

МОНІТОРИНГ СТАНУ КОМПЕНСАТОРНО-ПРИСТОСУВАЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ КИСНЕВОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Крижанівська Оксана, Бублик Сергій

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Анотації:

Представлені результати дослідження стану кисневотранспортної системи в осіб юнацького віку в умовах дозованого фізичного навантаження. В дослідженні приймало участь 44 студента: дівчат – 26, хлопців – 18, які займалися в основній групі. В дослідженні використовували тредмил, пульсоксиметр, спірометр. Встановлено, що найчастіше розлади адаптації виявлялися в студентів, котрі раніше недостатньо займалися фізичними вправами в школі. Відмічено зниження здатності кардіореспіраторної системи підтримувати належне кисневе забезпечення організму в умовах стрес-тесту. Чого не виявлялося в студентів, які в школі додатково відвідували спортивні секції. Тредмил-тест, є ідеальним способом виявлення стану прихованої дезадаптації кардіореспіраторної системи в юнацькому віці. Студенти зі зниженою толерантністю до фізичних навантажень потребують окремої програми фізичної підготовки, динамічного контролю з боку викладачів і при необхідності додаткового медичного обстеження.

Ключові слова:

адаптація, молоді люди, тредмил, кисневотранспортна система.

MONITORING OF THE STATUS COMPENSATOR-ADAPTIVE MECHANISMS OF THE OXYGEN-TRANSPORT SYSTEM OF STUDENT YOUTH IN PHYSICAL LOADS Kryzhaniv'ska

Oksana, Bublyk Serhiy In this clinical study evaluated the state of the oxygen system in boys and girls of adolescence in terms of the stress test. Took part in the study, 44 student: girls – 26, boys – 18 who engaged in physical activity in the intervention group. The study used treadmill, pulseoximeter, spirometer. It was established that most disorders of adaptation manifested in students who have low exercise tolerance – $8,45 \pm 0,52$ METS and $7,92 \pm 0,60$ METS, respectively, in boys and girls that are not engaged in physical activity at school, as compared with $11,73 \pm 0,63$ METS and $11,07 \pm 0,69$ METS obtained from girls and guys are still in school involved in sports clubs. It is noted that the group of students with low exercise tolerance occurs early hemodynamic response to stress load decline in SpO₂, and 50% of girls and 37.5% boys deterioration of some parameters of pulmonary ventilation after termination of the stress test. What is manifested in the students who attended the school in addition sporting activities. Conclusions: treadmill test is an ideal way to detect the state of the cardiorespiratory system maladjustment in adolescence. Students with low tolerance to physical activity requiring specific program of physical fitness, dynamic control on the part of teachers and if necessary additional medical examination.

adaptation, young people treadmill, oxygen system.

МОНІТОРИНГ СОСТОЯНИЯ КОМПЕНСАТОРНЫЕ-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ КИСЛОРОДНО-ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Крыжановская Оксана, Бублик Сергей Представлены результаты исследования состояния кислороднотранспортной системы у лиц юношеского возраста в условиях дозированной физической нагрузки. В исследовании принимало участие 44 студента: девушек – 26, ребят – 18, которые занимались в основной группе. В исследовании использовали тредмил, пульсоксиметр, спирометр. Установлено, что чаще всего расстройства адаптации оказывались у студентов, которые ранее недостаточно занимались физическими упражнениями в школе. Отмечено снижение способности кардиореспіраторной системы поддерживать должное кислородное обеспечение организма в условиях стресс-теста. Чего не оказывалось у студентов, которые в школе дополнительно посещали спортивные секции. Тредмил-тест, является идеальным способом выявления состояния скрытой дезадаптации кардиореспіраторной системы в юношеском возрасте. Студенты с пониженной толерантностью к физическим нагрузкам требуют отдельной программы физической подготовки, динамического контроля со стороны преподавателей и при необходимости дополнительного медицинского обследования.

адаптация, молодые люди, тредмил, кислороднотранспортная система.

Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень. Ефективна адаптація в організмі людини є основою здоров'я і високопродуктивної діяльності [8]. Однак аналіз нинішнього стану пристосовних реакцій в юнацькому віці свідчить про наявність дезадаптації до психофізичних напружень майже в 90 % молодих людей [2]. Дезадаптація в юнацькому віці, це частіше наслідок неадекватних механізмів пристосування людини до фізичного та

III. НАУКОВИЙ НАПРЯМ

психоемоційного впливу, які супроводжуються швидким втомленням, зниженням працездатності, розладами якості життя, формуванням функціональних захворювань на тлі нейроендокринної дисфункції [4, 7]. Велике значення в формуванні та посиленні стану дезадаптації в молодому віці відіграють, так звані критичні періоди життя – ендокринна перебудова, спадковість, зміна умов і місця проживання, особливості навчання і праці, перенесенні захворювання [1, 3]. Крім того, серед молоді достатньо поширене куріння, вживання алкогольних напоїв, гіподинамія.

В той же час систематичні заняття фізичними вправами не стають звичною нормою для більшості молодих людей. Лише кожен п'ятий хлопець чи дівчина шкільного віку та кожен десятий студент чи студентка мають достатній рівень рухової активності оздоровчого спрямування. Встановлено, що в Україні за період навчання в загальноосвітніх навчальних закладах школярі втрачають щонайменше третину свого здоров'я [1, 8].

За таких умов на заняттях із фізичного виховання виникає необхідність поділу учнів і студентів на групи 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 кисневотранспортної системи в цих студентів достатньо не вивчається як перед початком навчального року, так і під час проведення занять з фізичного виховання [3, 4]. Тому представляє інтерес вивчення стану кисневотранспортної системи в студентів першого курсу, які мають різний ступінь попередньої фізичної підготовки.

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

Мета дослідження. Дослідити стан кисневотранспортної системи в хлопців і дівчат юнацького віку в умовах стрес-тесту.

Матеріал і методи дослідження. В процесі дослідження було обстежено 44 студента першого курсу, віком 17-18 років, серед яких було 18 хлопців і 26 дівчат. Всі обстежувані були поділені на групи: 1 і 2 групи – 12 дівчат і 9 хлопців, відповідно, які до вступу в університет регулярно не займалися фізичним вихованням; 3 група – 13 дівчат, які займалися баскетболом (n=8), від 1 до 2 років; 4 група – 10 хлопців, які займалися бігом і грали в футбол, від 1 до 3 років.

Для виконання стрес-навантаження застосовували тредміл (Biomedical Systems), за протоколом Брюса, з ступінчато-зростаючою потужністю, тривалістю одного ступеня 3 хв, кут нахилу змінювався кожні 3 хв. (підйом на 5 см відносно медіани доріжки, відповідав 5 % (2,5°), до досягнення субмаксимальної частоти серцевих скорочень. Толерантність до навантаження оцінювали в МЕТах (1 МЕТ = 3,5 мл О₂/кг/хв). Під час стрес-тесту визначалася максимальна аеробна потужність (max VO₂, ml/kg/min) за допомогою програмного забезпечення тредмілу. Також оцінювали показники гемодинаміки: частоту серцевих скорочень (ЧСС), систолічний артеріальний тиск (САТ), діастолічний артеріальний тиск (ДАТ) в умовах стрес-тесту [5].

Під час тредміл-тесту в студентів контролювали суб'єктивну реакцію, показники частоти серцевих скорочень (ЧСС), артеріальний тиск (АТ), зміни на ЕКГ. Також в умовах навантаження і в відновний період оцінювали вміст оксигемоглобіну в артеріальній крові (SpO₂) за допомогою пульсоксиметра (ЮТАСОКСИ-201). Перед навантаженням і після завершення тредміл-тесту визначали форсовану життєву ємкість легень (ФЖЄЛ) та об'єм форсованого видиху за 1 сек (ОФВ1) на портативному цифровому спірометрі (Мінітест).

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

III. НАУКОВИЙ НАПРЯМ

Результати дослідження та їх обговорення. В процесі дослідження встановлено зниження толерантності до фізичного навантаження в дівчат і хлопців 1-ї і 2-ї групи, відповідно, на $27,96 \pm 2,05$ % і на $28,46 \pm 1,37$ % ($p < 0,05$), в порівнянні з результатами отриманими в студентів 3-ї і 4-ї групи (табл. 1).

