

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО

На правах рукопису

БРЕЗДЕНЮК ОЛЕКСАНДРА ЮРІЙВНА

УДК 796.015.57:378.011-057.87(043.5)

АДАПТАЦІЯ СТУДЕНТІВ З РІЗНИМ КОМПОНЕНТНИМ СКЛАДОМ МАСИ
ТІЛА ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ АЕРОБНОГО Й АНАЕРОБНОГО
СПРЯМУВАННЯ

24.00.02 – фізична культура, фізичне виховання різних груп населення

дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата наук з фізичного виховання та спорту

Науковий керівник
Фурман Юрій Миколайович
доктор біологічних наук, професор

Вінниця – 2016

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ЗАКОНОМІРНОСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СТУДЕНТІВ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ	13
1.1 Характеристика чинників, що впливають на рівень адаптації до фізичних навантажень	13
1.2 Аеробна та анаеробна продуктивність як показники функціональної підготовленості та фізичного здоров'я	17
1.3 Можливості вдосконалення аеробної та анаеробної продуктивності організму фізичними вправами різного спрямування	23
1.4 Компонентний склад маси тіла як один із чинників, що визначає функціональні можливості організму	30
Висновки до розділу 1	33
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
2.1 Методи досліджень	35
2.1.1 Теоретичний аналіз та узагальнення наукових джерел за темою дисертаційного дослідження	35
2.1.2 Педагогічне спостереження	36
2.1.3 Педагогічний експеримент	38
2.1.4 Визначення компонентного складу маси тіла	38
2.1.5 Дослідження аеробної та анаеробної продуктивності організму	41
2.1.6 Дослідження функції апарату зовнішнього дихання	47
2.1.7 Дослідження фізичної підготовленості	48
2.1.8 Застосування комп'ютерної програми «Health calculation»	50

	3
2.1.9	Методи математичної статистики 52
2.2	Організація та етапи проведення дослідження 53
РОЗДІЛ 3	ФУНКЦІОНАЛЬНА ТА ФІЗИЧНА ПІДГОТОВЛЕНІСТЬ 57
	СТУДЕНТІВ 17-21 РОКУ З РІЗНИМ КОМПОНЕНТНИМ
	СКЛАДОМ МАСИ ТІЛА
3.1	Дослідження і аналіз компонентного складу маси тіла 57
	студентів 17-21 року
3.2	Аеробна та анаеробна продуктивність 63
3.3	Показники функції зовнішнього дихання 78
3.4	Здатність організму протистояти гіпоксії 88
3.5	Характеристика фізичної підготовленості за 91
	результатами тестувань
	Висновки до розділу 3 96
РОЗДІЛ 4	ВПЛИВ БІГОВИХ ТРЕНУВАНЬ В АЕРОБНОМУ І 98
	ЗМІШАНОМУ РЕЖИМАХ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА
	АДАПТАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ СТУДЕНТІВ З ВИСОКИМ
	ВМІСТОМ ЖИРОВОГО КОМПОНЕНТУ
4.1	Характеристика занять за програмами в аеробному 99
	режимі енергозабезпечення
4.2	Характеристика занять за програмами у змішаному 101
	режимі енергозабезпечення
4.3	Вплив занять в аеробному режимі енергозабезпечення 103
	на функціональну та фізичну підготовленість студентів
4.4	Вплив занять у змішаному режимі енергозабезпечення 123
	на функціональну та фізичну підготовленість студентів
	Висновки до розділу 4 145
РОЗДІЛ 5	АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ 148
	ВИСНОВКИ 161
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 166

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АТ	артеріальний тиск;
АТФ	аденозинтрифосфорна кислота;
ВАНТ ₁₀	потужність анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення;
ВАНТ _{10 абс}	абсолютний показник потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення;
ВАНТ _{10 відн}	відносний показник потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення;
ВАНТ ₃₀	потужність анаеробних лалактатних процесів енергозабезпечення;
ВАНТ _{30 абс}	абсолютний показник потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення;
ВАНТ _{30 відн}	відносний показник потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення;
ДО	дихальний об'єм;
ЕГ1	перша експериментальна група досліджуваних дівчат;
ЕГ2	друга експериментальна група досліджуваних юнаків;
ЕГ3	третя експериментальна група досліджуваних дівчат;
ЕГ4	четверта експериментальна група досліджуваних юнаків;
ЖЄЛ	життєва ємність легень;
ЖЄЛ _{вд}	життєва ємність легень під час вдиху;
ЖЄЛ _{вид}	життєва ємність легень під час видиху;
ІМТ	індекс маси тіла;
КрФ	креатин фосфат;
МВЛ	максимальна вентиляція легень;
МВЛ/ХОД	відношення максимальної вентиляції легень до хвилинного об'єму дихання;
МКЗР _{абс}	абсолютний показник ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення;

МКЗР _{відн}	відносний показник ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення;
МОШ ₂₅	миттєва об'ємна швидкість проходження повітря на рівні великих бронхів;
МОШ ₅₀	миттєва об'ємна швидкість проходження повітря на рівні середніх бронхів;
МОШ ₇₅	миттєва об'ємна швидкість проходження повітря на рівні дрібних бронхів;
ОМЦ	оваріально-менструальний цикл;
ОФВ ₁	об'єм форсованого видиху за першу секунду маневру ФЖЄЛ;
ОФВ ₁ /ЖЄЛ	об'єм форсованого видиху за 1 секунду по відношенню до життєвої ємності легень;
ПАНО	пори́г анаеробного обміну;
ПАНО _{абс}	абсолютний показник порогу анаеробного обміну
ПАНО _{відн}	відносний показник порогу анаеробного обміну
ПОШ _{вид}	пікова об'ємна швидкість видиху;
РАП	рівень аеробної продуктивності
РД	резерв дихання;
РО _{вд}	резервний об'єм вдиху;
РО _{вид}	резервний об'єм видиху;
СОШ ₂₅₋₇₅	середня об'ємна швидкість проходження повітря на рівні середніх бронхів;
ФЖЄЛ	форсована життєва ємність легень;
ХОД	хвилинний об'єм дихання;
ЧД	частота дихання;
ЧСС	частота серцевих скорочень;
PWC ₁₇₀	потужність м'язової роботи при частоті серцевих скорочень 170 уд·хв ⁻¹ ;
PWC _{170 абс}	абсолютний показник потужності м'язової роботи при частоті

	серцевих скорочень $170 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$;
$PWC_{170 \text{ відн}}$	відносний показник потужності м'язової роботи при частоті серцевих скорочень $170 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$;
$VO_{2 \text{ max}}$	максимальне споживання кисню;
$VO_{2 \text{ max абс}}$	абсолютний показник максимального споживання кисню;
$VO_{2\text{max відн}}$	відносний показник максимального споживання кисню.

