

Реакція серцево-судинної системи на поетапне збільшення фізичного навантаження

А. В. Магльований*, О. Б. Кунинець, О. Ю. Іваночко, Г. М. Магльована

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького

*Corresponding author. E-mail: mavrpror@gmail.com

Paper received 24.01.14; Accepted for publication 01.02.14.

Анотація. Встановлено, що поетапне збільшення фізичного навантаження студенток з низьким рівнем фізичного здоров'я з поступовим підвищенням моторної щільності заняття, скороченням часу досягнення максимальної частоти серцевих скорочень та кількості її повторень в одному занятті призводило до покращення процесу адаптації серцево-судинної системи та викликали функціональні зрушення, які відображали адекватність застосованого фізичного навантаження.

Ключові слова: адаптація, серцево-судинна система, фізичне навантаження, моторна щільність.

Вступ. Головним фактором впливу фізичного навантаження на адаптацію серцево-судинної системи є раціональне планування фізичного навантаження на заняттях фізичним вихованням у вищих навчальних закладах, яке одержує студент при виконанні фізичних вправ. Фізичне навантаження — це певна міра впливу рухової активності на організм людини, що супроводжується підвищенням (відносно стану спокою) рівнем його функціонування. Досягнути ефективності впливу фізичного навантаження можна лише за умови методично грамотного його дозування протягом періоду навчання. Тобто, у кожному конкретному випадку необхідно забезпечити такий його обсяг, інтенсивність, потужність, моторну щільність, які дадуть найкращий приріст показників фізичної підготовленості та сприятиме покращенню адаптації серцево-судинної системи до запропонованого рівня фізичного навантаження. Від того ми й вважаємо, що вирішення проблеми поетапного систематизованого збільшення фізичного навантаження та визначення його впливу на механізми адаптації серцево-судинної системи студенток з низьким рівнем фізичного здоров'я є й сьогодні актуальним.

Короткий огляд публікацій по темі. Аналіз наукової і науково-методичної літератури [1, 2, 4, 6] вказує на необхідність особливого підходу до планування фізичного навантаження на заняттях фізичним вихованням у вищих навчальних закладах та дозволив встановити, що методика поетапного системного збільшення рівня фізичних навантажень студенток з низьким рівнем фізичного здоров'я на основі вивчення функціонального стану організму науково не обґрунтована. Недостатньо вивчені також питання комплектування навчальних груп, визначення статусу студенток низьким рівнем фізичного здоров'я, системи модульного контролю за фізичною підготовленістю і функціональним станом. Недостатньо вивчені методи побудови фізіологічної кривої, моделювання рівнів фізичних навантажень і режимів їх регламентації. В більшості випадків фізичне виховання розглядається тільки як фактор оздоровлення студенток не з'ясованими залишаються питання дозування фізичного навантаження за обсягом, інтенсивністю, потужністю, моторною щільністю занять студенток з низьким рівнем фізичного здоров'я [2, 3, 5].

Мета роботи. Визначення реакції та процесу адаптації серцево-судинної системи студенток з низьким рівнем фізичного здоров'я на поетапне збільшення

рівня фізичне навантаження протягом дворічного періоду навчання.

Методика дослідження. Для проведення педагогічного дослідження було залучено 57 студенток медичного університету, які за результатами лікарського обстеження мали низький рівень фізичного здоров'я та були репрезентативно поділені на експериментальну (28 студенток ЕГ) та контрольну групи (29 студенток КГ). Студенткам ЕГ, з низьким рівнем фізичного здоров'я, були запропоновані заняття за розробленою нами програмою поетапного збільшення рівня фізичних навантажень що семестру, яка була складена у відповідності із вимогами і розрахована на таку ж кількість годин на навчальний рік, що й базова навчальна програма з фізичного виховання рекомендована МОЗ України, але в ній запропоновано розподіл фізичного навантаження здійснювати по чотирьох етапах за основними компонентами керування фізичними вправами на занятті: максимальною частотою серцевих скорочень (ЧСС) заняття і часом її досягнення, кількістю можливих повторень максимальної (Mx) ЧСС і часом їх досягнення, інтервалами відпочинку між фізичними вправами і їх тривалістю, моторною щільністю занять і середньою пульсовою вартістю (середнім значенням ЧСС за заняття), потужністю роботи. Критерієм контролю за інтервалами відпочинку у часі проведення занять служив рівень відновлення ЧСС, який забезпечував його наближення до вихідного рівня. Студентки КГ займалися за базовою навчальною програмою затвердженою МОЗ України.

