

УДК 57.58:504/519

Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія Біологічні науки // Ред. В.Г. Ткаченко. – Луганськ: "Елтон-2". – 2010. – № 19. – 103 с.

До збірника ввійшли наукові результати наукових досліджень з проблем біологічних наук, які проводилися вченими науково-дослідних установ.

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Редакційна колегія:

Відповідальний редактор – ректор університету, професор Ткаченко В.Г.

Заступник відповідального редактора – проректор з наукової роботи, професор Чертков Д.Д.

Галузь науки – "Біологічні науки"

Голова – Соколен І.Д. – д.б.н., професор, завідувач кафедри біології рослин Луганського НАУ;

Заступник голови – Коза Г.Д. – д.б.н., професор, завідувач кафедри біології тварин Луганського НАУ;

Відповідальний за випуск – Бася О.А. – к.б.н., доцент кафедри безпеки життєдіяльності та природи користувачів Луганського НАУ.

Відповідальний секретар – Сігалюк Л.І. – к.б.н., доцент, доцент кафедри біології рослин Луганського НАУ.

НАУКОВИЙ ВІСНИК

Члени редакційної ради:

Мельник В.М. – д.б.н., професор, завідувач кафедри біології рослин Луганського НАУ

ЛУГАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО

ЛУГАНСЬКОГО НАУ

Чеченська Т.М. – д.б.н., професор, завідувач кафедри біології тварин Луганського НАУ;

Глушок О.З. – д.б.н., к.с.-г.н., к.с.-г.н., к.с.-г.н., доцент кафедри ботаніки та директор Донецького ботанічного саду НААН України;

Федоренчук М.М. – д.б.н., провідний науковий співробітник відділу систематики та географії судинних рослин Інституту ботаніки НААН України;

Іванюра І.О. – д.б.н., професор, професор кафедри анатомії і фізіології людини і тварин Луганського НАУ ім. Т.Г. Шевченка;

Сухомлин М.М. – д.б.н., професор, професор кафедри ботаніки Київського національного університету ім. Т.Г. Шевченка;

Кретов О.А. – к.б.н., доцент, доцент кафедри біології рослин Луганського НАУ;

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

Соколен І.Д. – д.б.н., доцент, доцент кафедри заповідної та ландшафтної екології Луганського НАУ;

Харченко В.С. – к.б.н., доцент, доцент кафедри біології рослин Луганського НАУ;

Шелуха П.В. – к.б.н., доцент, завідувач кафедри загальної та прикладної екології Луганського НАУ;

Чепіженко О.І. – к.б.н., доцент, доцент кафедри плодосвоєння і лісівництва Луганського НАУ;

Паншуніна О.М. – к.б.н., доцент, доцент кафедри загальної та прикладної екології Луганського НАУ;

№ 19

Свідчення про державну реєстрацію КВ № 15233-3805Р від 18.05.2009 р.

Друкується за рішенням Рченої ради Луганського НАУ

Збірник включений до переліку №4 наукових видань України, в яких можуть публікуватися основні результати дисертаційних робіт.

(додаток до постанови президії ВАК України від 09.02.2000 р. № 2–02/2)

© Луганський національний аграрний університет, 2010

Луганськ

© видавництво "Елтон-2", 2010

© автори статей, 2010

"Елтон -2"

2010

БІОЛОГІЯ ТВАРИН

УДК 612.6 + 766.1

**І.О. Іванюра, В.М. Раздайбедін, Е.О. Глазков, С.Г. Лисенко, О.Г. Вільховченко
ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ НЕЙРОДИНАМІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ І АДАПТИВНИМИ
МОЖЛИВОСТЯМИ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ПРИ
ТРИВАЛІЙ М'ЯЗОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДЛІТКІВ І ЮНАКІВ**

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

Відомо, що формування функціональної системи в онтогенезі під впливом тривалих м'язової діяльності і залучення в цей процес морфофункціональних структур реалізується завдяки функціональним резервам і ефективній діяльності різних органів і систем організму людини [1]. Водночас біологічні резерви цілісного організму визначаються рівнем активності окремих органів і систем, серед яких провідне місце належить центральній нервовій системі. Доведено, що систематичні тренування ведуть до розширення міжцентральних зв'язків всіх моторних рівнів мозку, формування зрівноваженої системи нервових процесів. Особлива роль в адаптаційних можливостях організму при інтенсивних фізичних тренуваннях належить серцево-судинній системі [1, 2, 5]. На думку ряду дослідників, в основі істотних змін адаптаційних можливостей організму, лежить цілий комплекс причин, провідну роль серед яких відіграють взаємозв'язки між нервовою та серцево-судинною системами [6 - 9]. До кінця не висвітлено є відповідь на питання про механізми індивідуальної адаптації, зокрема, яким чином потенційні генетично детерміновані можливості організму у відповідь на вимоги середовища перетворюються в реальні можливості підвищення функціональних резервів.