ВСТУП

Актуальність теми. З метою успішного подолання труднощів, пов'язаних із переходом молоді до незвичних умов навчання у вищих освітніх закладах, порівняно з навчанням у школі (збільшення інформаційного навантаження, зміна побутових умов, перехід на інший режим праці та відпочинку, тощо), особливого значення набуває проблема підвищення адаптаційних можливостей організму молодшої людини [4, 38, 53, 85, 87, 96, 97, 100].

Об'єктивним показником рівня адаптаційних можливостей людини може служити здатність адаптуватися до фізичних навантажень різного спрямування, зокрема до навантажень в аеробному й анаеробному режимах енергозабезпечення [65, 100, 130, 224].

Аналіз сучасних наукових джерел свідчить про те, що у здорових людей здатність організму пристосовуватися до фізичної роботи, яка стимулює аеробні й анаеробні процеси енергозабезпечення, є відображенням його конституційної неоднорідності [68, 129, 143]. Зокрема, як свідчать результати досліджень Дж. Х. Вілмора, Д.Л. Костіла (2003), В.М. Платонова (2004), R.M. Antunez (2008), О. Бар-Ора., Т. Роуланда (2009), показники аеробної та анаеробної продуктивності організму людини зумовлені вмістом жирового і м'язового компонентів маси тіла.

Разом із тим, наявні науково достовірні дані щодо залежності адаптаційних можливостей людини від кількісного вмісту жирового та м'язового компонентів маси тіла є доволі обмеженими. Недостатньо висвітленими є, зокрема, особливості адаптації організму молодшої людини з різним компонентним складом маси тіла до фізичних навантажень залежно від статі. Відсутні також відповідні програми з фізичного виховання, які б сприяли покращенню адаптаційних можливостей студентської молоді різних статей із урахуванням компонентного складу маси тіла. Тому саме дослідження адаптаційних можливостей організму студентів чоловічої і жіночої статі з

різним компонентним складом маси тіла є, на нашу думку, актуальним і потребує подальшого опрацювання.

У теперішній час заняття з фізичного виховання, які проводяться за програмою вищих навчальних закладів [139], не спрямовані на покращення адаптаційних можливостей студентів до фізичних навантажень аеробного й анаеробного спрямування [224], оскільки їхньою метою не передбачено врахування індивідуальних функціональних можливостей студентів. Відомо, що ефективним засобом удосконалення функціональної підготовленості людини є бігові навантаження, за допомогою яких стимулюються аеробні й анаеробні процеси енергозабезпечення. Однак рекомендації щодо їхнього застосування для підвищення аеробної та анаеробної продуктивності студентів із різним компонентним складом маси тіла відсутні. Тому з метою корекції адаптаційних можливостей молоді з різним компонентним складом маси тіла під час роботи з експериментальною групою студентів на заняттях із фізичного виховання ми застосовували бігові навантаження в аеробному і змішаному режимах енергозабезпечення.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання і фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського на 2013-2016 рр. за темою «Оптимізація процесу вдосконалення фізичної та функціональної підготовленості учнівської та студентської молоді фізичними навантаженнями різного спрямування» (номер державної реєстрації – 0113U007491). Роль автора полягала в обґрунтуванні комп'ютерної програми «Health calculation», а також у застосуванні бігових навантажень в аеробному і змішаному режимах енергозабезпечення для підвищення адаптаційних можливостей студентів з «високим» вмістом жирового компоненту маси тіла.

Мета дослідження – виявити вплив фізичних навантажень в аеробному й анаеробному режимах енергозабезпечення на адаптаційні можливості студентів з різним складом маси тіла.

Завдання дослідження

1. Узагальнити сучасну науково-теоретичну та методико-практичну інформацію з проблеми адаптації студентів до фізичних навантажень різного спрямування.
2. Дослідити фізичну та функціональну підготовленість обраного контингенту молоді з різним компонентним складом маси тіла та різних статей.
3. Створити авторську комп'ютерну програму призначену для визначення й оцінки аеробної продуктивності людини, а також оптимального діапазону величини бігових навантажень.
4. Розробити та перевірити ефективність програм із використанням бігових навантажень, спрямованих на покращення функціональної підготовленості студентів із низьким рівнем аеробної й анаеробної продуктивності.

Об'єкт дослідження – адаптація студентів 17-21 року чоловічої та жіночої статі до фізичних навантажень у режимах аеробного й анаеробного енергозабезпечення.

Предмет дослідження – вплив фізичних навантажень в аеробному й анаеробному режимах енергозабезпечення на адаптаційні можливості студентів із урахуванням статевого диморфізму.

Методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-емпіричних джерел за проблематикою дослідження; педагогічне спостереження; педагогічний експеримент із використанням методів – біоімпедансометрії, велоергометрії, пульсометрії, сфігмоманометрії, комп'ютерної спірографії з аналізом петлі «потік-об'єм», хронометрії; методи математичної статистики.

Наукова новизна одержаних результатів.