Розроблені нами у процесі педагогічного експерименту прогнозовані рівні фізичного здоров'я та адаптації серцево-судинної системи (ССС) студенток висували перед студентками ЕГ конкретні завдання — стимулювання систематичності самостійних та академічних занять фізичними вправами, об'єктивності щодо оцінки показників функціонального стану ССС, фізичного здоров'я та фізичного підготовленості що семестру. Для контролю за адаптацією серцево-судинної системи на поетапно збільшені фізичні навантаження проводився запис електрокардіограми (ЕКГ), яка реєструвалась на початку заняття, після виконання визначеного обсягу фізичних вправ, перед черговою серією вправ, в кінці занять і через 5 хв після їх закінчення. Оціночні характеристики адаптаційних можливостей ССС студенток ЕГ і КГ порівнювались на початку і в кінці кожного етапу занять, а та-

кож на початку I в кінці II, III та IV етапів, тимчасові межі яких були визначені для студенток ЕГ. Адаптаційні можливості ССС студенток з низьким рівнем фізичного здоров'я вивчалися за їх реакцією на поетапно збільшені фізичні навантаження контрольного заняття із застосуванням модифікованої [4, 6] проби Мартине-Кушелевського.

Фізіологічні параметри були використані, як головні тестові показники стану адаптаційних механізмів серцево-судинної системи студенток в процесі виконання фізичних навантажень. Функціональні зсуви ССС вивчалися шляхом порівняння поточної фізіологічної кривої з врахуванням середньої пульсової вартості заняття і його Мх ЧСС. При Мх ЧСС аналізувалися передсерцево-шлуночкова (P-Q) і внутрішньо-

шлуночкова (QRS) провідності і амплітуда зубця Т. Поза заняттям, на початку кожного етапу занять і в кінці IV етапу дослідження, вираховувалися ЧСС і пульсовий тиск (ПТ) після виконання проби Мартине-Кушелевського (30 глибоких присідань за 45 с) та через 1 хв відновлення, а також індекс серцево-судинного тесту Руфф'є. При вивченні впливу поетапного збільшення фізичних навантажень на стан ССС вивчалися амплітуда зубців P, R і S та їх морфологія.

Результати та їх обговорення. Порівняльна характеристика результатів механізмів адаптації серцево-судинної системи студенток ЕГ та КГ на поетапно збільшені фізичні навантаження на початку і в кінці кожного етапу занять фізичними вправами подано в таблиці 1.

Таблиця 3. Показники ЧСС контрольного заняття ($x \pm m$)

Етапи занять	Порядок дослідження	Максимальна ЧСС заняття (уд/хв)			Середня пульсова вартість заняття (уд/хв)		
		ЕГ (n=28)	КГ (n=29)	P між ЕГ і КГ	ЕГ (n=28)	КГ (n=29)	P між ЕГ і КГ
I	початок	132±3,7	132±3,3	>0,05	112±2,6	112±3,8	>0,05
	кінець	112±3,5	128±2,8	<0,001	100±2,9	112±3,5	<0,05
II	початок	132±3,8	144±3,6	<0,05	116±3,5	132±3,4	<0,01
	кінець	112±2,5	138±2,4	<0,001	104±3,1	126±2,9	<0,001
III	початок	132±3,6	150±2,8	<0,001	122±3,9	132±4,3	>0,05
	кінець	110±2,9	132±2,7	<0,001	108±2,8	120±3,7	<0,05
IV	початок	140±3,1	156±4,2	<0,05	128±3,6	144±3,1	<0,01
	кінець	116±2,6	132±3,1	<0,01	112±2,3	126±2,8	<0,001

