

3. Korzhynskiy Yu. S., Klos L. R. (2009) Do pytannia reabilitatsiinoho vtruchannia pry perynatalnomu hipoksychno-ishemichnomu urazhenni tsentralnoi nervovoi systemy, asotsiiovanomu z kryvoshyieiu [On the issue of rehabilitation intervention in perinatal hypoxic-ischemic lesions of the central nervous system associated with curvature]. Zdorovy sposib zhyttia : zb. nauk. st. [Healthy Lifestyle]. Lviv, 2009. № 42. pp. 19–21. (In Ukrainian).
4. Popov S. N., Valeev N. M., Haraseva T. S. (2004) Lechebnaia fizycheskaia kultura: ucheb. dlia stud. vyssh. ucheb. Zavedenyi [Therapeutic physical culture: textbook. for students. higher textbooks routine]; pod red. S. N. Popova. Moskva: Yzdatelskiy tsentr «Akademyia». 416 p. (In Russian).
5. Stupnytska S. A. (2017) Realizatsiia zdorovoho sposobu zhyttia – suchasni praktychni pidkhody do kompleksnoho zastosuvannia zasobiv fizychnoi reabilitatsii ta fizychnoho vykhovannia u ditei z patolohiieiu oporno-rukhoivoi systemy. [Implementation of healthy lifestyle - modern practical approaches to the complex application of physical rehabilitation and physical education in children with musculoskeletal disorders]. Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. [Scientific journal of NPU named after M.P. Drahomanov]. Issue 5 K (86). pp. 336–339. (In Ukrainian).
6. Stupnytska S. A., Riabukha O. I. (2017) Somatoskopichne obstezhennia yak oboviazkova skladova reabilitatsiinoho obstezhennia ditei z patolohiieiu oporno-rukhoivoho aparatu. [Somatoscopic examination as a mandatory component of rehabilitation examination of children with musculoskeletal pathology]. Visnyk problem biolohii i medytsyny [Bulletin of problems of biology and medicine]. Vol. 4. Volume 2 (140). pp. 145–151.
7. Travmatolohiia y ortopediia: rukovodstvo dlia vrachei [Traumatology and orthopedics: a guide for doctors]: v T 3 tomakh; pod red. Yu. H. Shaposhnykova. Moskva: Medytsyna, 1997. 624 p.
8. Khovanskaia H. N., Pyrohova L. A. (2010) Obshchye osnovy medytsynskoi reabyltatsyy v pedyatryi: posobyе dlia studentov pedyatrycheskoho, medyko-psykholohycheskoho, medyko-dyagnostycheskoho fakultetov y vrachei [General basics of medical rehabilitation in pediatrics: a manual for students of pediatric, medical-psychological, medical-diagnostic faculties and doctors]. Hrodno: HrHMU. 184 p.
9. Chastnaia fizyoterapiia: uchebnoe posobyе [Private physiotherapy: study manual]; pod red. H. N. Ponomarenko. Moskva: OAO Yzdatelstvo «Medytsyna», 2005. 744 p.

Присяжнюк С.І.

Державний університет телекомунікацій м. Київ

#### ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ ТА ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМ ПІД ВПЛИВОМ ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ШКОЛЯРІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

*У статті висвітлена проблема системи фізичного виховання у загальноосвітній школі. Нині система шкільного фізичного виховання неспроможна позитивно впливати на негативну динаміку захворюваності школярів уже з першого класу.*

*Мета дослідження полягала у визначенні фізіологічної оцінки зміни показників гемодинаміки учнів залежно від віку під час адаптації організму до фізичного навантаження циклічного характеру. Перспективним шляхом щодо зміцнення та збереження здоров'я школярів та успішної адаптації їхнього організму до високих за обсягом розумових навантажень є підвищення ефективності системи фізичного виховання у загальноосвітній школі на основі індивідуального підходу до кожного учня, використання найбільш прогресивних методів та проведення уроків з фізичної культури на фоні позитивних емоцій.*

*Було визначено фізичне навантаження, що імітує природне пересування учнів у просторі, [7] Гарвардський степ-тест. При цьому висота сходинки підбиралася пропорційно довжини ноги. Таким чином, величина фізичного навантаження визначалась масою і довжиною тіла. Потужність фізичного навантаження давала змогу виявити в достатній мірі функціональні можливості серцево-судинної системи (ССС), а також дихальної системи – життєвої ємкості легенів (ЖЕЛ).*

**Ключові слова:** *учні, фізичне виховання, фізичне навантаження, Гарвардський степ-тест, фізична працездатність, фізична підготовленість, частота серцевих скорочень, життєва ємкість легенів.*