Уперше:

- запропоновано програми бігових навантажень в аеробному і змішаному режимах енергозабезпечення, які спрямовані на підвищення рівня адаптаційних можливостей студентів із «високим» вмістом жирового компоненту;

- створено авторську комп'ютерну програму «Health calculation», яка дозволяє обчислити потужність роботи на ЧСС 170 уд·хв⁻¹, вирахувати й оцінити за відносною величиною максимального споживання кисню рівень аеробної продуктивності, визначити максимально допустиму та мінімальну величину енерговитрат за одне заняття, ЧСС при запропонованій інтенсивності фізичного навантаження (у % від $\text{VO}_{2\text{ max}}$), а також максимально допустиму та мінімальну тривалості заняття бігом.

Доповнено:

- наукові відомості, які відображають особливості адаптації студентів із різним компонентним складом маси тіла до фізичних навантажень аеробного й анаеробного спрямування;

- наукові дані щодо залежності функціональної та фізичної підготовленості студентів 17-21 року чоловічої та жіночої статі від вмісту жирового і м'язового компонентів маси тіла;

- науково обґрунтовані дані стосовно того, що вдосконалення адаптаційних можливостей студентів за показниками фізичної та функціональної підготовленості може здійснюватися шляхом реалізації позанавчальних форм занять із використанням програм, які включають циклічні фізичні навантаження (біг) в аеробному й змішаному режимах енергозабезпечення;

Підтверджено експериментальним шляхом відомості щодо переваг тренувальних занять із використанням фізичних навантажень (бігу) у змішаному режимі енергозабезпечення з метою підвищення рівня аеробної продуктивності організму порівняно з навантаженнями аеробного спрямування.

Набули подальшого розвитку наявні емпіричні дані щодо фізичної та функціональної підготовленості молоді з різним компонентним складом маси тіла.

Практичне значення одержаних результатів.

Результати проведеного дослідження дають можливість комплексно оцінити рівень адаптаційних можливостей студентів, які відрізняються вмістом

жирового і м'язового компонентів маси тіла, прискорити процес їхньої адаптації та запобігти негативним змінам у стані соматичного здоров'я. Реалізація програм занять, які включають циклічні (біг) фізичні навантаження (зі стимуляцією та без стимуляції анаеробних процесів енергозабезпечення) з використанням комп'ютерної програми «Health calculation», сприятиме підвищенню адаптаційних можливостей студентів із надлишковим вмістом жирового компоненту маси тіла.

Запропоновані авторські програми занять оздоровчим бігом застосовуються на заняттях із фізичного виховання для студентів Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (акт впровадження від 02.11.2015 р.). Матеріали проведеного дослідження використовуються в лекційних курсах дисциплін медико-біологічного циклу факультету фізичного виховання і спорту Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, а саме: «Фізіологія рухової активності», «Спортивна медицина», «Діагностика і моніторинг стану здоров'я» (акт впровадження від 01.09.2016 р.). Результати дослідження впроваджено в оздоровчо-тренувальний процес осіб чоловічої та жіночої статі фітнес клубу «Fit-Life» м. Вінниця (акт впровадження від 01.09.2015 р.), а також у діяльність федерації легкої атлетики Вінницької області (акт впровадження від 05.09.2016 р.).

Особистий внесок здобувача. Здобувачкою особисто обстежено 288 студентів, серед яких 165 осіб жіночої та 123 особи чоловічої статі віком 17-21 року, які мають різний вміст жирового компоненту маси тіла. При цьому використано педагогічні, та фізіологічні методи досліджень, проведено статистичну обробку експериментальних даних, здійснено аналіз отриманих результатів та описано результати досліджень. Планування експерименту та вибір методів дослідження здійснювалися спільно з науковим керівником.

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні положення та висновки дисертаційної роботи репрезентовано на засіданнях щорічних звітних

конференцій викладачів та студентів Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (м. Вінниця, 2013, 2014, 2015, 2016); XVIII Міжнародній науковій конференції «Молода спортивна наука України» (м. Львів, 2014); науково-практичній конференції «Фізична культура, спорт та здоров'я нації» (м. Вінниця, 2014); VI Міжнародній науково-практичній конференції «Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві» (м. Луцьк, 2015); XX Міжнародній науковій конференції «Молода спортивна наука України» (м. Львів, 2016).

Публікації. Основний зміст дисертації відображено у 9 публікаціях, 6 із яких опубліковано у фахових виданнях України; дві статті опубліковано в журналах, які включено до міжнародних наукометричних баз; в тому числі отримано охоронний документ: «Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 66448 від 05.07.2016 (комп'ютерна програма «Health calculation»)).

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційна робота обсягом у 201 сторінку складається із вступу, переліку умовних скорочень, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел. Основний зміст дисертації викладено на 165 сторінках. Робота містить 44 таблиці та ілюстрована 43 рисунками. У роботі використано 308 наукових джерел, з яких 157 робіт вітчизняних авторів і 151 – зарубіжних.

РОЗДІЛ 1

ЗАКОНОМІРНОСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СТУДЕНТІВ

1.1 Характеристика чинників, що впливають на рівень адаптації до фізичних навантажень

Адаптаційні механізми організму людини у процесі онтогенезу можуть посилюватися або послаблюватися під впливом різних чинників [1, 78, 82, 91, 97, 91, 161]. Це зумовлено значною мірою умовами і способом життя людей [17, 94, 152, 162, 191]. Одним із шляхів вирішення проблеми зміцнення адаптаційних механізмів людини є регулярні заняття фізичними вправами, які через активну мобілізацію захисно-приспосувальних реакцій її організму зумовлюють удосконалення адаптації [14, 40, 43, 49, 86, 89].

Адаптація людини до фізичних навантажень, залежно від характеру й часу реалізації пристосувальних змін в організмі, поділяється на два види: термінову і довготривалу [44, 54, 125, 159].

Термінова адаптація до фізичної роботи проявляється одразу у відповідь на фізичне навантаження, фізіологічно базуючись на моторно-вісцеральних рефlekсах [126, 158, 168]. Під час її дії посилюються біохімічні процеси, що активізують ресинтез аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ) і відновлення балансу макроергічних сполук – АТФ, креатинфосфату (КрФ), гуанозинтрифосфату (ГТФ) та неорганічного пірофосфату [42, 84, 169].