Метою нашої роботи було дослідження вікового формування регуляційних механізмів серцево-судинної системи, ступеня їх залежності від тривалості фізичних навантажень і складної взаємодії з рядом відділів центральної і вегетативної нервової системи в осіб з різним рівнем функціональної рухливості основних нервових процесів.

Матеріали та методи досліджень

Об'єктом дослідження були учні IX – XI класів спеціалізованої школи здорового способу життя №26 м. Луганська, ліцею спортивного профілю олімпійського резерву та дитячої і юнацької спортивних шкіл. Всього в дослідженні прийняли участь 250 осіб чоловічої статі 15 – 17 років. В основні групи

входили учні спортивних класів. Контрольну групу становили учні, які займалися за звичайною програмою фізичного виховання. Лонгітудинальне обстеження кожної групи здійснювали упродовж трьох років, починаючи з IX класу до XI класу включно.

Функціональний стан серця, систем, які регулюють його діяльність і адаптаційних можливостей організму оцінювали за допомогою метода варіаційної пульсометрії [2, 3], полікардіографії [5]. На основі полікардіографічного дослідження визначали тривалість електричної (Se, мс) і механічної систол серця (Sm, мс) і серцевого циклу (C, мс), періоди (T, E) і фази (AC, IC) систоли, а також внутрішньосистолічний (ВСП, %), систолічний (СП, %) і внутрішньоциклові (ВЦПН, ВЦПВ) показники напруження і вигнання. За допомогою методики М. В. Макаренка, 1999 [6] в обстежуваних досліджували індивідуально-типологічні властивості нервової діяльності – функціональну рухливість (ФРНП) і силу (СНП) основних нервових процесів.

Для цілісної оцінки й індивідуального визначення функціонального стану центральної гемодинаміки вимірювали артеріальний тиск аускультативним методом Короткова і розраховували: пульсовий тиск (АТп, мм. рт. ст.), середній артеріальний тиск (АТср, мм. рт. ст.) за формулою Ніскама [4], систолічний (СОК, мл) і хвилинний (ХОК, л/хв) об'єми крові.

Адаптаційні можливості організму оцінювали за показниками адаптаційного потенціалу (АПб, у. о.), індексом рівня фізичної працездатності організму (ІП, у. о.), які вираховували за формулами Р. М. Баєвського, 1986 [2] і рівнем фізичного стану організму (РФС, у. о.), який вираховували за формулою С. А. Пирогової, 1986 [4].

Статистичну обробку даних проводили методом параметричної і непараметричної статистики за допомогою програми Statistical for Windows, Microsoft Excel – 97.

Результати досліджень та їх обговорення

За результатами аналізу досліджень виявлено, що вихідний стан організму, рівень фізичного розвитку, тривалі тренування – всі ці фактори впливають на стан серцево-судинної системи, відповідним чином поєднуючись з її віковими особливостями. При аналізі вікової динаміки адаптивних можливостей системи кровообігу обстежуваних учнів ми орієнтувалися на величини адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи, одержаного за методикою Р. М. Баєвського, 1986 [2], як критерію оцінки

адаптивних можливостей організму. Відповідно до одержаних даних для переважної більшості юних спортсменів за АПБ характерний „задовільний” рівень адаптації і лише у незначній кількості осіб реєструється „напруга адаптаційних механізмів”. Серед учнів контрольних груп для більшості була характерна „напруга регуляційних механізмів”. Рівень фізичної працездатності (П) і фізичного стану (РФС) у юних спортсменів також були достовірно вищими, ніж в однолітків контрольних груп (табл. 1).

