Стан адаптаційних резервів кардіореспіраторної системи у студентів першого курсу з різним ступенем фізичної підготовки, в умовах тредміл-теста

Левченко В.А.[1], Бублик С.А.[1], Драпчак І.М.[2], Файчак Р.І.[1], Вашкевич С.І.[1]

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника[1]
Івано-Франківський національний медичний університет[2]

Анотації:

Мета: дослідити стан кардіореспіраторної системи в умовах стрес-тесту в студентів першого курсу з різним ступенем фізичної підготовки. *Матеріал*: в дослідженні взяло участь 43 студента, з них: 25дівчат та 18 хлопців основної медичної групи. В дослідженні використовували тредміл, пульсоксиметр, спірометр. *Результати*: найчастіше розлади адаптації виявлялися у студентів, які недостатньо займалися фізкультурою в школі. Відмічено зниження здатності кардіореспіраторної системи підтримувати належне кисневе забезпечення організму в умовах стрес-тесту. Чого не виявлялося у студентів, які в школі додатково відвідували спортивні секції. Встановлено, що студенти зі зниженою толерантністю до фізичних навантажень потребують окремої програми фізичної підготовки, динамічного контролю з боку викладачів і при необхідності додаткового медичного обстеження. *Висновки*: тредміл-тест, є ідеальним способом виявлення дезадаптації кардіореспіраторної системи в юнацькому віці.

Левченко В.А., Бублик С.А., Драпчак И.М., Файчак Р.И., Вашкевич С.И. Состояние адаптационных резервов кардиореспираторной системы у студентов первого курса с разной степенью физической подготовки в условиях тредмил-теста. *Цель*: изучить состояние кардиореспираторной системы в условиях стресс-теста у студентов первого курса с разным уровнем физической подготовки. *Материал*: в исследовании приняло участие 43 студента, из них: 25девушек и 18 юношей основной медицинской группы. В исследовании использовали тредмил, пульсоксиметр, спирометр. *Результаты:* чаще нарушения адаптации выявлялись у студентов, которые недостаточно занимались физкультурой в школе. Отмечено снижение способности кардиореспираторной системы поддерживать надлежащее кислородное обеспечение организма в условиях стресс-теста. Чего не отмечалось у студентов, которые в школе дополнительно посещали спортивные секции. Установлено, что студенты со сниженной толерантностью к физическим нагрузкам нуждаются в отдельной программе физической подготовки, динамического контроля со стороны преподавателей и при необходимости дополнительного медицинского обследования. *Выводы*: тредмил-тест, является идеальным способом выявления скрытой дезадаптации кардиореспираторной системы в юношеском возрасте.

Levchenko V.A., Bublyk S.A., Drapchak I.M., Faichak R.I., Vashkevych S.I. State adaptation reserves cardiorespiratory system first-year students with varying degrees of physical fitness in terms of treadmill test. *Purpose*: to examine the state of the cardiorespiratory system in terms of the stress test in first-year students with different levels of fitness. *Material*: the study involved 43 students, of which 18 boys and 25devushek basic medical group. The study used a treadmill, a pulse oximeter, spirometer. *Results*: more adjustment disorders were detected in students that are not involved in physical education at school. Decreased ability of the cardiorespiratory system to maintain proper oxygen supply of the organism in the stress test. This is not observed in students who were attending school in addition sports clubs. Found that students with low tolerance to physical exercise need a separate program of physical training, the dynamic control of the teachers and the need for additional medical examination. *Conclusions*: the treadmill test is an ideal way of revealing hidden maladjustment cardiorespiratory system in adolescence.

Ключові слова:

адаптація, студенти, тредміл, кардіореспіраторна, система, резерви.

адаптация, студенты, тредмил, кардиореспираторная, система, резервы.

adaptation, students, treadmill, cardiorespiratory, system, reserves.

Вступ.