Тривала адаптація формується поступово і характеризується удосконаленням регуляторних механізмів координації фізіологічних процесів, що зумовлено біохімічною, морфологічною та функціональною перебудовою організму. Насамперед, це стосується тих систем, які забезпечують м'язову діяльність [36, 42, 125, 160]. У результаті такої перебудови не лише підвищуються економічність, ефективність та резистентність функціональних

систем організму людини до неадекватного чинника, а ще й спостерігається збільшення його компенсаторно-приспосувальних можливостей [1, 102, 126, 168, 203].

У фізіологічному відношенні адаптація до м'язової діяльності є двохстороннім процесом. З одного боку, при руховій активності організм пристосовується до утримання життєво важливих констант внутрішнього середовища, а з іншого, оскільки запобігти зрушенню гомеостазу не вдається, організм пристосовується до рухової діяльності в умовах зміненого внутрішнього середовища [102, 151, 169, 201].

На формування адаптаційних механізмів організму до фізичних навантажень значно впливають такі чинники, як: вік, стать, метод тренувань, режим енергозабезпечення фізичної роботи, внутрішній обсяг роботи, тривалість і періодичність тренувань та ін. [47, 70, 141, 163].

Адаптація організму людини забезпечується фізіолого-біохімічними процесами, тобто у процесі адаптації організм використовує фізіологічні механізми зі збереженням сталості процесів метаболізму. Під впливом тренувань адаптаційні фізіологічні процеси проявляються у вигляді термінового, відставленого і кумулятивного тренувального ефекту [36, 42, 125].

Терміновий тренувальний ефект визначається величиною і характером біохімічних змін в організмі, що відбуваються безпосередньо під час дії фізичного навантаження, а також у період термінового відновлення до моменту повної ліквідації кисневого боргу, що утворюється під час роботи [42, 125, 159].

Відставлений тренувальний ефект проявляється після фізичних навантажень на більш пізніх фазах відновлення для того, щоб поповнити організм енергетичними і пластичними ресурсами [16, 42].

Кумулятивний тренувальний ефект виникає внаслідок поступової сумації «слідів» термінового і відставленого тренувальних ефектів і характеризується посиленням процесів анаболізму. Внаслідок таких змін зростають енергетичні та функціональні резерви організму, що проявляється в їхньому економному використанні у стані відносного м'язового спокою та при стандартних

навантаженнях. Отже, кумулятивний тренувальний ефект проявляється приростом показників фізичної працездатності, аеробної та анаеробної продуктивності організму, покращенням показників фізичних якостей [37, 206, 207, 268, 269].

В основі адаптації до фізичних навантажень лежить постійна взаємодія адаптаційних і гомеостатичних механізмів регуляції. Адаптаційні механізми регуляції переводять організм людини на новий функціональний рівень, а гомеостатичні – стабілізують досягнутий стан [1, 71, 126]. Гомеостаз визначає нормальний стан організму. У той же час величина зрушення гомеостатичних параметрів може надати інформацію про «резерви гомеостазу», які визначаються рівнем тренуваності або «резервними можливостями» працюючих органів і регулюючих систем, досягнутим у результаті тренування. На думку В.Н. Платонова, адаптацію до фізичних навантажень слід розглядати і як комплекс морфофункціональних зрушень в організмі під час тренувальної діяльності, і як результат пристосувальних реакцій організму [160].

У свою чергу Н.І. Соколова характеризує адаптацію організму людини до фізичних навантажень рівнем функціонування його систем, ступенем напруження регуляторних механізмів, а також функціональними резервами [198]. Останні, на думку А.С. Мозжухіна, можуть об'єднуватися в систему, що за своїм походженням є гетерогенним функціональним утворенням і включає біохімічні, фізіологічні і психологічні види резервів [136].

У процесі того чи іншого виду діяльності, під час дії на організм чинників зовнішнього середовища, усі види функціональних резервів залучаються в системну адаптаційну реакцію організму, специфічні риси якої, як показали дослідження [54, 159, 184, 185], визначаються рівнем і характером адаптованості, його внутрішніми та зовнішніми чинниками. Загалом, адаптаційний процес супроводжується формуванням і удосконаленням специфічної системи функціональних резервів адаптації організму [5].

Однією з позитивних адаптаційних змін, яка виникає у відповідь на фізичне навантаження, є зміна компонентного складу маси тіла [30, 45, 55, 106,

138, 261]. Загальна маса тіла людини включає кісткову, м'язову і жирову тканини, кров та внутрішні органи, умовно поділяючись на чисту масу тіла і жирову масу тіла. Чиста маса тіла являє собою вагу всіх тканин тіла, крім жирової. Компонентний склад маси тіла людини має вікові та статеві особливості [78, 79, 93].

Відомо, що юнацький вік являє собою особливий, переломний етап в індивідуальному розвитку організму людини, який співпадає з періодом навчання молоді у вищих освітніх закладах. У віці 17-21 року закінчується біологічне дозрівання організму і відбувається соціальне становлення особистості [46, 74, 175, 243]. У цей період в основному закінчується ріст тіла у довжину, стабілізується статева зрілість, а енергетичні витрати на одиницю маси тіла наближаються до відповідних показників у дорослих [16]. Чимало авторів наголошують на тому, що за останні роки в Україні спостерігається зниження обсягу рухової активності студентів, яке негативно позначається на їх функціональних можливостях, а також призводить до порушень метаболізму [39, 52, 61, 70, 72, 74].

Для юнаків 17-21 року м'язовий компонент у нормі складає 33,3-39,3% від загальної маси тіла, а для дівчат – 24,3-30,3% [273]. Нормальний вміст жирового компоненту в організмі дівчат цього віку повинен становити від 21% до 32,9%, а для юнаків – від 8,0 до 19,9%. За даними Дж.Х. Вілмора і Д.Л. Костіла, більший вміст жирового компоненту у жіночому організмі сприяє прояву репродуктивної функції [36]. Остаточне біологічне формування організму в цьому віці ще не завершується, і знання його особливостей у зазначений період дозволяє розробити ефективні методи цілеспрямованого впливу, орієнтовані на досягнення гармонійного розвитку та збереження здоров'я людини [2, 10, 15, 110, 123, 140, 142, 153].