Таблиця 1
Показники адаптаційного потенціалу, індексу працездатності, фізичного стану організму учнів контрольних і спортивних груп ($X \pm m$)

Досліджувані показники	15 років		16 років		17 років	
	спортивна група, n=45	контроль група, n=45	спортивна група, n=40	контроль група, n=40	спортивна група, n=40	контроль група, n=40
АПБ, у. о.	1,81±0,03*	2,21±0,05	1,86±0,03	1,91±0,02	1,80±0,03*	2,0±0,03
П, у. о.	6,3±0,45*	8,2±0,33	4,7±0,38*	7,3±0,48	4,8±0,39*	9,6±0,47
РФС, у. о.	0,71±0,02*	0,59±0,02	0,74±0,02*	0,66±0,02	0,77±0,02*	0,61±0,02

Примітки: АПБ – адаптаційний потенціал; П – індекс працездатності; РФС – рівень фізичного стану; Достовірність різниці * (P < 0,05) порівняно з контрольною групою.

Регуляція з боку вегетативного відділу нервової системи під впливом тривалих тренувань супроводжувалась не тільки змінами тривалості серцевого циклу, але і періодів та фаз систоли серця (табл. 2).

Таблиця 2
Статистичні показники фазового аналізу роботи серця учнів ($X \pm m$).

Досліджувані і показники	15 років		16 років		17 років	
	спортивна група, n=45	контроль група, n=45	спортивна група, n=40	контроль група, n=40	спортивна група, n=40	контроль група, n=40
ЧСС, хв... ⁻¹	71,0±1,71*	83,3±2,09	64,6±1,70*	75,6±2,05	66,5±1,74*	83,8±1,75
С, мс	84,5±2,04*	72,2±2,15	92,8±2,37*	79,7±2,59	90,2±2,40*	72,6±1,7
Sm, мс	31,1±0,30*	29,3±0,32	32,4±0,36*	30,0±0,39	29,4±0,21*	31,9±0,35
Se, мс	35,1±0,30*	32,7±0,40	36,7±0,60*	33,4±0,40	34,8±0,40*	37,8±0,90
АС, мс	5,8±0,14*	5,3±0,12	6,4±0,14*	5,8±0,12	6,4±0,13*	5,5±0,13
ІС, мс	4,0±0,12*	3,1±0,11	4,2±0,16*	3,4±0,16	4,4±0,15*	3,1±0,08
Т, мс	9,8±0,13*	8,6±0,14	10,5±0,16*	9,1±0,17	10,8±0,16*	8,6±0,11
Е, мс	26,9±0,18*	26,5±0,21	27,1±0,22*	27,3±0,22	27,4±0,19*	26,6±0,18
СП, %	37,0±0,50*	40,9±0,64	35,2±0,51*	38,5±0,62	35,7±0,52*	40,5±0,54
ВСП, %	86,5±0,25*	90,4±0,24	83,6±0,31*	89,1±0,36	85,8±0,30*	90,4±0,19
ВЦПН, %	31,7±0,54*	36,4±0,68	30,1±0,56*	34,6±0,66	31,0±0,57*	36,8±0,57
ВЦПВ, %	11,2±0,10*	12,0±0,14	10,3±0,11*	11,4±0,13	11,9±0,11*	11,9±0,11

Примітки: ЧСС – частота серцевих скорочень; С – тривалість серцевого циклу; Sm – тривалість механічної систоли; Se – тривалість електричної систоли; АС – тривалість асинхронної фази періоду напруги; ІС – тривалість ізометричної фази періоду напруги; Т – тривалість періоду напруги; Е – тривалість періоду вигнання; СП – систолічний показник; ВСП – внутрісistolічний показник; ВЦПН – внутрішньоцикловий показник напруги; ВЦПВ – внутрішньоцикловий показник вигнання; Достовірність різниці * (p < 0,01) порівняно з контрольною групою.