Проведені дослідження на початку I етапу і аналіз їх результатів показали, що поетапне збільшення фізичного навантаження контрольного заняття і після проби у вихідному значенні викликало у студенток ЕГ та КГ практично однакову реакцію ССС (табл. 1, 2, 3). Якщо на початку I етапу занять функціональні зсуви ССС студенток ЕГ та КГ були практично однаковими, то в кінці вони достовірно покращилися відносно тестових параметрів в ЕГ. У студенток ЕГ Мх ЧСС контрольного заняття в кінці I етапу занять, по відношенню до його початку, виявилась меншою на 20 уд/хв, а в КГ на 4 уд/хв, середня пульсова вартість заняття зменшилась на 12 уд/хв в ЕГ і залишилась на вихідному рівні в КГ. Амплітуда зубця Т при Мх ЧСС знизилась на 20% в ЕГ і на 30% в КГ, що вказувало на кращу адаптацію до гіпоксії в ЕГ, P-Q і QRS достовірно не змінювались. Отже, підвищення адаптаційних можливостей ССС в кінці I етапу було відзначено лише в ЕГ.

На початку II етапу занять, по відношенню до початку I (табл. 2, 3), ЧСС і пульсовий тиск (ПТ) після проби покращились у студенток ЕГ відповідно на 11,0% і на 25,7%; після 1 хв відновлення ЧСС покращилась на 5%, ПТ – на 25,7%. У студенток КГ – відповідно на 3,3% і на 11,5%, на 0% і на 11,9%. Індекс Руфф'є зменшився на 2,9 од в ЕГ і на 1,1 од в КГ, що зазначало зменшення суми отриманих параметрів ЧСС (в спокої, після навантаження і через 1 хв відновлення) відповідно на 29 уд/хв і на 11 уд/хв. Аналіз отриманих даних показав, що для студенток КГ рівень фізичного навантаження II етапу занять був високим, що було підтверджено і ступенем функціональних зсувів ССС на контрольному занятті (табл. 1). На початку II етапу занять середня пульсова вартість контро-

льного заняття була на 16 уд/хв більшою, а Мх ЧСС на 12 уд/хв вищою в КГ, ніж в ЕГ. Амплітуда зубця Т знизилась на 35% в КГ і на 20% в ЕГ, P-Q і QRS зменшилась на 0,02 с та 0,03 с в КГ. Одночасно у студенток ЕГ плановий рівень фізичного навантаження досягався без достовірних змін функцій передсерцево-шлуночкової і внутрішньо-шлуночкової провідності. Отже, отримані нами результати під час контрольного заняття в кінці II етапу занять (табл. 1) дозволили нам зробити висновок, що розширення адаптаційних механізмів серцево-судинної системи відбулось у студенток ЕГ та КГ при достовірності різниць тестових показників.

У студенток ЕГ середня пульсова вартість заняття в кінці II етапу занять, порівняно з його початком, зменшилась на 12 уд/хв, а Мх ЧСС на 20 уд/хв; у студенток КГ відповідно середня пульсова вартість заняття зменшилась, порівняно з його початком, на 6 уд/хв і Мх ЧСС на 6 уд/хв. Амплітуда зубця Т достовірно не змінилась в ЕГ, то в контрольній групі знизилась на 25%; P-Q і QRS зменшилась на 0,01 та 0,02 с. Отже, у студенток ЕГ було відзначено вищі адаптаційні можливості ССС, ніж у студенток КГ, але тим не менше, їх можна рахувати як зсуви, які вказували на покращення адаптаційних механізмів в ЕГ. Функціональні зсуви, які були зафіксовані нами у студенток КГ на II етапі занять, також як і на I, не відрізнялись від даних попередніх досліджень.

На початку III етапу занять (табл. 2, 3), по відношенню до початку II етапу, реакція ЧСС і ПТ після проведення проби покращилися в ЕГ відповідно на 11,2% і на 24,1%, а після 1 хв відновлення на 5%, ПТ і на 13,5%. У студенток КГ покращення також відбувалося, але з достовірно меншим відсотком, показники

ЧСС на 3,1%, а ПТ на 13,1%, а після 1 хв відновлення відповідно на 3,0% і на 14,2%. Індекс Руфф'є зменшився на 2,8 од в ЕГ і на 1,7 од в КГ, що й визначило зменшення суми показників ЧСС за тестом Руфф'є відповідно на 28 уд/хв у студенток ЕГ і на 17 уд/хв у студенток контрольної групи. Отже, отримані нами

дані вказували, що адаптаційні можливості серцево-судинної системи в ЕГ з низьким рівнем фізичного здоров'я достовірно вищі. Функціональні зсуви в ЕГ і в КГ були виявлені різні і за тестуванням контрольного заняття (табл. 1).