**Присяжнюк С.І. Динамика показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем под влиянием физической загрузки школьников общеобразовательной школы.** *В статье освещена проблема системы физического воспитания в общеобразовательной школе. Сегодня система школьного физического воспитания неспособна положительно влиять на отрицательную динамику заболеваемости школьников уже с первого класса.*

*Цель исследования заключалась в определении физиологической оценки изменения показателей гемодинамики учеников в зависимости от возраста в процессе адаптации организма к физической нагрузке циклического характера. Перспективным путем к укреплению и сохранению здоровья школьников и успешной адаптации их организма к высоким по объему умственной загрузки есть повышение эффективности системы физического воспитания в общеобразовательной школе на основе индивидуального подхода к каждому ученику, использование наиболее прогрессивных методов и проведение уроков с физической культуры на фоне положительных эмоций.*

*Была определена физическая нагрузка, которая имитирует привычное передвижение учеников в пространстве, – Гарвардский степ-тест. При этом высота ступеньки определялась пропорционально длины ноги. Таким образом, величина физической загрузки определялась массой и длиной тела. Мощность физической нагрузки*

давала можливість визначити в достаточній ступені функціональні можливості серцево-судинної системи (ССС), а також дихальної системи – життєвої ємкості легких (ЖЕЛ).

**Ключевые слова:** ученики, фізичне виховання, фізична навантаження, Гарвардський степ-тест, фізична працездатність, фізична підготовленість, частота серцевих скорочень, життєва ємкість легких.

**Prysiazhniuk S. Dynamics of indicators of cardiovascular and respiratory systems under the influence of physical activity of students of secondary school.** The article describes the problem of physical education system at secondary school. Nowadays, the system of school physical education cannot positively influence the negative dynamics of the incidence of students from the very first grade.

The purpose of the study was to determine the physiological assessment of changes in hemodynamics of students depending on age during the adaptation of the body to exercise cyclic nature. The increasing of the efficiency of the physical education system in secondary school, based on the individual approach to each student, using the most progressive methods and lessons in physical education positive emotions is a promising way to strengthen and preserve the health of students and successfully adapt their bodies to high mental stress.

The Harvard Step Test was identified as the exercise that mimics the natural movement of students in space. The height of the step was selected in proportion to the length of the leg. The Harvard Step Test is based on the fact that the acceleration of the pulse after a standard loading, which is fixed in the recovery period, will be greater than the lower physical fitness of the subject (in this case, the pupils). The test is a significant physical activity. Thus, the magnitude of physical activity was determined by the weight and body length. The power of physical activity made it possible to identify to a sufficient extent the functional capabilities of the cardiovascular system (CVS), as well as the respiratory system - the vital capacity of the lungs (VCL).

**Key words:** pupils, physical education, physical activity, Harvard Step Test, physical performance, physical fitness, capabilities of the cardiovascular system, vital capacity of the lungs.

**Постановка проблеми та актуальність дослідження.** Проблема збереження здоров'я дітей з приходом їх до школи є важливим для системи освіти кожної країни. Початок навчання у школі для дітей є новим середовищем з висування нових, незнайомих умов, що вимагають від дітей суворої дисципліни і збільшення розумового напруження. Навчальний процес школи початку 20-х років ХХІ століття має суттєві відмінності від навчального процесу кінця ХХ століття. Введення до програми початкової школи таких предметів як іноземна мова та інформатика збільшили розумове навантаження, а три уроки з фізичної культури на тиждень не вирішують тижневий дефіцит рухової активності школярів.

Нині в Україні проживає близько 7,5 млн дітей віком до 17 років, у т.ч. 472,1 тис. дітей першого року життя. Майже кожна сьома дитина протягом останніх років народжується з відхиленнями у здоров'ї, високими залишаються рівні захворюваності та поширеності захворювань серед дітей, зростає інвалідність.

За даними ВООЗ, у формуванні стану здоров'я внесок соціальних чинників і способу життя становить близько 40%, чинників забруднення довкілля – 30%, біологічних чинників – 20%, медичного забезпечення – 10%. Проте ці величини усереднені, не враховують вікових особливостей росту і розвитку дітей, формування патологій в окремі періоди їхнього життя, поширеності чинників ризику. Роль тих або інших соціально-генетичних і медико-біологічних чинників в розвитку несприятливих змін у стані здоров'я різна залежно від статі і віку індивідуума. За даними МОЗ України аналіз динаміки спостереження за учнями у процесі навчання показав зменшення кількості школярів із I групою здоров'я (здорові) від 10,1 % на початку першого класу до 3,8 % наприкінці молодшої школи та до 1,5 % протягом п'ятого класу ( $p < 0,05$ ). Крім того, в молодшій школі знижувалася чисельність II групи здоров'я (функціональні відхилення) з 59,7 % до 46,2 %, за рахунок чого збільшувалася кількість учнів із III групою здоров'я (хронічні захворювання) з 30,2 % до 49,4 %. Негативні тенденції продовжувалися при переході в основну школу: питома вага школярів, що мали III групу здоров'я, в п'ятому класі становила 58,0 %, що значно перевищувало чисельність II групи (49,3 %,  $p < 0,05$ ).

