$ і $130,17 \pm 5,64\%$.

Підтвердили суттєву роль оксиду азоту в забезпеченні адаптивних можливостей системи кровообігу і результати кореляційного аналізу. Як видно з даних, наведених на рис. 2, для всіх обстежених осіб, незалежно від статі, був характерний високий кореляційний зв'язок значень АПссс із величинами практично всіх параметрів, що відображають стан системи синтезу оксиду азоту.

Величини коефіцієнтів кореляції значень АПссс зі значеннями активності cNOS становили 0,63 в групі юнаків і 0,68 в групі дівчат, сумарної NOS відповідно 0,68 і 0,61, аргінази – 0,62 і 0,67, iNOS відповідно -0,65 і -0,57, частки iNOS у загальному пулі ізоферментів -0,69 і -0,80, нітратредуктази 0,72 та 0,61.

Суттєвим доповненням стосовно наведених даних послужили результати аналізу особливостей зміни стану системи синтезу оксиду азоту при зміні адаптивних можливостей системи кровообігу. Було встановлено, що незалежно від статі обстежених осіб зниження адаптивних можливостей системи кровообігу супроводжувалося достовірним зниженням активності конститутивної NOS, сумарної NOS, аргінази, нітратредуктази, експресією активності індукбельної NO-синтази, підвищенням її частки в загальному пулі ізоферментів і падінням виразності вазодилатаційної реакції плечової артерії в пробі з реактивною гіперемією.

У групі юнаків із високими адаптивними можливостями системи кровообігу активність конститутивної NOS була на $36,31 \pm 1,74\%$, $p < 0,001$ вище в порівнянні з їх однолітками з низькими адаптивними можливостями, а в групі дівчат на $44,51 \pm 1,88\%$, $p < 0,001$. Аналогічні співвідношення у величинах активності сумарної

NOS склали відповідно $5,52 \pm 1,66\%$, $p < 0,05$ і $3,53 \pm 2,52\%$, $p < 0,05$, аргінази – $29,49 \pm 1,43\%$, $p < 0,05$ і $40,09 \pm 1,80\%$, $p < 0,05$, нітратредуктази – $6,48 \pm 1,50\%$, $p < 0,001$ та $17,57 \pm 2,00\%$, $p < 0,001$. Навпаки, у представників з низькими адаптивними можливостями реєструвалися більш високі величини активності індукцибельної NOS (на $78,01 \pm 1,58\%$, $p < 0,001$ серед юнаків та на $89,63 \pm 2,33\%$, $p < 0,001$ серед дівчат), підвищенні значення її частки в загальному пулі ізоферментів (відповідно на $87,63 \pm 1,47\%$, $p < 0,001$ та $92,06 \pm 1,48\%$, $p < 0,001$) та більш низький ступень виразності вазодилатаційної реакції плечової артерії (на $44,29 \pm 2,13\%$, $p < 0,001$ та $46,50 \pm 3,03\%$, $p < 0,05$).

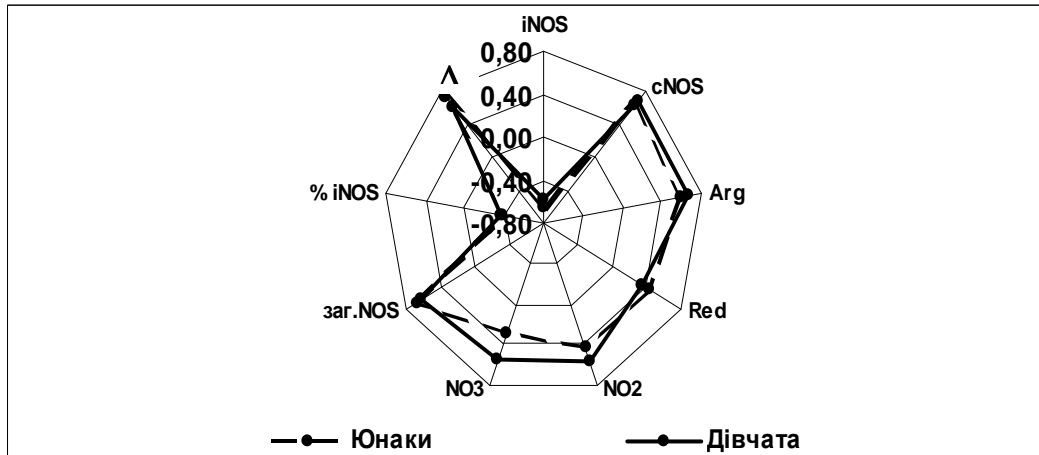


Рис. 2. Кореляційні зв'язки значень адаптаційного потенціалу системи кровообігу з показниками системи синтезу оксиду азоту.