На тлі подовження тривалості кардіоциклу (С, мс), електричної (Se, мс) і механічної (Sm, мс) систол у досліджуваних юних спортсменів спостерігалось зменшення систолічного показника (СП, %), що зумовлювалось збільшенням тривалості діастолі серця. Про виникнення сприятливих умов для ефективного кровонаповнення серця і підвищення економічності його функціонування свідчить адекватне збільшення у юних спортсменів у порівнянні з контролем тривалості періоду напруги (Т, мс) за рахунок подовження ізометричної фази (ІС, мс) і частково за рахунок асинхронної фази періоду напруги (АС, мс). Виявлені функціональні зміни під впливом тривалих тренувань є, на нашу думку, результатом розвитку і удосконалення нейроендокринних механізмів регуляції серцевої діяльності. Згідно W. Raad та ін. (цит. по 5) подовження фази ізометричного скорочення у спортсменів виникає у зв'язку з активністю симпатогібіторних і холінергічних механізмів та високого тону блукаючого нерва. Подовження тривалості періоду вигнання (Е, мс) під впливом тривалих тренувань

спостерігалась тільки у 17-річних юнаків. У той же час внутрішньосистолічний показник (ВСП) та внутрішньоциклові показники напруження (ВЦПН) і вигнання (ВЦПВ) у юних спортсменів характеризувались більш низькими величинами у порівнянні з обстежуваними контрольними групами (табл. 2). Очевидно, одержані функціональні зрушення зумовлені відповідними морфологічними змінами міокарду шлуночків, що розглядається нами як розвиток адаптивних можливостей серцево-судинної системи під впливом тривалих тренувань.

Функціональна перебудова системи кровообігу під впливом тривалих тренувань виявляє себе в закономірних змінах артеріального тиску, систолічного і хвилиного об'ємів крові, які є інтегральними показниками, залежних від серцевого та судинного факторів. Згідно з нашими даними в учнів старшого шкільного віку контрольної і спортивної груп після тестового фізичного навантаження зареєстровані суттєві статистично достовірні зміни артеріального тиску, систолічного і хвилиного об'ємів крові (табл. 3).

Таблиця 3

Статистичні показники артеріального тиску, систолічного і хвилиного об'ємів крові ($X \pm m$)

Досліджувані показники	15 років		16 років		17 років	
	Контрольна група – тестове навантаження					
	До	Після	До	Після	До	Після
АТс, мм. рт. ст.	116,3±1,9	+15,6±3,2*	114,8±1,0	+25,3±2,0*	117,5±1,2	+24,4±1,6*
АТд, мм. рт. ст.	72,4±1,4	-11,9±1,7*	70,9±1,3	+14±1,1*	66,8±1,4	-7,3±1,3*
АТп, мм. рт. ст.	43,9±2,2	+27,5±1,5*	44,2±1,3	+39±2,4*	50,7±1,3	+31,6±1,7*
СОК, мл	70,1±1,7	+19,9±2,5*	70,2±1,3	+26,8±1,9*	75,3±1,3	+20,3±1,4*
ХОК, л	5,9±0,2	+4,4±0,4*	5,4±0,2	+4,5±0,4*	6,3±0,2	+4,5
	Спортивна група - тестове навантаження					
	До	Після	До	Після	До	Після
	АТс, мм. рт. ст.	113,3±1,4	+11±2,3*	116,9±1,1	+9±1,7*	113,5±1,3
АТд, мм. рт. ст.	69,5±1,3	-7,8±1,9*	70,2±1,3	-10,2±1,4*	65,3±0,9	-9,4±1,2*
АТп, мм. рт. ст.	43,8±1,6	+18,8±2,2*	46,8±1,4	+15,3±1,9*	48,0±1,3	+20,4±1,8*
СОК, мл	71,8±1,4	+14,1±1,9*	72,1±1,4	+15,3±1,9*	74,9±0,9	+15,9±1,4*
ХОК, л	5,2±0,2	+2,4±0,3*	5,1±0,2	+3,3±0,3*	5,1±0,1	+2,4±0,2*

Що стосується відмінностей між показниками артеріального тиску, систолічного і хвилиного об'ємів крові після тестового фізичного навантаження, то зміни виявились менш вираженими в обстежуваних юнаків спортивних груп. Крім цього, одержані результати показали, що в процесі формування спеціальної функціональної системи адаптації, мобілізації і використання фізіологічних резервів серцево-судинна система підлітків і юнаків спортивних груп реагує меншими зрушеннями при виконанні

стандартних не надмірних тестових навантажень. Дослідженнями інших авторів [5,10] доведено, що у спортсменів, які займаються швидкісно-силовими видами спорту, серце має нормальні або лише частково збільшені розміри порожнин шлуночків, але помітну гіпертрофію стінок, що віддзеркалюють одержані нами статистичні показники фазового аналізу роботи серця.