В останні роки явище дезадаптації в молодих людей стало предметом багаточисельних медико-біологічних досліджень, в зв'язку з поширенням цього стану в багатьох розвинутих країнах світу (Постанова Верховної Ради України від 3 лютого 2011 року № 2992-VI Про Рекомендації парламентських слухань про становище молоді в Україні "Молодь за здоровий спосіб життя" / Відомості Верховної Ради України. – 2011. – №24. – С. 173.) [1]. Аналіз стану здоров'я учнів і студентів у школах і вищих навчальних закладах (ВНЗ) України виявив ознаки дезадаптації, відхилення з боку здоров'я майже в 90% молодих людей, серед яких більше половини мають незадовільну фізичну підготовку [2]. Велике значення в формуванні та посиленні стану дезадаптації в молодому віці відіграють, так званні критичні періоди життя – ендокринна перебудова, спадковість, зміна умов і місця проживання, особливості навчання і праці, перенесенні захворювання [3]. Крім того, регулярні заняття фізичною культурою не стають звичною нормою для більшості молодих людей. Стрімко поширюється серед молоді вживання алкогольних напоїв, куріння, гіподинамія. Лише кожен п'ятий хлопець чи дівчина шкільного віку та кожен десятий студент чи студентка мають достатній рівень рухової активності оздоровчого спрямування, що є одним із найнижчих показників в Європі. 60 відсотків українських школярів не спроможні виконати вимоги загальноєвропейських тестів фізичної підготовленості "Єврофіт". Встановлено, що в Україні за час навчання у загальноосвітніх навчальних закладах школярі втрачають щонайменше третину свого здоров'я [Постанова Верховної Ради України від 3 лютого 2011 року № 2992-VI Про Рекомендації парламентських слухань про становище молоді в Україні "Молодь за здоровий спосіб життя" / Відомості Верховної Ради України. – 2011. – №24. – С. 173]. Дезадаптація в юнацькому віці, це наслідок існування неадекватних механізмів пристосування людини до фізичного та психоемоційного впливу, які супроводжуються швидким стомленням, зниженням працездатності, розладами якості життя, формуванням функціональних захворювань на тлі нейроендокринної дисфункції [4, 7].

За таких умов на заняттях із фізичного виховання виникає необхідність поділу учнів і студентів на гру-

doi: 10.6084/m9.figshare.971062

пи за станом здоров'я – спеціальні медичні, підготовчі, основні. Остання група за станом адаптації є також досить неоднорідною. В більшості випадків рівень толерантності до фізичного навантаження, стан кисне-во-транспортної системи в цих студентів достатньо не вивчається перед початком занять фізкультурою і під час їх проведення [3, 4].

Тому представляє інтерес дослідження стану толерантності до фізичного навантаження, вивчення показників кардіо-респіраторної системи в студентів першого курсу, які в школі займалися фізичною підготовкою тільки на заняттях фізкультурою в основній групі, або крім цього відвідували спортивні секції.

Представлені результати дослідження є фрагментом комплексної роботи "Статевий диморфізм в механізмах адаптації до стресових навантажень в юнацькому віці під час спортивно-оздоровчих занять", державний реєстраційний номер 0113U002431.

Мета, завдання роботи, матеріал і методи.

Мета роботи – вивчити функціональний стан адаптаційних резервів у студентів першого курсу з різним ступенем фізичної підготовки, за показниками кардіо-респіраторної системи в умовах стрес-тесту.

Методи й організація дослідження. Для вирішення поставлених завдань було обстежено 43 студента першого курсу, віком 17-18 років, серед яких було 18 хлопців, решта дівчата. Всі обстежувані були поділенні на групи: 1 і 2 групи – 12 дівчат і 8 хлопців, відповідно, які до вступу в ВНЗ регулярно не займалися фізкультурою; 3 група – 13 дівчат, які займалися в секції баскетболу (n=4), аеробікою (n=8), від 1 до 2 років; 4 група – 10 хлопців, які займалися бігом (n=6), грали в футбол (n=4), від 1 до 3 років.

Для виконання стрес-навантаження застосовували тредміл (Biomedical Systhems), за протоколом Брюса, з ступінчато-зростаючою потужністю, тривалістю одного ступеня 3 хв., кут нахилу змінювався кожні 3 хв. (підйом на 5см відносно медіани доріжки, відповідав 5% (2,5), до досягнення субмаксимальної ЧСС. Толерантність до навантаження оцінювали в МЕТах (1 МЕТ = 3,5 мл O_2/кг/хв). Визначалась максимальна аеробна потужність під час стрес-тесту (max VO_2, ml/kg/min). Також оцінювали максимальні показники гемодинаміки: частоту серцевих скорочень (HR або ЧСС), систолічний артеріальний тиск (max SPB або САТ), діастолічний артеріальний тиск (max DPB або ДАТ) в умовах навантаження. Вибір на користь тредміл-теста в порівнянні з велоергометрією пов'язано з його більш фізіологічними можливостями і чітким дозуванням навантаження, де частіше досягається субмаксимальна частота серцевих скорочень [5].