Жировий та м'язовий компоненти маси тіла людини є індикаторами структурно-функціонального стану організму на етапах онтогенезу [244, 245]. Зміни жирового та м'язового компонентів маси тіла можуть бути тимчасовими або стійкими, що визначається станом метаболічних процесів у відповідному

періоді онтогенезу, режимом рухової активності та станом соматичного здоров'я людини [121, 137, 154, 175, 232, 280].

Як це видно з проаналізованих джерел, на рівень адаптації до фізичних навантажень організму молодшої людини 17-21 року впливають низка чинників, серед яких визначальними виступають жировий та м'язовий компоненти маси тіла.

1.2 Аеробна та анаеробна продуктивність як показники функціональної підготовленості та фізичного здоров'я

Функціональні можливості організму людини обумовлені його енергетичним потенціалом та можливостями адаптації до умов зовнішнього середовища. У загальній сумі енергетичного потенціалу організму аеробне енергоутворення значно переважає анаеробне [42, 201, 282, 292]. Утворення енергії за рахунок аеробних процесів метаболізму здатне забезпечити не лише високу ефективність життєдіяльності та функціонування систем, але й високі адаптаційні можливості організму [7, 118, 134].

Аеробна продуктивність організму людини визначена такими фізіологічними факторами, як: величина дихальної поверхні легень; дифузія газів через альвеолярно-капілярний бар'єр; об'єм легеневої вентиляції; ємність кровообігу в легенях; киснева ємність крові; ємність кровообігу в міокарді та скелетних м'язах; активність окисних ферментів; морфофункціональний стан міокарда; енергетичні запаси організму людини у вигляді АТФ, КрФ і глікогену [247, 268, 278, 287, 300].

Анаеробна продуктивність людини залежить від запасів в її організмі макроергічних сполук, активності ферментів анаеробного метаболізму, буферних властивостей крові, структури м'язових волокон, а також адаптації тканин до зниження кислотно-лужного балансу крові [36, 42, 156].

Згадані вище фактори впливу на функціональну підготовленість людини визначають її адаптаційні можливості, а, отже, і фізичне здоров'я. Саме тому,

на думку науковців, аеробну й анаеробну продуктивність доцільно розглядати як інтегральні показники функціональної підготовленості та фізичного здоров'я [100, 127, 145, 222].

Для оцінки аеробних можливостей більшість дослідників рекомендують використовувати показник максимального споживання кисню ($\text{VO}_2 \text{ max}$), який характеризує потужність аеробних процесів енергозабезпечення [6, 19, 69, 114, 224]. Аеробна продуктивність вважається інтегральним показником адаптаційних можливостей людини, оскільки відображає функціональний стан багатьох систем організму людини [6, 56, 58, 170].

Адаптаційні можливості людини та її здоров'я визначаються рівнем аеробної продуктивності, оскільки процес аеробного енергозабезпечення є більш ефективним та економічним, ніж анаеробного. Так, Г.Л. Апанасенко запропонував використовувати показник $\text{VO}_2 \text{ max}$ для характеристики енергопотенціалу живої системи [6, 7]. Існують також наукові дані щодо суттєвого значення аеробних можливостей організму в забезпеченні його стійкості до гіпоксії [3]. Загалом, оцінка ефективності аеробного енергоутворення виступає одним із найважливіших чинників у визначенні здоров'я людини.

З огляду на вище зазначене, поняття «безпечний рівень здоров'я» запропоновано використовувати за величиною відносного показника $\text{VO}_2 \text{ max відн}$. Величина $\text{VO}_2 \text{ max}$ виступає інтегральним показником найвищого рівня поглинання, транспорту і використання кисню під час м'язової роботи [11]. Динаміка змін $\text{VO}_2 \text{ max відн}$ відображає навіть незначні відхилення від нормального розвитку і функціонування організму [7, 119]. Для осіб чоловічої статі «безпечний рівень здоров'я» забезпечується величиною $\text{VO}_2 \text{ max відн}$ у $42 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$, а для осіб жіночої статі – $35 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$.

Однак не лише аеробні, але й також анаеробні процеси метаболізму відіграють значну роль у формуванні фізичного здоров'я [11, 205, 237, 242]. Зокрема Ф.З. Меерсон встановлює залежність захищеності міокарда від гіпоксії від рівня анаеробних можливостей [125, 290]. Існують також науково

достовірні відомості про зв'язок між фізичним здоров'ям людини та аеробними й анаеробними можливостями [3, 145]. Окремі дослідники наголошують на прямому зв'язку між аеробною та анаеробною продуктивністю організму, що дає можливість оцінювати фізичне здоров'я не лише за показниками аеробної продуктивності, але й анаеробної [144, 208, 225]. На необхідність підвищення як аеробних, так і анаеробних можливостей організму людини з метою забезпечення належного рівня здоров'я у своїх роботах слушно вказують Ю.М. Фурман [222, 224, 228, 230, 231] і С.П. Драчук [65, 66]

Серед систем, які обумовлюють рівень аеробної продуктивності організму (РАП), провідну роль відіграє киснево-транспортна система та система утилізації кисню. Зважаючи на те, що можливості тканин утилізувати кисень перевищують можливості киснево-транспортної системи доставляти кисень до працюючих органів, головним чинником, який обмежує аеробні можливості організму, виступає саме киснево-транспортна система. Отже, її продуктивність залежить від можливостей системи зовнішнього дихання забезпечувати організм киснем шляхом дифузії газів у легенях (збагачення крові киснем) та можливостями серцево-судинної системи транспортувати кисень [197].