Таблиця 1

Стан гемодинамічного та кисневого забезпечення дозованого фізичного навантаження в молодих людей юнацького віку

Досліджувані показники	Не треновані студенти		Треновані студенти	
	1 група (дівчата)	2 група (хлопці)	3 група (дівчата)	4 група (хлопці)
приріст ЧСС (%)	$87,0 \pm 2,15$	$75,0 \pm 3,34$	$82,5 \pm 1,67$	$85,33 \pm 2,72$
вих САТ, мм рт.ст.	$115,83 \pm 1,46$	$115,0 \pm 2,63$	$112,75 \pm 2,10$	$128,4 \pm 3,06$
вих ДАТ, мм рт.ст.	$66,67 \pm 1,83$	$70,0 \pm 2,80$	$65,0 \pm 1,72$	$80,0 \pm 2,34$
макс САТ, мм рт.ст.	$146,67 \pm 2,05$	$140,0 \pm 3,11$	$155,0 \pm 2,23$	$137,0 \pm 3,12$
макс ДАТ, мм рт.ст.	$88,33 \pm 1,16$	$85,0 \pm 2,18$	$82,67 \pm 0,85$	$71,18 \pm 1,15$
макс МЕТ	$8,45 \pm 0,52$	$7,92 \pm 0,60$	$11,73 \pm 0,63$	$11,07 \pm 0,69$
макс VO ₂ , (мл/кг/хв)	$29,65 \pm 1,19$	$24,3 \pm 1,56$	$39,28 \pm 2,04$	$37,17 \pm 2,38$
SpO ₂ , % (стрес-тест)	$94,5 \pm 1,10$	$97,8 \pm 1,42$	$95,2 \pm 0,88$	$98,3 \pm 1,36$

Наростаюче за інтенсивністю фізичне навантаження супроводжувалося збільшенням потреб тканин організму в кисні. Однак максимальна VO₂ серед студентів 1-ї і 2-ї груп була нижчою на $24,52 \pm 1,83$ % і $34,62 \pm 2,66$ % ($p < 0,05$), відповідно до показників отриманих у студентів 3-ї і 4-ї груп. Це свідчить про те, що «кисневе виснаження» швидше виникає у хлопців і дівчат, які мали нижчу фізичною підготовку раніше, під час навчання в школі. Виявлені зміни супроводжувалися відповідною гемодинамічною реакцією.

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

При цьому, реакція ДАТ у студентів 3-ї і 4-ї групи на висоті стрес-тесту була на $6,41$ % ($p < 0,05$) і $13,56$ % ($p < 0,05$) меншою, від результатів приросту отриманих в студентів 1-ї і 2-ї групи, відповідно.

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

Дослідження насиченості крові киснем перед навантаженням, виявили низькі вихідні показники SpO₂: $95,6 \pm 1,17$ % і $96,3 \pm 1,53$ %, 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 ($15,32$ %) відмічалася зниження вихідного рівня SpO₂ до $96,0$ %. У 8-ми дівчат 1-ї групи на 6-9 хв навантаження відмічалася зниження показників SpO₂ до $91,48 \pm 2,06$ %, а на 12 хв навантаження, зниження SpO₂ відмічалася в 5-х дівчат – $95,36 \pm 1,57$ %. У 4-х студентів із 2-ї групи на 4-7 хв навантаження виявлялися транзиторні зниження показників SpO₂ до $94,62 \pm 1,44$ %. Серед дівчат і хлопців, які займалися в спортивних секціях при виконі тредміл-тесту показники SpO₂, не зазнали стабільних і достовірних змін.