Під час проведення тредміл-теста контролювали суб'єктивну реакцію студентів на фізичне навантаження (поява задишки, головокружіння, нападу загальної слабкості, головного болю тощо), гемодинамічну відповідь (частота серцевих скорочень, артеріальний тиск), зміни на ЕКГ. Під час стрес-тесту і в відновний період визначали вміст оксигемоглобіну в артеріальній крові за допомогою пульсоксиметра (ЮТАСОКСИ-201). Також на портативному цифровому спірометрі (Мінітест), визначали форсовану життєву ємність легень (ФЖЄЛ), об'єм форсованого видиху за 1 сек. (ОФВ1).

Для оцінки ступеня вірогідності результатів дослідження застосовували варіаційно-статистичний метод аналізу отриманих результатів із використанням пакета статистичних програм Statistica v.6.1 (США) та рекомендацій О.Ю. Реброврої (2002).

Результати дослідження.

Встановлено зниження толерантності до фізичного навантаження в дівчат і хлопців 1-ї і 2-ї групи, відповідно, на 27,96±2,05 % і на 28,46±1,37 % ($p<0,05$), в порівнянні з результатами отриманими в молодих людей 3-ї і 4-ї групи (табл. 1). Наростаюче по інтенсивності фізичне навантаження супроводжувалося збільшенням потреб тканин організму в кисні. Однак максимальна VO_2 серед студентів 1-ї і 2-ї групи була нижчою на 24,52±1,83 % і 34,62±2,66 % ($p<0,05$), відповідно до показників отриманих у студентів 3-ї і 4-ї групи. Що свідчить про те, що "кисневе виснаження" швидше виникає серед хлопців і дівчат, які недостатньо займалися фізичною підготовкою раніше – в школі, вдома. Виявлені зміни супроводжувалися відповідною реакцією кардіореспіраторної системи.

Так виявилося, що у тренованих юнаків (4 група) приріст ЧСС в умовах стрес-теста переважав на (13,77±2,52)% показники приросту отримані в групі хлопців, які займалися фізичною підготовкою тільки на уроках з фізичного виховання. Серед дівчат, що займалися в спортивних секціях (3 група), приріст ЧСС в умовах стрес-тесту на (15,17±2,34)% ($p<0, 05$) переважав показники отриманні в дівчат 1-ї групи. Зміна ЧСС супроводжувалася зміною показників АТ. Так у нетренованих дівчат приріст САТ становив (26,63±3,12)%, у хлопців дещо менше – (21,72±2,65)%. У тренованих дівчат приріст САТ становив (37,47±3,36)%, в той же час у хлопців, цей показник був дещо нижчий – (30,1±2,48)%. Таким чином результати приросту САТ серед тренованої молоді достовірно переважали ($p<0,05$) показники приросту отриманні в 1-й і 2-й групах студентів.

Також було встановлено, що реакція ДАТ у студентів 3-ї і 4-ї групи на висоті навантаження була на 6,41% ($p<0,05$) і 13,56% ($p<0,05$) меншою, від результатів приросту отриманого в студентів 1-ї і 2-ї групи, відповідно.

Подібна динаміка АТ може свідчити, що у тренованих студентів кращий стан серцевого викиду і периферичного кровообігу в умовах навантаження [6].