Отже, чітко проглядається протиріччя між збільшенням розумового навантаження на організм школярів і погіршенням їхнього здоров'я.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Підвищення ефективності існуючої системи фізичного виховання шкільної молоді визнається провідними фахівцями галузі [1; 2; 5; 7; 9; 10; 12]. Впродовж усього життя людини рухова активність посідає чільне місце. У дітей шкільного віку рухова активність сприяє формуванню росту і розвитку організму, підвищує опір організму до різних захворювань (Г.Л. Апанасенко, 1992; Е.С. Вільчковський, О.І. Курок, 2001; Г.Б. Мейксон, В.Н. Шаулін, Е.Б. Шауліна, 1986; Е.Т. Anne, 1995; В. К Balsevich, 2002 та ін.). Внаслідок обмеження рухової активності, згідно тверджень фахівців (О.Д. Дубогай, 2012; Э.Г. Булич, И.В. Мурахов, 2003; G. Dintiman, 2003 та ін.) відбувається порушення функціонального стану центральної нервової системи як посередника між м'язовою системою та внутрішніми органами, що у свою чергу сприяє порушенню функціонального стану як окремих органів, так і усього організму зокрема, а також зниження імунної реактивності організму що призводить до виникнення різних захворювань (Ю.І. Борисова, 2009; С.В. Трачук, 2001; В. Vreht, 1993 та ін.). Однак, ряд фахівців (О.В. Андреева, 2014; Л.В. Волков, 1989; Я.С. Вайнбаум, 2003; І.В. Мурахов, 1984), свідчать, що не кожна рухова активність є ефективною, а лише та, що має оздоровчо-розвивальну спрямованість. Саме такий обсяг рухової активності має лише кожен п'ятий, сьомий учень в Україні, що є найнижчим показником у Європі (Г. Апанасенко, В. Гаврилюк, 2014; С.І. Присяжнюк, 2014; Е.Т. Хоулі, 2004). За твердженням О.В. Тимошенка (2011) це є однією із причин того, що уже у першому класі понад 30,0 % учнів мають хронічні захворювання, у п'ятому класі ця кількість збільшується до 50,0 %, а у дев'ятому класі сягає 64,0 %.

За даними лікарів значна кількість функціональних відхилень, що призводять до виникнення різних захворювань, що виникають внаслідок хронічного перевтомлення тих органів і систем, які активно включаються під час навчального процесу школярів (С.Л. Няньковський, 2018), що у свою чергу може розглядатися як специфічна реакція на адаптацію організму учнів до статичних, зорових, психологічних та інших компонентів розумової діяльності під час навчання (С.В. Бондаренко, 2017).

Вивчення динаміки серцево-судинної та дихальної систем під впливом фізичного навантаження школярів загальноосвітньої школи, використання отриманих результатів дослідження дає можливість визначити обсяг фізичного навантаження школярів під час уроків з фізичної культури, що у свою чергу сприятиме на підвищення їх розумової працездатності та зміцнення здоров'я.

**Мета та завдання дослідження** – проаналізувати сучасні наукові та науково-методичні літературні джерела з питань формування здоров'я сучасної шкільної молоді та визначення реакції серцево-судинної та дихальної систем на обсяг фізичного навантаження.

**Організація та проведення дослідження.** Дослідження проводилися впродовж навчального року. У дослідженнях приймали участь 194 учнів (від 25 до 31 учня у кожній віко-статевій групі), які займалися на уроках з фізичної культури за шкільною програмою затвердженою Міністерством освіти і науки України. Реакція серцево-судинної системи визначалася за частотою серцевих скорочень у спокої (сидячи), при степ-тесті (30 підйомів за 1 хвилину на сходинку висотою 1/3 довжини ноги учня протягом 3-4 хвилин залежно від віку) і у відновлювальному періоді протягом 2-ї хвилини після виконання степ-тесту. Визначення фізичної працездатності учнів проводилось за індексом Гарвардського степ-тесту (ІГСТ). Проводився аналіз наукової та науково-методичної літератури та анкетне опитування школярів. При обробці результатів дослідження були використані методи математичної статистики.