III. НАУКОВИЙ НАПРЯМ

Проведена спірометрія виявила знижені показники вихідної ФЖЄЛ ($2,84 \pm 0,22$ л) у 6-х дівчат (50 %) 1-ї групи, і в 3-х хлопців (37,5 %) 2-ї групи, відносно належної величини ($3,47 \pm 0,31$ л). Аналогічні дані ($2,86 \pm 0,14$ л) виявили після припинення фізичного навантаження на 1-3 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 ($3,46 \pm 0,28$) л, як і через 1-2 хв. після припинення фізичного навантаження трималися в межах очікуваної норми ($3,34 \pm 0,22$) л ($p > 0,5$). Серед представників 1-ї і 2-ї груп, показники ОФВ1, були помірно зниженими тільки в 4-х студентів ($2,86 \pm 0,19$ л). Серед дівчат і хлопців 3-ї і 4-ї групи, показники ОФВ1 не зазнали достовірних змін.

Таким чином, серед студентів із недостатньою фізичною підготовкою під час навчання в школі, виявлені зміни показників спірометрії, що свідчить про наявність у них респіраторних порушень за рестриктивним типом. Це 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, кардіореспіраторна система не здатна тривалий час збільшувати подачу кисню до працюючих скелетних та дихальних м'язів. Крім того, нетреновані м'язи мають меншу кількість мітохондрій, що також обмежує енергоутворення і відповідно рівень толерантності до фізичних навантажень [9].

Встановлено, що знижена толерантність до фізичного навантаження серед хлопців і дівчат, супроводжувалася недостатнім гемодинамічним забезпеченням стрес-тесту, зменшенням максимальної аеробної потужності [6, 7]. Зниження SpO₂ відмічалось в частини цих молодих людей в стані спокою, під час навантаження і в перші хвилини після припинення тредміл-тесту, отриманні зміни супроводжувалися зниженням показників переважно ФЖЄЛ. В той же час серед студентів, які до поступу в ВНЗ, регулярно займалися в спортивних секціях, не виявлено значних відхилень з боку кисневотранспортної системи в умовах навантаження. Це підтверджує значення систематичних тренувань в підвищенні ефективності мітохондріального дихання, метаболічної адаптації в формуванні витривалості в юнацькому віці [10]. 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 раніше існуючі результати, про низьку ефективність фізичної підготовки випускників шкіл [2, 8]. Таким чином застосування навантажувальних тестів, особливо тредміла, змінює гомеостаз кардіореспіраторної системи, кисневого забезпечення, провокує патологічні механізми, виявляє скриті або важко доступні до виявлення в молодому віці патологічні зміни, стан дезадаптації тощо. Також тредміл-тест дозволяє визначити стан тренуваності, компенсаторні можливості серцево-судинної і респіраторної систем в процесі спортивно-оздоровчих занять. В основі перебудови всіх органів і систем організму лежать загальнобіологічні принципи, знання яких є необхідною умовою для їх правильною оцінки і при потребі корекції.

Висновки:

1. Для оцінки стану компенсаторно-приспосувальних механізмів кардіореспіраторної системи в юнацькому віці, ідеальним методом діагностики є тредміл-тест.
2. На заняттях з фізичного виховання студенти основної групи представляють собою 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 нездатністю кардіореспіраторної системи тривалий час забезпечувати належну оксигенацію

III. НАУКОВИЙ НАПРЯМ

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

4. Студенти основної групи зі зниженою толерантністю до фізичних навантажень потребують окремої програми фізичної підготовки, 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. Андреева О. В. Підходи до оцінки рівня здоров'я та адаптаційних можливостей школярів молодших класів / О. В. Андреева, 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 підготовленість населення України / М. М. Булатова, О. Т. Литвин // Теорія і методика фіз. 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. Конник Г. А. Современные тенденции организации физического воспитания студентов / Г. А. Конник, В. А. Темченко, Т. Е. Усова // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. – Х.: ХГАД, 2009. – № 4. – С. 68–73.

5. Лопатин Ю. М. Пробы с физической нагрузкой (велозергометрия, 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. 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.

9. Харгривс М. Метаболизм в процессе физической деятельности / М. Харгривс. – 1998. – Київ, Олімпійська література. – 287 с.

10. Hoppeler H. Plasticity of skeletal muscle mitochondria: structure and function / H. Hoppeler, M. Fluck // Med. Sci. Sports Exerc. – 2003. – Vol. 35. – P. 95–104.