Дослідження насиченості крові киснем перед навантаженням, виявили вихідні низькі цифри Sp O_2 (95,6±1,17)% і (96,3±1,53)%, відповідно, в 5 дівчат (41,67%) і 3 хлопців (37,5%) 1-ї та 2-ї групи. Серед тренованих хлопців (n=13), тільки в двох із них (15,32%) відмічалося зниження базального рівня Sp O_2 до 96,0%. В 8-ми дівчат 1-ї групи на 6-9 хв. навантаження відмічалося зниження показників Sp O_2 до (91,48±2,06)%, а на 12 хв. навантаження зниження

Таблиця 1

Гемодинамічне та кисневе забезпечення дозованого фізичного навантаження в молодих людей юнацького віку

Досліджуванні показники	Не треновані студенти		Треновані студенти	
	1 група (дівчата)	2 група (хлопці)	3 група (дівчата)	4 група (хопці)
приріст HR (%)	87,0±2,15	75,0±3,34	82,5±1,67	85,33±2,72
вих SPB, мм рт.ст.	115,83±1,46	115,0±2,63	112,75±2,10	128,4±3,06
вих DPB, мм рт.ст.	66,67±1,83	70,0±2,80	65,0±1,72	80,0±2,34
max SPB, мм рт.ст.	146,67±2,05	140,0±3,11	155,0±2,23	137,0±3,12
max DPB, мм рт.ст.	88,33±1,16	85,0±2,18	82,67±0,85	71,18±1,15
max METS, (ME)	8,45±0,52	7,92±0,60	11,73±0,63	11,07±0,69
max VO2, (мл/кг/хв)	29,65±1,19	24,3±1,56	39,28±2,04	37,17±2,38
Distance, (милі)	0,40±0,04	0,39±0,03	0,56±0,03	0,54±0,05
SpO2, % (стрес-тест)	94,5±1,10	97,8±1,42	95,2±0,88	98,3±1,36

Sp O2 (95,36±1,57)% відмічалося в 5-х дівчат. У 4-х студентів із 2-ї групи на 4-7 хв. навантаження виявлялися транзиторні зниження показників Sp O2 до (94,62±1,44)%. Серед дівчат і хлопців, які займалися в спортивних секціях при виконі тредміл-тесту показники Sp O2, не зазнали стабільних і достовірних змін.

Проведена спірометрія виявила зменшення вихідної ФЖЄЛ (2,84±0,22) л у 6-х дівчат (50%) 1-ї групи, і в 3-х хлопців (37,5 %) 2-ї групи, проти належної величини (3,47±0,31) л. Аналогічні зміни (2,86±0,14) л виявили після припинення фізичного навантаження на 1-2 хв., у 8-ми дівчат (66,67%) 1-ї групи і в 4-х хлопців (50 %) – 2-ї групи. В той же час у студентів 3-ї і 4-ї групи вихідні показники ФЖЄЛ (3,46±0,28) л, як і через 1-2 хв. після припинення фізичного навантаження трималися в межах очікуваної норми (3,34±0,22) л (p>0,5).

Показники ОФВ1 серед молодих людей в 1-й і 2-й групах, були помірно зниженими тільки в 4-х студентів (2,86±0,19) л. Серед дівчат і хлопців 3-ї і 4-ї групи, показники ОФВ1 не зазнали достовірних змін.

Таким чином, у групі студентів із недостатньою фізичною підготовкою під час навчання в школі, виявлені зміни показників спірометрії, які свідчать про наявність у них респіраторних порушень за рестриктивним типом, що може бути пов'язано з обмеженням глибини вдиху, зниженням еластичності дихальних м'язів, розладами вегетативної регуляції [7].

Проведеними дослідженнями було встановлено, що в студентів із зниженою толерантністю до фізичного навантаження, кардіо-респіраторна система не здатна тривалий час збільшувати подачу кисню до працюючих скелетних та дихальних м'язів, для повного забезпечення потреб в АТФ за допомогою аеробних процесів. Відомо, що нетреновані м'язи мають меншу кількість мітохондрій, що обмежує енергоутворення і відповідно рівень толерантності до фізичних навантажень [8].

Знижена толерантність до фізичного навантаження серед студентів першого курсу, супроводжувалася зменшенням максимальної аеробної потужності, недостатнім гемо-динамічним забезпеченням стрестесту [6, 7]. Крім того, в частини цих молодих людей відмічалося зниження Sp O2 в стані спокою, під час навантаження і в перші хвилини після припинення тредміл-теста, отриманні результати супроводжувалися зниженням показників переважно ФЖЄЛ. В той же час серед студентів, які до поступлення в ВНЗ, окрім занять фізкультурою в школі, регулярно займалися в спортивних секціях, не виявлено значних відхилень з боку кардіо-респіраторної системи в умовах навантаження. Що підтверджує значення систематичних тренувань в підвищені ефективності мітохондріального дихання, метаболічної адаптації в формуванні витривалості в юнацькому віці [9-15]. Саме метаболічна відповідь на фізичне навантаження детермінується переважно постачанням кисню до працюючих м'язів, яка в частини студентів першого курсу, що займаються фізкультурою в основній групі знаходиться в неналежному стані.