**Обговорення результатів дослідження.** Від функціональної діяльності систем організму школярів залежить формування їхнього рівня фізичної підготовленості під час навчального процесу з фізичного виховання. Фізична підготовленість – це готовність учня до виконання певного обсягу фізичного навантаження, що передбачене навчальною програмою. Вона характеризує рівень розвитку фізичних якостей, якого досягнуто в процесі фізичного виховання. Фізична підготовленість є результатом фізичної активності учнів, їх інтегральний показник, тому що в процесі виконання фізичних вправ у взаємозв'язок вступають практично усі органи і системи організму [4; 6; 8]. Результати проведених досліджень (табл. 1) свідчать, що в процесі навчання у школі в учнів збільшуються зрушення ЧСС при виконанні степ-тесту. Так, якщо у хлопчиків 1-х класів при виконанні Гарвардського степ-тесту показники ЧСС збільшились з  $90,6 \pm 1,42$  до  $155,9 \pm 2,94$  (на  $65,3$  уд/хв., то уже в 11 класі – з  $79,5 \pm 1,93$  до  $146,8 \pm 2,03$  (на  $67,3$  уд/хв). Однак найбільша реакція серцево-судинної системи на фізичне навантаження спостерігалася у юнаків-дев'ятикласників – з  $81,0 \pm 2,46$  до  $152,2 \pm 2,87$  (на  $71,2$  уд/хв).

Дещо інша картина спостерігалася у дівчат. У них чітко простежувалося підвищення реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження з 1 до 6 класу. Так, якщо у першокласниць ЧСС підвищилася з  $91,3 \pm 0,77$  до  $148,0 \pm 2,30$  (на  $56,7$  уд/хв), у шестикласниць – з  $91,4 \pm 0,86$  до  $160,3 \pm 2,10$  (на  $68,9$  уд/хв), то у дівчаток 7-го класу відбулося різке зниження цих показників з  $90,2 \pm 1,94$  до  $141,4 \pm 4,11$  (на  $51,2$  уд/хв). І хоча у дівчат 9 і 11 класів знову децю відбувалося підвищення показників реакції ССС на фізичне навантаження ( $57,5$  та  $58,5$  уд/хв), але усе ж таки вони могли б лише порівнюватися з показниками дівчаток 2-го класу ( $58,2$  уд/хв).

Таблиця 1

Динаміка показників ЧСС і фізичної працездатності при виконанні Гарвардського степ-тесту учнями 1-11 класів,  $M \pm m$

Клас	ЧСС до фізичного навантаження	ЧСС одразу ж після фізичного навантаження	ЧСС на 2-й хвилині відновлення	ІГСТ
<b>Хлопці</b>				
1	$90,6 \pm 1,42$	$155,9 \pm 2,94$	$101,5 \pm 1,49$	$64,88 \pm 0,96$
2	$89,0 \pm 1,40$	$140,3 \pm 2,42$	$101,2 \pm 3,86$	$65,75 \pm 3,17$
5	$85,4 \pm 1,77$	$150,4 \pm 3,40$	$95,5 \pm 2,54$	$68,31 \pm 0,25$
6	$84,9 \pm 1,76$	$151,6 \pm 2,69$	$94,06 \pm 2,64$	$71,06 \pm 2,01$
7	$86,2 \pm 4,26$	$154,8 \pm 3,09$	$98,2 \pm 3,88$	$90,3 \pm 4,06$
9	$81,0 \pm 2,46$	$152,2 \pm 2,87$	$96,7 \pm 1,92$	$87,5 \pm 2,78$
11	$79,5 \pm 1,93$	$146,8 \pm 2,02$	$101,8 \pm 3,10$	$85,12 \pm 3,12$
<b>Дівчата</b>				
1	$91,3 \pm 0,77$	$148,0 \pm 2,30$	$101,09 \pm 1,74$	$65,33 \pm 1,13$
2	$86,9 \pm 2,99$	$145,1 \pm 3,63$	$101,8 \pm 2,52$	$64,11 \pm 4,37$
5	$86,2 \pm 2,27$	$154,0 \pm 3,65$	$98,3 \pm 2,45$	$66,7 \pm 1,75$
6	$91,4 \pm 0,86$	$160,3 \pm 2,10$	$95,4 \pm 1,15$	$68,42 \pm 0,83$
7	$90,2 \pm 1,94$	$141,4 \pm 4,11$	$103,8 \pm 2,61$	$84,3 \pm 2,20$
9	$89,4 \pm 3,37$	$146,9 \pm 2,54$	$100,4 \pm 3,74$	$84,27 \pm 3,60$
11	$88,0 \pm 1,33$	$146,5 \pm 2,15$	$100,8 \pm 1,75$	$83,66 \pm 1,59$