Незважаючи на те, що система зовнішнього дихання першочергово забезпечує транспортування кисню, деякі її функціональні показники слабо корелюють із величиною максимального споживання кисню. Так, загальний об'єм легень і життєва ємність легень (ЖЄЛ) більшою мірою корелюють із довжиною та масою тіла [175], ніж із $VO_{2\max}$ [160]. Ще більш суттєвою є залежність величини показника $VO_{2\max}$ від функціональних можливостей дихальних м'язів та здатності бронхів пропускати повітря, оскільки спостерігається значна різниця між цими показниками у спортсменів із високим $VO_{2\max}$ та нетренованими особами [16, 36].

Можливості дихальних м'язів, пропускна здатність дихальних шляхів та спроможність дихального центру підтримувати граничний рівень збудження визначають рівень максимальної вентиляції легень (МВЛ). У свою чергу,

показник МВЛ має високий кореляційний зв'язок із $\text{VO}_2_{\max}$ [159, 299]. Виявлено також значний прямий зв'язок дифузійної здатності легень із $\text{VO}_2_{\max}$. Вважається, що така залежність меншою мірою пов'язана з об'ємом легень, а більшою мірою із кількістю крові в легеневих капілярах [160, 201].

Головним чинником, який визначає аеробні можливості організму, є функціональні можливості серцево-судинної системи. У свою чергу, здатність серцево-судинної системи транспортувати кров до працюючих м'язів найбільшою мірою залежить від функціональних можливостей серця [36, 57, 103, 157, 160].

Крім цього, на аеробну продуктивність організму впливають стан магістральних судин та їхніх капілярних розгалужень. Відомо, що збільшення тонуусу артеріальних судин обумовлює прискорення кровотоку, що має істотне значення для швидкого транспортування кисню до працюючих м'язів. В умовах фізичного навантаження зростання швидкості артеріального кровотоку вимагає швидкого повернення до серця венозної крові. Це відбувається завдяки збільшенню різниці тиску в різних ділянках вен за рахунок активізації «дихального» і «м'язового» насосів [88, 103, 201].

Аеробна продуктивність залежить не лише від респіраторних і гемодинамічних факторів, а ще й пов'язана з активністю ферментів у працюючих м'язах [182, 265]. Споживання кисню м'язами значною мірою залежить від структурних і біохімічних властивостей м'язових волокон. Так, найбільш пристосованими до аеробної енергопродукції є повільноскоротливі м'язові волокна. Саме такий тип волокон містить найбільшу кількість міоглобіну та мітохондрій [175], що обумовлює прямий зв'язок між кількістю повільноскоротливих м'язових волокон і рівнем $\text{VO}_2_{\max}$ [120, 131].

Слід відзначити, що перевага нетренованих чоловіків над нетренованими жінками за показниками загальної кількості гемоглобіну, відносної кількості гемоглобіну, концентрації гемоглобіну, об'єму крові, абсолютного та відносного об'єму серця (усі ці показники тісно корелюють із $\text{VO}_2_{\max}$) є значно більшою, ніж перевага тренуваних чоловіків над тренуваними жінками, що

свідчить про більші потенційні можливості жінок покращити ці показники [160].

Як відомо, співвідношення аеробних і анаеробних процесів залежить від інтенсивності фізичної роботи. Так, при виконанні роботи помірної потужності переважають аеробні процеси енергозабезпечення. При збільшенні інтенсивності навантаження роль анаеробних процесів у поновленні запасів аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ) зростає. Встановлено, що анаеробні та аеробні можливості організму в сукупності характеризують його енергетичний потенціал, який знаходиться в тісній залежності від генетичних чинників [26, 42, 131, 171].

Анаеробні механізми поновлення запасів енергії порівняно з аеробними дають можливість виконувати роботу більшої потужності. Разом із тим, неекономічність анаеробних процесів та висока інтенсивність роботи призводять до швидкого зменшення енергетичних запасів [160].

Як підтверджується низкою досліджень, залежно від інтенсивності навантаження анаеробні механізми ресинтезу АТФ можуть бути різними [160, 253, 255, 275]. Найбільш пристосованими до роботи аеробного режиму енергозабезпечення є швидкоскоротливі м'язові волокна типу (б), які мають високі анаеробні і низькі аеробні можливості, високу силу рухової одиниці та низький опір стомленню [42, 160, 171, 257, 286].

Інший анаеробний спосіб поновлення запасів АТФ (який, зокрема, забезпечує виконання роботи субмаксимальної потужності) полягає у безкисневому розщепленні глікогену м'язів та печінки, а також вільної глюкози крові, що носить назву гліколіз. Порівняно з алактатним способом енергозабезпечення, гліколіз характеризується уповільненою дією, меншою потужністю, але більшою тривалістю [264, 274, 295, 296].

Ефективність анаеробного лактатного режиму енергозабезпечення визначається активністю відповідних ферментних систем; кількістю енергетичних речовин та їхньою мобілізацією; ємністю буферних систем, спрямованих на підтримання гомеостазу; рівнем адаптації тканин до гіпоксії

[171]. Гліколітичні можливості ресинтезу АТФ певною мірою залежать від функції системи дихання та кровообігу, оскільки саме під час виконання навантажень, які стимулюють анаеробні гліколітичні процеси, споживання кисню може досягти рівня $VO_{2\max}$.

Під час виконання таких фізичних навантажень та одразу після їх припинення у крові збільшується кількість молочної кислоти, що призводить до зниження кислотно-лужного балансу крові аж до критичних величин. Зважаючи на те, що кислотно-лужний баланс крові є відносно сталою величиною, і навіть незначні відхилення від норми негативно впливають на функцію деяких систем організму, здатність організму підтримувати працездатність у більш кислому середовищі є одним із факторів, що обумовлюють анаеробні лактатні можливості організму [36].

Доведено, що у спортсменів, тренуваних до таких навантажень, кислотно-лужний баланс крові може знижуватися до 6,95, у той час як у нетренованих цей показник не знижується нижче 7,2 [224].