Проведене дослідження підтверджує існуючу думку, про низьку ефективність фізичної підготовки учнів під час навчання в школі (Постанова Верховної Ради України від 3 лютого 2011 року № 2992-VI Про Рекомендації парламентських слухань про становище молоді в Україні "Молодь за здоровий спосіб життя" / Відомості Верховної Ради України. – 2011. – №24. – С. 173.) [2]. Таким чином застосування навантажувальних тестів, особливо тредміла, змінює гомеостаз кардіореспіраторної системи в стані спокою. Внаслідок чого, провокуються патофізіологічні механізми, виявляються приховані або важко доступні до виявлення в молодому віці патологічні зміни, дезадаптацію тощо. Також тредміл-тест дозволяє визначити стан тренованості, компенсаторні можливості серцево-судинної і респіраторної систем в процесі спортивно-оздоровчих занять.

Висновки.

1. Тредміл-тест, є ідеальним методом оцінки повноцінності компенсаторно-пристосувальних механізмів організму в юнацькому віці, в першу чергу кардіореспіраторної системи.
2. Студенти основної групи на заняттях фізкультурою представляють досить гетерогенну групу за станом адаптації до фізичних навантажень, що слід враховувати під час проведення спортивно-оздоровчих занять.
3. Зниження адаптаційних резервів у частини студентів основної групи пов'язано з неможливістю кардіореспіраторної системи тривалий час підтримувати належну подачу кисню до працюю-

чих скелетних та дихальних м'язів, для забезпечення їх енергетичних потреб, що частково є наслідком недостатньої фізичної підготовки в домашніх умовах, в школі до вступу в ВНЗ.

4. Студенти основної групи зі зниженою толерантністю до фізичних навантажень потребують окремої програми фізпідготовки, динамічного контролю з боку викладачів і при необхідності додаткового медичного обстеження.

Перспектива подальших досліджень буде спрямована на вивчення впливу спортивно-оздоровчих тренувань на біохімічні механізми метаболічної адаптації.

Література:

1. Андрєєва О.В. Підходи до оцінки рівня здоров'я та адаптаційних можливостей школярів молодших класів / О.В. Андрєєва, О.М. Саїнчук // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2014. – №2. – С. 3-8.
2. Булатова М.М. Здоров'я і фізична підготовленність населення України / М.М. Булатова, О.Т. Литвин // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2004. – №1. – С. 3-9.
3. Бурдюкова Е.В. Механизмы дезадаптации учащихся в общеобразовательных школах Москвы к физической нагрузке / Е.В. Бурдюкова, Д.А. Пустовалов, А.Н. Оранская // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2012. – Т.153. – №4. – С. 414-416.
4. Коник Г.А. Современные тенденции организации физического воспитания студентов / Г.А. Коник, В.А. Темченко, Т.Е. Усова // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. – Х.: ХГАДМ. – 2009. – №4. – С. 68-73.
5. Лопатин Ю.М. Пробы с физической нагрузкой (велоэргометрия, тредмил-тест): научно-практические рекомендации / Ю.М. Лопатин, А.К. Пром. – Волгоград. – 2003. – 68 с.
6. Морман Д. Физиология сердечно-сосудистой системы / Д. Морман, Л. Хеллер. – СПб: "Питер". – 2000. – 256 с.
7. Меерсон Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. – М.: Медицина. – 1988. – 256 с.
8. Харгривс М. Метаболизм в процессе физической деятельности / М. Харгривс. – Київ: Олімпійська література. – 1998. – С. 287.
9. Hoppeler H. Plasticity of skeletal muscle mitochondria: structure and function / H. Hoppeler, M. Fluck // Medicine & Science in Sports & Exercise. – 2003. – vol.35. – pp. 95-104.
10. Andriychuk Y.N., Chyzhyk V.V. The influence of the experimental procedure on the functional status of schoolchildren involved in the volleyball section. //Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports, 2013, vol.9, pp. 3-7. doi:10.6084/m9.figshare.749686
11. Chen C-C J. J., Ringenbach D.R.S., Snow M. Treadmill walking effects on grip strength in young men with Down syndrome. // Research in Developmental Disabilities. 2014, vol.35(2), pp. 288-293. doi:10.1016/j.ridd.2013.10.032.
12. Cook M.D., Martin S.A., Williams C., et al. Forced treadmill exercise training exacerbates inflammation and causes mortality while voluntary wheel training is protective in a mouse model of colitis. //Brain, Behavior, and Immunity. 2013, vol.33, pp. 46-56. doi:10.1016/j.bbi.2013.05.005.
13. Dugina L.V. Efimenko P.B. Application of health measures and physical exercises for the children – orphans of 1-2 years. // Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports. 2012, vol.2, pp. 36 – 39.
14. Hoppeler H., Fluck M. Plasticity of skeletal muscle mitochondria: structure and function //Medicine & Science in Sports & Exercise, 2003, vol.35, pp. 95-104.
15. Kiprych S.V., Donets A.V., Makhdi Omar Ali. Improvement of management by training process of boxers at a stage of direct preparation for competitions. //Physical Education of Students, 2013, vol.6, pp. 20-24. doi:10.6084/m9.figshare.840495
16. Shimada H., Ishii K., Ishiwata K., et al. Gait adaptability and brain activity during unaccustomed treadmill walking in healthy elderly females. *Gait & Posture*. 2013, vol.38(2), pp. 203-208. doi:10.1016/j.gaitpost.2012.11.008.