Таблиця 3. Показники серцево-судинної системи студенток після виконання проби ($x \pm m$)

Етапи занять	Групи	Після виконання проби				Індекс Руфф'є	P
		ЧСС %	P	ПТ %	P		
I	ЕГ (n=28)	162,8±3,6	>0,20	173,0±3,2	>0,20	18,1±1,1	-
	КГ (n=29)	162,7±3,3		173,2±3,4		18,2±1,3	
II	ЕГ (n=28)	151,8±3,2	>0,10	147,3±3,6	<0,05	15,2±1,3	<0,05
	КГ (n=29)	159,4±2,5		161,7±4,2		17,1±1,0	
III	ЕГ (n=28)	140,6±2,4	<0,001	123,2±3,2	<0,001	12,3±1,3	<0,01
	КГ (n=29)	156,3±1,8		148,6±2,7		15,4±1,3	
IV	ЕГ (n=28)	130,7±2,3	<0,001	114,1±0,8	<0,001	9,5±1,2	<0,001
	КГ (n=29)	152,8±3,4		137,6±3,0		13,7±1,8	
В кінці IV етапу	ЕГ (n=28)	119,3±1,8	<0,001	110,0±1,5	<0,001	6,7±0,6	<0,001
	КГ (n=29)	141,5±2,2		122,0±2,4		11,6±2,0	

Таблиця 3. Показники серцево-судинної системи студенток після 1 хв відновлення ($x \pm m$)

Етапи за-няття	Групи	Після виконання проби			
		ЧСС %	P	ПТ %	P
I	ЕГ (n=28)	135±3,5	>0,20	157,6±3,1	>0,20
	КГ (n=29)	135±3,2		157,3±2,9	
II	ЕГ (n=28)	130±2,2	>0,05	131,9±2,6	<0,01
	КГ (n=29)	135±2,0		145,4±2,3	
III	ЕГ (n=28)	125±2,5	<0,05	118,4±2,5	<0,01
	КГ (n=29)	132±2,3		131,2±3,1	
IV	ЕГ (n=28)	120±2,5	>0,05	100,2±1,8	<0,001
	КГ (n=29)	126±2,5		122,6±2,7	
В кінці IV етапу	ЕГ (n=28)	115±3,2	>0,05	100,4±2,1	<0,01
	КГ (n=29)	122±1,6		109,8±3,2	

На початку III етапу занять середня пульсова вартість контрольного заняття була виявлена на 10 уд/хв більше, а Мх ЧСС на 18 уд/хв вище у студенток КГ, ніж у студенток ЕГ, амплітуда зубця Т достовірно не змінювалася у студенток ЕГ, у студенток КГ вона знижувалася на 25 %; P-Q і QRS зменшилася в них на 0,02 с - 0,03 с. Функціональні зрушення на контрольному занятті, наприкінці III етапу занять (табл. 1), в ЕГ можна вважати достовірними ($p < 0,001$), Мх ЧСС у них складала 110,0±2,9 уд/хв., зубця Т достовірно не змінювалася, а в КГ вона знижувалася на 20 %, також зменшилася P-Q і QRS на 0,01 с та 0,02 с. Середня пульсова вартість контрольного заняття наприкінці III етапу, у порівнянні з його початком, зменшилася на 14 уд/хв в ЕГ і на 12 уд/хв в КГ; Мх ЧСС зменшилася відповідно в ЕГ на 22 уд/хв і в КГ на 18 уд/хв. Отже, характеристики функціонального стану серцево-судинної системи студенток ЕГ і КГ переконують, що в ЕГ з низьким рівнем фізичного здоров'я наприкінці III етапу занять відбулося значне розширення адаптаційних механізмів ССС.

На початку IV етапу (табл. 2, 3), по відношенню до початку III, ЧСС і ПТ після виконання проби покращувались в ЕГ відповідно на 9,9 % і на 9,1%, в КГ на 3,5% і на 11,0%. Після 1 хв відновлення відповідно в ЕГ на 5,0% і в КГ на 6,0%, на 18,0% і на 8,6 %. Індекс Руфф'є зменшувався на 2,8 од в ЕГ і на 1,7 од в КГ, що визначило зменшення суми показників ЧСС на 28 уд/хв. Вдмінності функціональних зрушень були виявлені і на контрольному занятті в кінці IV етапу (табл.