Примітки: iNOS – активність індукцибельної NO-синтази; cNOS – активність конститутивної NO-синтази; Arg – активність аргінази; Red – активність редуктази; NO₂ – вміст нітритів; NO₃ – вміст нітратів; заг. NOS – сумарна активність NO-синтаз; % iNOS – частка індукцибельної NO-синтази в загальному пулі ізоферментів; ΔD – приріст діаметра плечової артерії після проби з реактивною гіперемією.

Показовими також виявилися результати аналізу особливостей зміни співвідношень різних шляхів до загального синтезу оксиду азоту в організмі обстежених осіб (рис. 3).

Відповідно до отриманих даних у юнаків та дівчат із високими адаптивними можливостями системи кровообігу основний внесок у загальний синтез оксиду азоту в організмі здійснює окислювальний кальційзалежний шлях утворення оксиду азоту за участю cNOS (відповідно 69% і 62%), далі в цій своєрідній градації йде окислювальний кальційнезалежний шлях метаболізму L-аргініну за участю iNOS (відповідно 25% і 30%) і, нарешті, реутилізаційний синтез оксиду азоту за участю нітратредуктази (відповідно 6% і 8%).

Погіршення адаптивних можливостей системи кровообігу супроводжувалося істотним зниженням вкладу cNOS до загального синтезу оксиду азоту (до 47% у

ОКСИД АЗОТУ ЯК РЕГУЛЯТОР АДАПТИВНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ...

групі юнаків і до 35% у групі дівчат) і, навпаки, зростанням значущості активності індукцибельної NO-синтази (відповідно до 47% і 58%).

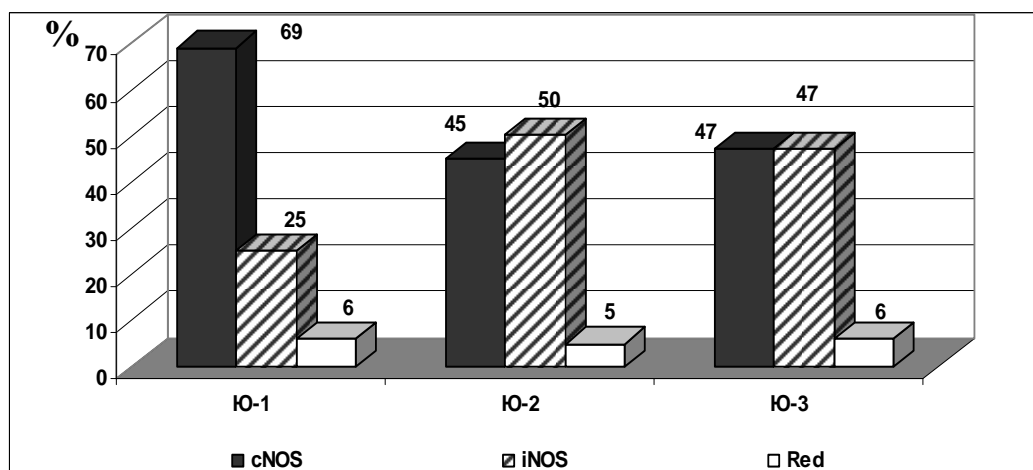
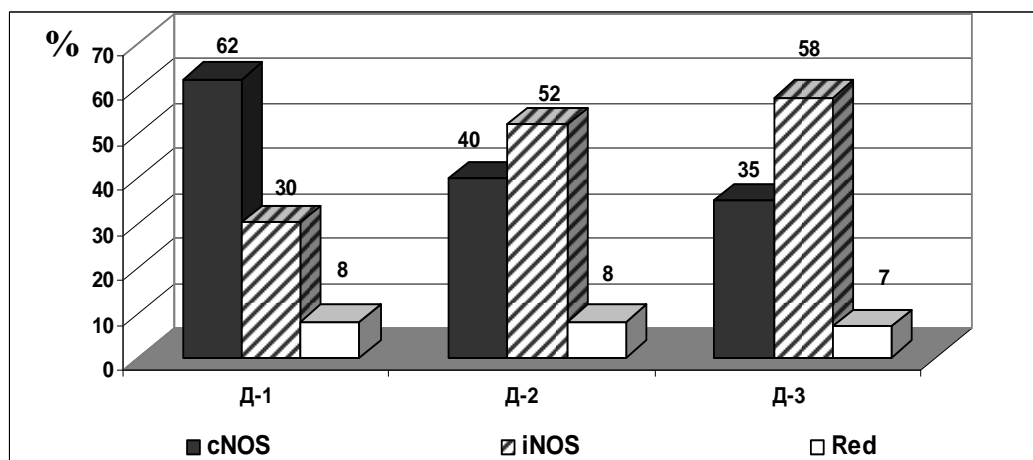