Як відомо, закисненню крові протидіють буферні системи. Потужність буферних можливостей організму визначається кількістю речовин, здатних зв'язувати кислі продукти. Саме це впливає на здатність організму виконувати роботу в анаеробних умовах, тобто проявляти свої анаеробні здібності [42]. Одним із факторів, який визначає анаеробні лактатні можливості організму виступає активність ферментів, які забезпечують гліколітичні реакції. Як засвідчують дослідники, на це вказує збільшення активності цих ферментів у процесі тренувань, спрямованих на підвищення анаеробної лактатної продуктивності організму [36, 42].

Істотний вплив на анаеробні лактатні можливості має процентне співвідношення повільноскоротливих м'язових волокон, швидкоскоротливих м'язових волокон типу (а) й типу (б) (різниця між цими типами волокон ще є до кінця не вивченою) [36, 42, 56]. Серед них швидкоскоротливі м'язові волокна типу (а) мають високі гліколітичні та середні аеробні можливості, високу силу

рухової одиниці та середній опір стомленню і здатні забезпечити виконання навантаження субмаксимальної потужності (тривалістю до 6 хвилин).

Як це видно з вищевикладеного, аеробна та анаеробна продуктивність організму обумовлені функціональними можливостями більшості його систем, причому показник $\text{VO}_{2 \max}$ визначає як аеробні, так і певною мірою анаеробні (лактатні) можливості. Саме тому ряд авторів рекомендують визначати ефективність впливу занять із фізичного виховання та рівень фізичного здоров'я за показником максимального споживання кисню [7, 19, 69, 178].

1.3 Можливості вдосконалення аеробної та анаеробної продуктивності організму фізичними вправами різного спрямування

Адаптаційні здібності організму людини до фізичних навантажень лежать в основі вдосконалення аеробної та анаеробної продуктивності. Знання закономірностей формування функціональної адаптаційної системи дозволяють різними засобами ефективно впливати на аеробні та анаеробні можливості організму [50, 51, 78, 115, 133, 266].

Принциповою основою довгострокової адаптації до фізичних навантажень є формування функціональної адаптаційної системи з підключенням до цього процесу різних морфофункціональних структур організму людини [8, 20, 77, 172, 201]. Ефективне формування довгострокової адаптації не може бути забезпечене без урахування фенотипічних особливостей, які є основою для розподілу людей на різні конституційні типи [80, 82, 143, 150, 211, 241]. Крім цього слід брати до уваги, що ефективність фізичних навантажень у значній мірі залежить від характеру фізичних навантажень, обраного методу та режиму тренувань, тривалості і періодичності занять [81, 90, 98, 113, 229, 246].

Адаптаційні можливості анаеробної алактатної системи енергозабезпечення обумовлені резервними можливостями провідних систем організму, які забезпечують виконання роботи максимальної потужності. Ними

виступають центральна нервова система та руховий апарат, тому механізми підвищення аеробної алактатної продуктивності зводяться до впливу фізичних навантажень на ці системи [99, 201, 267]. Так, значне збільшення потужності алактатних процесів встановлено у результаті спринтерських спортивних тренувань біговими вправами та їздою на велосипеді протягом 8 тижнів, а також заняттями важкою атлетикою упродовж 4 місяців [303]. Зокрема, у чоловіків після п'ятимісячних тренувань за програмою важкої атлетики зафіксоване значне збільшення КрФ, АТФ та глікогену у м'язах [259].

Збільшення ємності алактатних процесів проявляється у зростанні тривалості роботи максимальної інтенсивності і обумовлене збільшенням кількості фосфагенів у м'язах. Це досягається за рахунок тренувань вправами швидко-силового характеру. Як зазначає В.Н. Платонов, особи з високим рівнем анаеробної алактатної продуктивності, як правило, мають низькі аеробні можливості, а відтак – і низьку витривалість [160]. Також експериментально доведено, що тренування, спрямовані на розвиток анаеробних алактатних можливостей організму, не змінюють співвідношення швидкоскоротливі м'язові волокна типу (а), швидкоскоротливі м'язові волокна типу (б) та повільноскоротливі м'язові волокна волокон [16, 36, 253]. Оскільки до анаеробного (алактатного) режиму енергозабезпечення найбільш пристосованими є швидкоскоротливі м'язові волокна типу (б), кількість яких є генетично обумовленою і такою, що у процесі тренувань не змінюється, ефективність вдосконалення анаеробної алактатної продуктивності визначається відбором осіб із перевагою таких волокон [103].

Разом із тим, існують широкі можливості удосконалення анаеробних алактатних можливостей організму. Анаеробні алактатні процеси максимально мобілізуються під час виконання роботи субмаксимальної потужності й у меншій мірі – під час виконання роботи великої потужності. Залежно від характеру фізичних навантажень, адаптаційні реакції алактатної системи поновлення енергетичних запасів можуть проявлятися у збільшенні швидкості розгортання гліколітичних процесів, підвищенні їхньої потужності та ємності.

Серед факторів, які визначають рівень гліколітичних можливостей організму, основними є функціональні можливості нервово-м'язового апарату та киснево-транспортні можливості організму (особливо серцево-судинної системи). Тому для підвищення рівня анаеробної лактатної продуктивності фізичні навантаження повинні спрямовуватися на мобілізацію резервних можливостей саме цих систем організму [42].

Для підвищення рівня анаеробної (лактатної) продуктивності рекомендовано застосовувати методи одноразового, повторного або інтервального фізичного навантаження, призначені для максимальної мобілізації анаеробних лактатних процесів. При цьому суттєвого значення набуває тривалість навантаження, оскільки анаеробні лактатні процеси максимально розгортаються після 15-45 секунд від початку інтенсивної тренувальної роботи [159].

Слід відзначити, що анаеробні гліколітичні можливості організму підвищуються після значного зменшення запасів глікогену [304]. Для підвищення ємності лактатних процесів рекомендовано виконувати вправи тривалістю 30-90 секунд максимальної або субмаксимальної інтенсивності [256, 301, 305].