За допомогою статистичного аналізу Колмогорова-Смирнова були отримані показники регуляції серцевого ритму в учнів з різною

функціонально рухливістю нервових процесів (ФРНП). Після стандартної функціональної проби виявлені достовірні відмінності між групами з різним рівнем ФРНП (табл. 4), як видно із таблиці середні значення показників ефективності регуляції роботи серця (показники варіаційної пульсометрії) в групах обстежуваних з різним рівнем ФРНП мають певні відмінності. Виявлено, що в осіб з високим рівнем ФРНП управління серцевим ритмом потребує значно

меншого напруження регуляторних систем, адже тривалість кардіоциклу (M_0) після функціональної проби значно більша, ніж в групах з середнім і низьким рівнем ФРНП. Достовірна різниця в групах реєструвалась і між показниками ІН, ПАПР, ІВР, ВПР, які характеризують співвідношення активності вегетативного відділу нервової системи. Досліджувані, які мали високий рівень ФРНП, характеризувалися більш адекватною регуляцією на термінове навантаження.

Таблиця 4

Статистичні показники ефективності регуляції роботи серця за даними варіаційної пульсометрії в обстежуваних з різним рівнем рухливості основних нервових процесів ($X \pm m$)

Показники	Після функціональної проби		
	В група, n=50	С група, n=56	Н група, n=19
M_0 , с	0,85±0,08	0,67±0,05*	0,63±0,05*
ІН, у.о.	29,9±3,6	56,4±7,8*	56,4±7,9*
ПАПР, у.о.	26,5±3,1	46,3±5,9*	46,7±6,2*
ІВР, у.о.	49,5±6,1	72,8±7,8*	70,5±9,5*
ВПР, у.о.	2,6±0,2	3,4±0,2*	3,6±0,2*

Примітки: M_0 – середня тривалість кардіоциклу; ІН – індекс напруги регуляторних механізмів; ПАПР – показник адекватності процесів регуляції; ІВР – індекс вегетативної рівноваги; ВПР – вегетативний показник ритму.

На фоні більш низького пульсу і відповідно більш тривалого кардіоциклу спостерігаються більш високі значення ІН, ПАПР, ІВР, ВПР у досліджуваних з середнім і низьким рівнем ФРНП.

Узагальнюючи результати досліджень, можна вважати, що компенсаторні реакції організму підлітків і юнаків визначаються не тільки відповідними морфофункціональними особливостями серцево-судинної системи, а й особливостями вегетативної нервової системи, яка знаходиться у залежності від типологічних властивостей ВНД.

Висновки

1. В серцево-судинній системі організму підлітків і юнаків під впливом тренувань виникають адаптивні зміни, які забезпечуються перебудовою нервово-гуморальної регуляції.

2. На основі показників вікової динаміки варіаційної пульсометрії можна констатувати, що типологічні властивості вищої нервової діяльності детермінують становлення й функціонування вегетативних функцій.

3. Під впливом тривалих тренувань серцево-судинної системи організм пристосовується до нових для нього умов шляхом змін рівня функціонування: виникає помітно виражена брадикардія, скорочення систолічного показника, збільшення тривалості кардіоциклу, його механічної,

електромеханічної та окремих фаз систоли серця, спостерігаються більш низькі величини артеріального тиску при тестових фізичних навантаженнях порівняно з нетренованими.

Література

1. Апанасенко Г. Л. Здоровье спортсмена // Перспективи розвитку спортивної медицини і лікувальної фізкультури ХХІ століття. Матеріали з'їзду. Одеса. – 2002. – С. 12-17.
2. Баевский Р. М. Концепция физиологической нормы и критерии здоровья // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. – 2003. – Т. 89, №4. – С. 473-487.
3. Баевский Р. М. Прогнозирование состояния на грани нормы и патологии. – М.: Наука, 1979. – 296 с.
4. Дембо А. Г., Земковский Э. В. Спортивная кардиология: Руководство для врачей. – Л.: Медицина, 1989. – 464 с.
5. Карпман В. Л. Фазовый анализ сердечной деятельности. – М.: Медицина, 1965. – 275 с.
6. Макаренко М. В. Методика проведения обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини // Фізіол. журн. – 1999. – Т. 45, №4. – С. 123-131.
7. Мищенко В. С. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте (В. С. Мищенко, Е. Н.