Рис. 3. Відносний внесок різних шляхів синтезу оксиду азоту в практично здорових дівчат та юнаків із високими (Д-1, Ю-1), середніми (Д-2, Ю-2) і низькими (Д-3, Ю-3) значеннями адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи організму (у % від загальної активності ферментів).

Таким чином, результати проведеного дослідження дозволили констатувати важливу роль оксиду азоту в забезпеченні поточних адаптивних можливостей серцево-судинної системи організму практично здорових юнаків та дівчат 20-25 років. У зв'язку з цим нами було висунуто припущення про можливі фізіологічні механізми впливу оксиду азоту на стан адаптивних можливостей системи кровообігу.

Представлені матеріали цього дослідження є, на нашу думку, певним доповненням до наявних теоретичних відомостей щодо фізіологічної ролі оксиду азоту в організмі, зокрема, практично здорових осіб у віці 20-25 років.

Перспективами подальших досліджень є визначення змін в системі синтезу оксиду азоту в осіб різного віку при несприятливому впливі зовнішніх факторів.

ВИСНОВКИ

1. Матеріали проведеного дослідження дозволили констатувати важливу роль оксиду азоту в забезпеченні поточних адаптивних можливостей серцево-судинної системи практично здорових молодих осіб у віці 20-25 років.
2. Показано, що найбільш оптимальний рівень даних можливостей реєструється в разі вираженої експресії активності окисного (за участю конститутивної NOS) і нітритредуктазного реутилізаційного шляхів синтезу NO при одночасному зниженні активності індукційної NO-синтази.
3. Встановлено, що основна роль у забезпеченні поточних адаптивних можливостей серцево-судинної системи організму належить, ймовірно, ендотеліальній ізоформі NOS у зв'язку з вірогідно більш високою виразністю вазодилатаційної реакції плечової артерії після проби з реактивною гіперемією в осіб з більш високими адаптивними можливостями системи кровообігу.