2, 3). Його середня пульсова вартість виявлена на 16 уд/хв більше, а Мх ЧСС на 16 уд/хв вище в КГ, ніж у в ЕГ; амплітуда зубця Т достовірно не змінювалася в ЕГ, в КГ вона знижувалася на 20%; P-Q і QRS зменшилася на 0,02 с та 0,03 с в КГ. У студенток ЕГ плановий рівень фізичного навантаження досягався при незмінних показниках функцій передсерцево-шлуночкової і внутрішньо-шлуночкової провідності. Отже, реакція організму на фізичне навантаження контрольного заняття наприкінці IV етапу занять характеризувалася зменшенням середньої пульсової вартості заняття на 14 уд/хв і Мх ЧСС на 16 уд/хв в ЕГ по відношенню до КГ; амплітуда зубця Т знижувалася на 20% в КГ, в ЕГ вона достовірно не змінювалася; P-Q і QRS зменшувались на 0,01 та 0,02 с в КГ.

Таким чином, поетапне збільшення фізичного навантаження контрольного заняття на початку кожного етапу викликали в студенток ЕГ функціональні зрушення, які відображали адекватність застосованого фізичного навантаження. У студенток контрольної групи тестові характеристики стану вказували на присутність надмірного фізичного навантаження.

Особливий інтерес викликало зіставлення тестових показників між групами з обліком вихідних показників і даних наприкінці IV етапу занять. Так, ЧСС та ПТ після проби покращувалися на 43,5 % і на 63,0 % в ЕГ, відповідно ЧСС та ПТ на 21,2 % та на 50,8 % в КГ; після 1 хв відновлення ці показники покращувалися відповідно на 20,0 % і на 57,6 % в ЕГ. У студенток КГ показники ЧСС покращувалися на 13,0 % та

показники ПТ на 47,5 %. Індекс Руфф'є зменшився на 11,4 од в ЕГ і на 6,6 од в КГ, що вказувало на зменшення суми показників ЧСС (у стані спокою, після проби і через 1 хв відновлення) відповідно на 114 уд/хв в ЕГ і на 66 уд/хв в КГ, амплітуда зубця Т у студенток цих груп у вихідному значенні знижувалася на 30%, наприкінці IV етапу вона зменшилася на 20% тільки в КГ, а в ЕГ достовірно не змінювалася. Отже, фізіологічні механізми адаптації серцево-судинної системи студенток ЕГ були достовірно вищі ($p < 0,001$).

Висновки. Встановлено позитивні функціональні зрушення, які відображали адекватну реакцію та покращення процесу адаптації серцево-судинної системи

до поетапного збільшення рівня фізичного навантаження протягом дворічного циклу навчання в студенток з низьким рівнем фізичного здоров'я.

Доведено, що фізіологічні параметри в студенток з низьким рівнем фізичного здоров'я, за якими визначалася адекватність фізичного навантаження, виявляли стабільність функціональних зсувів показників серцево-судинної системи від першого до четвертого етапу та необхідність застосування етапів у проведенні академічних та самостійних занять фізичними вправами у дворічному циклі навчання з поступовим підвищенням їх моторної щільності, скорочення часу досягнення максимальної величини частоти серцевих скорочень та кількості її повторень в одному занятті.

ЛІТЕРАТУРА

- Блават О.З. Индивидуальный подход к физическому воспитанию студентов специальных медицинских групп высших учебных заведений / О.З. Блават // Научное обоснование физического воспитания, спортивной тренировки и подготовки кадров по физической культуре, спорту и туризму: материалы XII Международной науч. сессии по ит. НИР за 2010 г. // Минск, 2011. — С. 228-231.
- Іваночко О.Ю. Моделивання фізичних навантажень студенток спеціальних медичних груп із захворюванням серцево-судинної системи / Іваночко О. Ю., Магльований А. В., Ку-нинець О. Б. [та ін.] // Молода спортивна наука України, 2008. — Т. 3. — С. 99–104.
- Куц. О.С. Адекватність фізичного навантаження в оздоровчому тренуванні студентів з низьким рівнем здоров'я / О. С. Куц., О. Т. Кузнецова // Теорія і практика фізичного виховання. — Донецьк, 2004. — №3. — С. 127.
- Магльований А.В. Основи фізичної реабілітації: навч. пос. / А. В. Магльований, В. М. Мухін, Г. М. Магльована. — Львів: ВМС, 2006. — 148 с.
- Магльований А.В. Вплив дозованого фізичного навантаження на показники серцево-судинної системи студенток / А.В.Магльований, О.Б. Кунинець // Науково-практичний журнал "Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія". — Львів, 2016. — № 2 (74). — С. 66-70.(фак)
- Мізеров М.М. Системність у регламентації рухового режиму студентів спеціального медичного відділення на основі характеристик їх функціонального стану і фізичного розвитку / М. М. Мізеров // Збірник наукових праць за матеріалами II Всеукраїнської науково-практичної конференції. — Київ-Луцьк, 1996. — С. 443–448.