Результати дослідження свідчать, що фізична робота, пов'язана з переміщенням маси свого тіла, для дівчат виявилася більш важкою по відношенню до хлопців. Але відновлення показників серцево-судинної системи після фізичного навантаження у дівчат відбувалися краще і більш швидше, ніж у юнаків. Зниження реакції серцево-судинної системи у дівчат 7-го класу свідчило про недостатній рівень адаптаційних можливостей у них даної системи, що є наслідком нехтуванням

виконання вправ циклічного характеру в системі навчального процесу з фізичного виховання. Що ж стосується фізичної працездатності, то як у хлопців, так і у дівчат вона підвищується до сьомого класу включно. У подальших класах відбувалося у хлопців відбувалося зниження більш інтенсивніше, ніж у дівчат. Як це можна пояснити? Організм людини – це одне ціле. І якщо відбуваються зміни в одній системі, то тут же виникають зміни і в іншій. Тому динаміка показників працездатності учнів є наслідком тих змін, щодо яких відзначалося вище. Разом з тим, на наш погляд, є деякі причини, що впливають на динаміку показників фізичної підготовленості школярів взагалі.

По-перше, великий вплив здійснюють соціальні чинники. В Україні все менше і менше уваги звертається на культ здоров'я та здоровий спосіб життя. У той час, як в усьому світі боротьба з палінням, вживанням алкоголю, наркотиків та іншим негативним явищам, що негативно впливають на здоров'я шкільної і студентської молоді, здійснюється на державному рівні, в Україні майже ніякої належної уваги не приділяється. Більше того, деякі депутати Верховної Ради України із фракції "Опозиційна платформа – за життя" критикують Міністерство освіти і науки України, зокрема, і зате, що шкільною програмою забагато годин виділяється на фізичну культуру.

По-друге, повна відсутність у засобах масової інформації пропаганди фізичної культури і спорту серед населення, починаючи з раннього віку, як ефективного засобу зміцнення здоров'я.

По-третє, низький рівень ефективності навчально-виховного процесу з фізичного виховання у загальноосвітніх закладах, особливо з учнями основної школи.

По-четверте, пасивна участь школярів щодо підвищення свого рівня фізичної підготовленості. Така пасивність школярів старших класів опосередковано впливає і на учнів початкової школи. По-п'яте, злочинна байдужість батьків до рівня фізичної підготовленості, а значить, і до здоров'я своїх дітей. Їхнє невігластво і безкультур'я в питаннях фізичної культури переходить усі межі. Але це не їхня вина, а їхнє горе. Ряд дослідників відзначають більш швидке впрацювання і відновлення у дітей молодшого шкільного віку після адекватних фізичних навантажень: більш швидке відновлення ЧСС і артеріального тиску (АТ) у школярів 8-12 років, ніж у юнаків 16-18 років після максимальної роботи на велоергометрі (В.С. Фарфель, 1959). Найбільша продуктивність процесу відновлення безпосередньо під час роботи відзначається у дітей 9 років, а потім вона знижується (Я.А. Еголінський, 1939). Є дані про те, що однакова інтенсифікація кровообігу призводить до більшої утилізації кисню у молодшому шкільному віці, ніж у старшому (В.Д. Сонькін, 1979). Один із важливих окисних ферментів мітохондрій, цитохром «а» м'язів людини, збільшуючись у віці 35-7 до 11 років, у подальшому знижується (І.А. Корнієнко, 1979). Вікове зниження тканинних окисних процесів відбувається з 9 до 17 років [1; 7; 8]. У дітей другого дитинства більший діапазон фізичних навантажень виконується в аеробному режимі (В.Д. Сонькін, 1979). Так, у школярів 9-10 років робота до ЧСС 170 уд/хв. Не призводить до помітної активації анаеробних механізмів енергопродукції і уся робота виконується у більш економному аеробному режимі. У юнаків 16-17 років 14,0 % енергопродукції утворюється анаеробним шляхом [1; 2; 5]. Необхідно також відзначити відсутність вікової динаміки відносно величини максимального споживання кисню (МСК на 1 кг маси тіла) (А.О. Гумінський, 1973), а МСК, віднесене до одиниці м'язової маси, збільшується від 5-7 до 11 років з 151 до 181 мл/хв х кг, потім знижується до 165 у 14 років і до 138 мл/хв х кг у дорослого (В.Д. Сонькін, 1979).

Одним із завдань наших досліджень було визначення зміни показників дихальної системи (ЖЄЛ) на фізичні навантаження Гарвардського степ-тесту. Результати наведені у таблиці 2 свідчать, що у школярів 1-6 класів адаптаційні можливості дітей до великих навантажень аеробного характеру не викликають сумнівів. Після фізичного навантаження показники ЖЄЛ у школярів цього віку стали більші, ніж до проби. Так, різниця між показниками до навантаження і після навантаження у хлопчиків становила від 171 мл у першокласників і до 77 мл у шестикласників. У дівчаток цього віку – відповідно 111 і 136 мл. Тоді, як у школярів 13-17 років спостерігалось вірогідне зниження цього показника (< 0,05). Чим же цей факт можна пояснити?