References:

1. Andrieieva O.V., Sayinchuk O.M. *Pedagogika, psihologia ta mediko-biologicni problemi fizicnogo vihovanna i sportu* [Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports], 2014, vol.2, pp. 3-8.
2. Bulatova M.M., Litvin O.T. *Teoriia i metodika fizichnogo vikhovannia i sportu* [Theory and methods of physical education and sport], 2004, vol.1, pp. 3-9.
3. Burdiukova E.V., Pustovalov D.A., Oranskaia A.N. *Biulleten' eksperimental'noj biologii i mediciny* [Bulletin of experimental biology and medicine], 2012, vol.4(153), pp. 414-416.
4. Konik G.A., Temchenko V.A., Usova T.E. *Fiziceskoe vospitanie studentov tvorceskih special'nostej* [Physical Education of the Students of Creative Profession], *2009, vol.4, pp. 68-73.*
5. Lopatin IU.M., Prom A.K. *Proby s fizicheskoj nagruzkoj (veloergometriia, tredmil-test)* [Exercise stress testing (bicycle ergometry, treadmill test)], Volgograd, 2003, 68 p.
6. Morman D., Kheller L. *Fiziologiia serdechno-sosudistoj sistemy* [Physiology of the cardiovascular system], Sankt Petersburg, Peter, 2000, 256 p.
7. Meerson F.Z., Pshennikova M.G. *Adaptaciia k stressornym situaciiam i fizicheskim nagruzkam* [Adaptation to the stress and physical stress situations], Moscow, Medicine, 1988, 256 p.
8. Khargrivs M. *Metabolizm v processe fizicheskoj deiatel'nosti* [Metabolism during physical activity], Kiev, Olympic Literature, 1998, pp. 287.
9. Andriychuk Y.N., Chyzhyk V.V. The influence of the experimental procedure on the functional status of schoolchildren involved in the volleyball section. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2013, vol.9, pp. 3-7. doi:10.6084/m9.figshare.749686
10. Chen C-C J. J., Ringenbach D.R.S., Snow M. Treadmill walking effects on grip strength in young men with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*. 2014, vol.35(2), pp. 288-293. doi:10.1016/j.ridd.2013.10.032.
11. Cook M.D., Martin S.A., Williams C., et al. Forced treadmill exercise training exacerbates inflammation and causes mortality while voluntary wheel training is protective in a mouse model of colitis. *Brain, Behavior, and Immunity*. 2013, vol.33, pp. 46-56. doi:10.1016/j.bbi.2013.05.005.
12. Dugina L.V. Efimenko P.B. Application of health measures and physical exercises for the children – orphans of 1-2 years. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*. 2012, vol.2, pp. 36 – 39.
13. Hoppeler H., Fluck M. Plasticity of skeletal muscle mitochondria: structure and function Medicine & Science in Sports & Exercise, 2003, vol.35, pp. 95-104.
14. Kiprych S.V., Donets A.V., Makhdi Omar Ali. Improvement of management by training process of boxers at a stage of direct preparation for competitions. *Physical Education of Students*, 2013, vol.6, pp. 20-24. doi:10.6084/m9.figshare.840495
15. Shimada H., Ishii K., Ishiwata K., et al. Gait adaptability and brain activity during unaccustomed treadmill walking in healthy elderly females. *Gait & Posture*. 2013, vol.38(2), pp. 203-208. doi:10.1016/j.gaitpost.2012.11.008.