REFERENCES

- Blavt O.Z. Yndyvdydual'niy podkhod k fizycheskomu vospytanyyu studentov spetsyal'nykh medytsynskyykh hrupp vysshyykh uchebnykh zavedenyy / O.Z. Blavt // Nauchnoe obosnovanye fizycheskoho vospytanyya, sportyvnoy trenyrovky y podgotovky kadrov po fizycheskoy kul'ture, sportu y turyzmu: 5. materyaly KhII Mezhdunarodnoy nauch. sessyy po yt. NYR za 2010 h. // Mynsk, 2011. — S. 228-231.
- Ivanochko O.Yu. Modelyuvannya fizychnykh navantazhen' studentok spetsial'nykh medychnykh hrup iz zakhvoryuvannyam sersevo-sudynnoyi systemy / Ivanochko O. Yu., Mahl'ovanyu A. V., Kunynets' O. B. [ta in.] // Moloda sportyvna nauka Ukrainy, 2008. — T. 3. — S. 99–104.
- Kuts. O.S. Adekvatnist' fizychnoho navantazhennya v ozdorovchomu trenuvanni studentiv z nyz'kym rivnem zdorov'ya / O. S. Kuts., O. T. Kuznyetsova // Teoriya i praktyka fizychnoho vykhovannya. — Donets'k, 2004. — #3. — S. 127.
- Mahl'ovanyu A.V. Osnovy fizychnoyi reabilitatsiyi: navch. pos. / A. V. Mahl'ovanyu, V. M. Mukhin, H. M. Mahl'ovana. — L'viv: VMS, 2006. — 148 s.
- Mahlovanyu A. Influence of Dozing Physical Exercises on the Indicators of Students' Cardiovascular System // A. Mahlovanyu, o. Kunynets Experimental and Clinical Physiology and — Lvov, 2016. — № 2 (74). — P. 66-70.
- Mizerov M.M. Systemnist' u rehlamentatsiyi rukhovoho rezhymu studentiv spetsial'noho medychnoho viddilennya na osnovi kharakterystyk yikh funktsional'noho stanu i fizychnoho rozvytku / M. M. Mizerov // Zbirnyk naukovykh prats' za materialamy II Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi. — Kyyiv-Luts'k, 1996. — S. 443–448.

Reaction of the cardiovascular system on a gradual physical activity increase

A. Mahlovanyu, O. Kunynets, O. Ivanochko, G. Mahlovana

Abstract. It is established that the gradual increase of female students physical activity with low levels of physical health, with a gradual increase in motor density classes, reducing time to reach maximum heart rate and the number of repetitions in a class led to the improvement of the process of adaptation of the cardiovascular system and caused functional changes reflecting the adequacy of the applicable exercise.

Keywords: adaptation, cardiovascular system, physical activity, motor density.

Реакция сердечно-сосудистой системы на поэтапное увеличение физической нагрузки

A. В. Маглеваний, О. Б. Кунинец, О. Ю. Иваночко, Г. М. Маглевая

Аннотация. Установлено, что поэтапное увеличение физической нагрузки студенток с низким уровнем физического здоровья с постепенным повышением моторной плотности занятия, сокращением времени достижения максимальной частоты сердечных сокращений и количества ее повторений в одном занятии приводили к улучшению процесса адаптации сердечно-сосудистой системы и вызывали функциональные сдвиги, которые отражали адекватность примененного физической нагрузки.

Ключевые слова: адаптация, сердечно-сосудистая система, физическая нагрузка, моторная плотность.