Таблиця 2

Динаміка показників ЖЄЛ при виконанні Гарвардського степ-тесту учнями 1-11 класів, М±m

Клас	Життєва ємкість легенів (ЖЄЛ) мл	
	До початку виконання навантаження	Після виконання навантаження
<b>Хлопці</b>		
1	1267,74 ± 34,00	1438,70 ± 28,04
2	1579,16 ± 59,71	1654,16 ± 54,53
5	1450,00 ± 44,41	1634,37 ± 44,57
6	1788,33 ± 45,92	1865,00 ± 40,40
7	2125,00 ± 159,37	2090,00 ± 103,46
9	2550,00 ± 117,84	2408,33 ± 109,71
11	2928,12 ± 150,32	2765,62 ± 175,26
<b>Дівчата</b>		
1	1122,58 ± 28,69	1233,87 ± 24,87
2	1388,88 ± 57,60	1477,77 ± 50,37
5	1315,38 ± 42,33	1500,00 ± 45,57
6	1578,57 ± 48,39	1714,28 ± 40,87
7	1700,00 ± 68,96	1620,00 ± 67,57
9	2204,54 ± 155,45	2100,00 ± 144,02
11	2529,91 ± 52,91	2329,16 ± 48,81

З віком киснева вартість роботи зменшується (А.О. Гумінський, 1973; Я.А. Еголінський, 1939; А.З. Колчинська, 1973). Я.А. Еголінський (1939) вирахував, що коефіцієнт корисної дії (ККД) під час роботи на ручному ергометрі у хлопчиків 15 років на 12,5 %, а у 18-річних юнаків на 30,0 % вищий, ніж у хлопчиків 8-9 років. Невисокий ККД у дітей під час виконання фізичних навантажень частково обумовлений високими енергозатратами на саме надходження кисню до тканин. При однаковому використанні кисню інтенсивність вентиляції, швидкість надходження кисню, транспортування його кров'ю у дітей значно вища (Б.К. Гуняді, 1971). Збільшення використання кисню під час м'язової діяльності пов'язано із збільшенням об'єму легеневої вентиляції, межа якої тим менша, чим молодша за віком дитина. У дітей 8-9 років максимальна величина хвилинного об'єму дихання (ХОД) під час виконання фізичної роботи, коли реєструється максимальне використання кисню (МВК), складає 500 мл, а у 10-11-річних – 600 мл. Максимальний ХОД у віці 16 років досягає 800 мл, у той час як у дорослих ХОД може перевищувати 1000 мл (А.З. Колчинська, 1973). Збільшення ХОД під час виконання фізичних навантажень у молодших школярів має певні обмеження у зв'язку з невеликим максимальним об'ємом дихання. Тому у дітей у більшій мірі, ніж дорослих, під час м'язової діяльності зростає частота дихання (ЧД). Максимальна ЧД у дітей 8-11 років і підлітків 13-14 років при навантаженні однакової інтенсивності у 1,5 рази більша, ніж у дорослих (А.З. Колчинська, 1973).

В процесі росту і розвитку дитини знижується інтенсивність легеневої вентиляції у розрахунку на одиницю маси тіла. Максимальна інтенсивність легеневої вентиляції у хлопчиків 8-9 років складає 1660 мл/хв х кг, у віці 10-11 років – 1580 мл/хв х кг, у підлітків 13 років – 1450 мл/хв х кг (А.З. Колчинська, 1973).

Існує лінійна залежність між об'ємом легеневої вентиляції та використанням кисню під час м'язової діяльності. Із збільшенням потужності виконуваної роботи дана залежність порушується: легенева вентиляція зростає в більшій мірі, ніж використання кисню. Більш значний приріст ХОД пов'язують з накопиченням у крові продуктів анаеробного метаболізму. Кількість навантаження, при якому розпочинається цей непропорційно швидкий приріст легеневої вентиляції, у дітей молодшого шкільного віку значно нижчий, ніж у дітей 13-17 років, і тому при фізичних навантаженнях, що супроводжуються хвилинним використанням кисню, створюється відносна гіпервентиляція. Так, наприклад, дівчаткам у віці 8-9 років, що раніше не займалися спортом, в умовах межових велоергометричних навантажень для отримання одного літру кисню знадобилось провентилювати через легені 32 літри повітря, а у віці 15-16 років було досить і 15 літрів (С.Б. Тихвинський, 1972). В останній час у педагогічній літературі накопичились факти, що свідчать про високі функціональні можливості під час виконання вправ аеробного характеру молодшими школярами. За даними дослідників і наших особистих [10; 16], діти молодшого віку більш працездатні, ніж прийнято думати (Г.П. Юрко та ін., 1978). Нами доведено, що діти 7-8 років можуть виконувати великий обсяг бігового навантаження (3000 м за 18-25 хв). Обмеження працездатності у цьому віці обумовлено не можливостями вегетативних систем, а якістю нервової регуляції і психологічними особливостями (складність виконання довготривалої і одноманітної роботи) [10].