Список літератури

1. Сагач В.Ф. Пригнічення відкривання мітохондріальної пори екдистероном у серці старих щурів / В.Ф. Сагач, Ю.П. Коркач, А.В. Коцюруба [та ін.] // Фізіологічний журнал. – 2008. – Т. 54, № 4. – С. 3-11.
2. Defron D.T. Role of nitric oxide in wound healing / D.T. Defron, D. Most, A. Barbul // Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care. – 2000. – 3, № 3. – P. 197-204.
3. Clarkson P. Exercise training enhances endothelial function in young men / P. Clarkson, H.E. Montgomery, M.J. Mullen [et al.] // J Am Coll Cardiol. – 1999. – Vol. 33. – P. 1379-1385.
4. Ziche M. Nitric oxide synthase lies downstream from vascular endothelial growth factor-induced but not basic fibroblast growth factor-induced angiogenesis / M. Ziche, L. Morbidelli // J. Clin. Invest. – 1997. – 99, № 11. – P. 2625-2634.
5. Kingwell B.A. Nitric oxide-mediated metabolic regulation during exercise: effects of training in health and cardiovascular disease / B.A. Kingwell // FASEB Journal. – 2000. – 14. - P. 1685-1690.
6. Богдановська Н.В. Особливості функціонального стану судинного ендотелію при систематичних фізичних навантаженнях / Н.В. Богдановська, М.В. Маликов // Фізіологічний журнал. – 2008. – Т. 54. - № 4. – С. 44-46.
7. Богдановська Н.В. Синтез оксиду азоту у період довгострокової адаптації до інтенсивної м'язової роботи у спортсменок / Н.В. Богдановська, Г.М. Святодух, А.В. Коцюруба [та ін.] // Фізіологічний журнал. – 2009. – Т. 55, № 3. – С. 94-99.
8. Богдановская Н.В. Оценка роли сосудистого эндотелия в обеспечении физической подготовленности девушек-волейболисток на этапе интенсивной соревновательной деятельности / Н.В. Богдановская, Н.В. Маликов, А.Н. Святодух // Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки. – 2008. - № 1. – С. 40-43.
9. Баевский Р.М. Донозологическая диагностика в оценке состояния здоровья / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева // Валеология: диагностика, средства и практика обеспечения здоровья. – СПб.: Наука, 1993. – С. 33.
10. Казначеев В.П. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения / Казначеев В.П., Баевский Р.М., Берсенева А.П. – Л.: Медицина, 1980. – 208 с.

11. Маликов М.В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті / Маликов М.В., Богдановська Н.В., Сватъев А.В. – Запоріжжя : ЗНУ, 2006. – 195 с.
12. Маликов Н.В. Современные проблемы адаптации / Н.В. Маликов, Н.В. Богдановская. – Запорожье: ЗНУ, 2007. – 257 с.
13. Айдаралиев А.А. Комплексная оценка функциональных резервов организма / А.А. Айдаралиев, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева [и др.]. – Фрунзе: Илим, 1988. – 196 с.
14. Митьков В.В. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике / В.В. Митьков, В.А. Сандрикова. – М.: Видар, 1998. – 360 с.

Богдановская Н.В. Оксид азота как регулятор адаптивных возможностей организма практически здоровых юношей и девушек / Н.В. Богдановская // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2012. – Т. 25 (64), № 4. – С.3-11.

Проведено исследование системы синтеза оксида азота практически здоровых юношей и девушек в возрасте 20-25 лет (62 человека). Установлено, что независимо от пола, снижение адаптивных возможностей у этих лиц сопровождается снижением активности конститутивной и суммарной NOS, аргиназы, нитратредуктазы, ростом активности индуцибельной NO-синтазы, увеличением ее доли в общем пуле NO-синтазы и выраженным снижением вазодилатационной реакции плечевой артерии на искусственно созданную гиперемию. Показано, что основной вклад в общий синтез NO в организме лиц с высоким уровнем адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы вносит окислительный кальцийзависимый путь образования оксида азота при участии cNOS.

Ключевые слова: оксид азота, адаптивные возможности, сердечно-сосудистая система, функциональная взаимосвязь, юноши и девушки, 20-25 лет.

Bogdanovskaya N.V. Nitric oxide as a regulator of adaptive capacity of the organism of practically healthy youth and girls / N.V. Bogdanovskaya // Scientific Notes of Taurida V. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2012. – Vol. 25 (64), No. 4. – P. 3-11.

This research of nitric oxide synthesis system of practically healthy youth and girls aged 20-25 years (62 persons). Regardless of sex, reducing the adaptive capacity of these individuals is accompanied by decreased activity of the constitutive and total NOS, arginase, nitrate reductase, increased activity of inducible NO-synthase, increased its share in the total pool of NO-synthase and a pronounced decrease in vasodilation reaction of brachial artery at an artificially created congestion is founded. The main contribution to the total synthesis of NO in the body of persons with high levels of adaptive capacity of the cardiovascular system makes the oxidation calcium dependent pathway of nitric oxide synthesis with the participation of cNOS is shown.

Keywords: Nitric oxide, adaptive capacity, cardio-vascular system, the functional relationship, youth and girls, 20-25 years.

Поступила в редакцию 21.11.2012 г.