Информация об авторе:

Левченко Валерий Анатолиевич: д. мед. н., проф.; ORCID: 0000-0002-6896-9710; awgust@gazeta.pl; Прикарпатский национальный университет имени Василия Стефаника; ул. Т.Шевченко, 44 а, г. Ивано-Франковск, 76018, Украина

Бублик Сергей Анатолиевич: ORCID: 0000-0002-9666-2038; nauka@pu.if.ua; Прикарпатский национальный университет имени Василия Стефаника; ул. Т.Шевченко, 44 а, г. Ивано-Франковск, 76018, Украина

Драпчак Ирина Михайловна: ORCID: 0000-0002-1667-9092; rektor@ifnmu.edu.ua; Национальный медицинский университет; ул. Галицкая 2, г. Ивано-Франковск, 76018, Украина

Файчак Роман Иванович: ORCID: 0000-0001-9082-1213; nauka@pu.if.ua; Прикарпатский национальный университет имени Василия Стефаника; ул. Т.Шевченко, 44 а, г. Ивано-Франковск, 76018, Украина

Вашкевич Сергей Иванович: ORCID: 0000-0002-3484-1911; nauka@pu.if.ua; Прикарпатский национальный университет имени Василия Стефаника; ул. Т.Шевченко, 44 а, г. Ивано-Франковск, 76018, Украина

Information about the author:

Levchenko V.A.: ORCID: 0000-0002-6896-9710; awgust@gazeta.pl; Prikarpatskiy National University; T.Shevchenko str., 44-a, Ivano-Francovsk, 76018, Ukraine

Bublyk S.A.: ORCID: 0000-0002-9666-2038; nauka@pu.if.ua; Prikarpatskiy National University; T.Shevchenko str., 44-a, Ivano-Francovsk, 76018, Ukraine

Drapchak I.M.: ORCID: 0000-0002-1667-9092; rektor@ifnmu.edu.ua; Ivano-Frankivsk National Medical University; Galicka str., 2, Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine

Faichak R.I.: ORCID: 0000-0001-9082-1213; nauka@pu.if.ua; Prikarpatskiy National University; T.Shevchenko str., 44-a, Ivano-Francovsk, 76018, Ukraine

Vashkevych S.I.: ORCID: 0000-0002-3484-1911; nauka@pu.if.ua; Prikarpatskiy National University; T.Shevchenko str., 44-a, Ivano-Francovsk, 76018, Ukraine

Цитируйте эту статью как: Левченко В.А., Бублик С.А., Драпчак І.М., Файчак Р.І., Вашкевич С.І. Стан адаптаційних резервів кардіореспіраторної системи у студентів першого курсу з різним ступенем фізичної підготовки, в умовах тредміл-теста // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2014. – № 5 – С. 37-41. doi:10.6084/m9.figshare.971062

Cite this article as: Levchenko V.A., Bublyk S.A., Drapchak I.M., Faichak R.I., Vashkevych S.I. State adaptation reserves cardiorespiratory system first-year students with varying degrees of physical fitness in terms of treadmill test. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2014, vol.5, pp. 37-41. doi:10.6084/m9.figshare.971062

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive.html

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive-e.html

Дата поступления в редакцию: 28.01.2014 г.
Опубликовано: 25.02.2014 г.

Received: 28.01.2014
Published: 25.02.2014