**Висновки.** 1. Згідно проведених досліджень можна зробити висновки, що в учнів 1-11 класів, які займаються фізичною культурою лише за шкільною програмою, виконуючи фізичну роботу, пов'язану з переміщенням свого тіла у просторі, не відбувається удосконалення механізмів адаптації ССС, до того ж динаміка пристосувальних реакцій учнів 13-17 років носить негативний характер. 2. Адаптаційні можливості дівчаток нижчі, ніж у хлопчиків.

3. Відсутність, за даними літературних джерел, відзначеної «негативної» вікової динаміки під час адаптації ССС до фізичних навантажень у юних спортсменів цього ж віку дозволяє вважати, що однією із основних причин, відзначених віковими змінами функції ССС і дихальної системи, є недостатній руховий режим школярів-неспортсменів.

4. Для підвищення функціональної діяльності серцево-судинної і дихальної систем учнів 1-11 класів необхідно приділяти більше уваги використанню протягом усього навчального року на уроках з фізичної культури вправам аеробного характеру. **Перспективи подальших досліджень.** Подальше дослідження підвищення функціональної діяльності серцево-судинної та дихальної систем школярів з використанням вправ аеробного характеру.

#### Література

1. Апанасенко Г.Л. Физическое развитие детей и подростков / Г.Л. Апанасенко. – К.: Здоров'я, 1985. – 52 с.
2. Арефьев В.Г. Здоров'я підлітків і рухова активність / В.Г. Арефьев // Вісник Чернігівського держ. пед. університету імені Т.Г. Шевченка. – Вип. 118. – Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання і спорт: 3б. наук. праць. – Чернігів: ЧДПУ, 2014. – Т.3. – С. 5-10.
3. Гриненко М.Ф. Сколько же надо двигаться / М.Ф. Гриненко, Т.Я. Ефимова. – М.: Знание, 1985. – 64 с.
4. Готовцев П.И. Самоконтроль при занятиях физической культурой / П.И. Готовцев, В.И. Дубровский. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – 32 с.
5. Двигательная активность и реакция вегетативных систем организма младших школьников на физические нагрузки: Учеб. пособ. / Уклад. Р.А. Шабунин, Ю.И. Новоженков. – Свердловск: Свердловский государственный педагогический институт, 1981. – 80 с.
6. Дембо А.Г. Врачебный контроль в спорте / А.Г. Дембо. – М.: Медицина, 1988. – 288 с.
7. Мотылянская Р.Е. Врачебный контроль при массовой физкультурно-оздоровительной работе / Р.Е. Мотылянская, Л.А. Ерусалимский. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 96 с.
8. Пирогова Е.А. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека / Е.А. Пирогова, Л.Я. Иващенко, Н.П. Страпко. – К.: Здоров'я, 1986. – 152 с.
9. Присяжнюк С.І. Підвищення розумової активності учнів 2-3 класів засобами фізичної культури / С.І. Присяжнюк. – К.: Світоч, 1995. – 31-33.
10. Присяжнюк С.І. Особливості методики розвитку фізичних якостей учнів початкових класів загальноосвітньої школи: Монографія / С.І. Присяжнюк. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2014. – 340 с.

11. Anne E.T. The curriculum process in physical education /E.T. Anne, L.B. Linda //Wime Brown publitiens. – USA. – 1995. – P. 671-688.
12. Bachman I.C. Motor learning and performance as related to age and sex in two measures of balance coordination /I.C. Bachman //Research Quarterly. – 1961. – V. 32. – P. 123-137.
13. Balsevich V. K. Methodological Bases of Human Ontokineziology / V. K. Balsevich // The 6<sup>th</sup> Annual Congress of the European College of Sport Science. – Jyviaskila. – 2002. – P. 178.
14. Brehm B. Essay on wellness /B. Brehm. – New York: Harper Collins. – 1993. – P. 598-611.
15. Dintiman G. Sports Speed / G. Dintiman, B. Ward // Third Edition – Human Kinetics, 2003. – 272 p.
16. Prysiazhniuk S., Oleniev D., Tiazhyina A., Parczevskyy Y., Semerun V., Popov M., Antonyuk O., Lyshevska V., Krasnov V., Parkhomenko V., Bloschchynskiy I. Methods of development of physical qualities of schoolchildren of the sixth grade depending on the volume of the physical activity // International Journal of Applied Exercise Physiology (IJAEP), ISSN: 2322-3537. Vol. 8, (3.1), 2019. P. 91-99. (міжнародне видання, що входить до науко метричної бази **Web of Science**).

#### References

1. Apanasenko H.L. Physical development of children and adolescents /H.L. Apanasenko. - K.: Health, 1985. - 52 p.
2. Arefiev V.H. Adolescent health and motor activity / V.H. Arefiev // Bulletin of Taras Shevchenko State Pedagogical University of Chernihiv. - No. 118. - Series: Pedagogical Sciences. Physical Education and Sports: Collection of science work - Chernihiv: TSSPUC, 2014. - Vol.3. - P. 5-10.
3. Hrinenko M.F. How much do we need to move / M.F. Hrinenko, T.Y. Efimova. - Moscow: Knowledge, 1985. - 64 p.
4. Hotovtsev P.I. Self-control in physical training / P.I. Hotovtsev, V.I. Dubrovskiy. - Moscow: Physical education and sport, 1984. - 32 p.
5. Motor activity and response of the vegetative systems of the body of the younger schoolchildren to physical activity: Training manual/ R.A. Shabunin, Yu.I. Novozhenov. - Sverdlovsk: Sverdlovsk State Pedagogical Institute, 1981. - 80 p.
6. Dembo A.H. Medical control in sports / A.H. Dembo. - Moscow: Medicine, 1988. - 288 p.
7. Motylianskaya R.E. Medical control during mass physical-health-improving work / R.E. Motylianskaya, L.A. Yerusalimsky. - M.: Physical education and sport, 1980. - 96 p.
8. Pirohova E.A. The effect of physical exercise on human performance and health / E.A. Pirohova, L.Ya. Ivashchenko, N.P. Strapko. - Kyiv: Healthy, 1986. - 152 p.
9. Prysiazhniuk S.I. The increase of mental activity of pupils of the 2-3 classes by means of physical culture / S.I. Prysiazhniuk. - Kyiv: Svitoch, 1995. – p. 31-33.
10. Prysiazhniuk S.I. Features of the method of the development of physical qualities of the primary school pupils: Monography/ S.I. Prysiazhniuk. - Kyiv: Publishing center of NUES of Ukraine, 2014. - 340 p.
11. Anne E.T. The curriculum process in physical education /E.T. Anne, L.B. Linda //Wime Brown publitiens. – USA. – 1995. – P. 671-688.
12. Bachman I.C. Motor learning and performance as related to age and sex in two measures of balance coordination /I.C. Bachman //Research Quarterly. – 1961. – V. 32. – P. 123-137.
13. Balsevich V. K. Methodological Bases of Human Ontokineziology / V. K. Balsevich // The 6<sup>th</sup> Annual Congress of the European College of Sport Science. – Jyviaskila. – 2002. – P. 178.
14. Brehm B. Essay on wellness /B. Brehm. – New York: Harper Collins. – 1993. – P. 598-611.
15. Dintiman G. Sports Speed / G. Dintiman, B. Ward // Third Edition – Human Kinetics, 2003. – 272 p.
16. Prysiazhniuk S., Oleniev D., Tiazhyina A., Parczevskyy Y., Semerun V., Popov M., Antonyuk O., Lyshevska V., Krasnov V., Parkhomenko V., Bloschchynskiy I. Methods of development of physical qualities of schoolchildren of the sixth grade depending on the volume of the physical activity // International Journal of Applied Exercise Physiology (IJAEP), ISSN: 2322-3537. Vol. 8, (3.1), 2019. P. 91-99. (міжнародне видання, що входить до науко метричної бази **Web of Science**).

*Проценко Катерина Петрівна,  
Мерзлікіна Ольга Анатоліївна  
НПУ імені М.П. Драгоманова, м. Київ*

### ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ ІЗ ЗАХВОРЮВАННЯМИ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Проведено дослідження щодо особливостей застосування фізичних вправ у фізичній терапії дітей дошкільного віку з захворюваннями дихальної системи в умовах спеціального закладу.

**Ключові слова:** фізична терапія, діти дошкільного віку, захворювання дихальної системи, спеціальний заклад.

**Проценко К. П., Мерзлікіна О. А. Особенности физической терапии детей дошкольного возраста с заболеваниями дыхательной системы в условиях специального заведения.** Проведено исследование относительно особенностей применения физических упражнений в физической терапии детей дошкольного возраста с заболеваниями дыхательной системы в условиях специального заведения.

**Ключевые слова:** физическая терапия, дети дошкольного возраста, заболевания дыхательной системы, специальное заведение.