Аеробна система енергозабезпечення істотно поступається анаеробній алактатній та анаеробній лактатній за потужністю і швидкістю розгортання, але значно переважає їх за ємністю й економністю. Саме аеробні процеси переважають під час виконання роботи помірної потужності. Залежно від тривалості аеробних фізичних навантажень, задіяними є різні джерела поновлення енергії. Тільки після значного зменшення запасів вуглеводів до роботи залучаються жири, запаси яких дозволяють виконувати дуже тривалі навантаження [248].

Для підвищення рівня аеробних можливостей організму застосовуються також фізичні навантаження, спрямовані на збільшення глікогенних запасів м'язів і печінки [246, 258]. У спортивній практиці для цього використовують безперервні циклічні фізичні навантаження тривалістю від 30-45 до 60-120

хвилин [159]. Ємність аеробного метаболізму, яка значною мірою визначається запасами глікогену у скелетних м'язах та печінці, а також рівнем утилізації кисню м'язами, суттєво підвищується після 1,5-2 місяців тренувань на витривалість. Потужність аеробного метаболізму, яка залежить від активності окиснювальних ферментів, збільшується у процесі адаптації до м'язової діяльності після 2-3 місяців тренувань [42].

Вирішальну роль у підвищенні аеробної продуктивності відіграють морфофункціональні зміни серцево-судинної системи. Під впливом тренувань на витривалість (саме такі тренування підвищують аеробні можливості організму) збільшується об'єм серця та гіпертрофується серцевий м'яз, зростає серцевий викид, уповільнюється ЧСС та знижується систолічний артеріальний тиск (АТ) у стані спокою [118, 201].

Зростання аеробної продуктивності супроводжується перебудовою дихальної системи, що обумовлює підвищення ефективності дихання. Так, у процесі систематичних тренувань на витривалість збільшується ЖЄЛ, зростає глибина дихання у стані спокою, покращується дифузійна здатність легень, збільшується сила та витривалість дихальних м'язів [88, 146, 148, 197, 201, 223, 254].

Існують наукові відомості про те, що тривалі тренування, які підвищують VO_{2max} , не змінюють співвідношення повільноскоротливих і швидкоскоротливих м'язових волокон [42, 103]. Тому існує думка, що кількість швидкоскоротливих і повільноскоротливих м'язових волокон є генетично обумовленою. А.С. Солодков [201], вказуючи на те, що співвідношення повільноскоротливих м'язових волокон, швидкоскоротливих м'язових волокон типу (а) та швидкоскоротливих (б) м'язових волокон у процесі аеробних тренувань не змінюється, проте відзначає зростання їхніх аеробних можливостей. У швидкоскоротливих волокнах під впливом таких тренувань відбуваються структурні зміни, які впливають на їхню функцію.

Під впливом тренувань аеробного спрямування відбувається переважно саркоплазматична гіпертрофія м'язових волокон. Причому збільшується не

тільки саркоплазматичний простір, а й кількість мітохондрій, що загалом підвищує здатність м'язів до утилізації кисню. Разом із тим збільшується кількість і активність специфічних ферментів аеробного метаболізму. Такі тренування збільшують вміст міоглобіну у 1,5-2 рази, м'язового глікогену, ліпідів і здатність м'язів окиснювати вуглеводи та жири [16, 42].

Для підвищення рівня аеробних можливостей організму застосовують фізичні вправи циклічного характеру з використанням безперервного, інтервального і повторного методів тренування [13, 22, 31, 107, 109, 176]. Ефективними засобом корекції аеробної продуктивності є бігові навантаження [129, 193, 209, 263, 271]. Високоінтенсивні інтервальні тренування спрямовані в основному на підвищення функціональних можливостей серця. Зокрема, вони сприяють гіпертрофії серця завдяки прояву так званого феномену Ліндгарда під час пауз після кожної пробіжки (на початку короткочасної фази відпочинку систолічний об'єм крові набуває більших значень, ніж під час пробіжки). Поряд із цим, інтервальний метод має низку недоліків. Так, зловживання ним може викликати у серці негативні зміни морфологічного і функціонального характеру. Крім цього, інтервальний метод значно поступається безперервному щодо капіляризації скелетних м'язів та їх здатності утилізувати кисень. Проте застосування безперервного методу впливає на удосконалення практично усіх основних систем організму. Найбільш ефективним застосування безперервного методу виявляється з метою збільшення капіляризації м'язів та підвищення їхньої здатності споживати кисень [31, 135, 159].

Адаптаційні реакції організму на тренування, спрямовані на розвиток витривалості, мають свою специфіку. Так, наприклад, спортсмени високого класу, спортивна спеціалізація яких вимагає високих аеробних можливостей, не можуть на такому ж рівні реалізувати їх в інших спортивних дисциплінах, які також вимагають високого РАП. Цей факт пояснює роль специфічних (властивих тільки зазначеній спеціалізації) міжм'язових координаційних зв'язків. Цей феномен стосується не тільки аеробних, але й анаеробних лактатних та анаеробних алактатних можливостей організму [301].

За даними авторського колективу на чолі з С. Bouchard [256], РАП є на 75-95% генетично обумовленим і визначається двома видами генетичних особливостей. По-перше, морфологічною складовою, а саме – співвідношенням м'язових волокон, особливостями м'язової іннервації тощо. По-друге, особливостями адаптації до цілеспрямованих фізичних навантажень.

Як підтверджують наявні наукові розвідки, на практиці досягнути розвитку виключно одного з режимів енергозабезпечення неможливо [160]. Так, наприклад, дослідженнями Ю.М. Фурмана [224] та С.П. Драчука [66] встановлено, що підвищення рівня анаеробної лактатної продуктивності неминуче приводить до підвищення окиснювальних можливостей організму.

Добре відомо, що найвищий РАП зареєстровано у спортсменів, які тренуються на витривалість (біг на середні та довгі дистанції у легкій атлетиці, лижні гонки, веслування на довгі дистанції, плавання на довгі дистанції тощо). Високі анаеробні гліколітичні можливості виявляють спортсмени, які спеціалізуються з бігу на 400 м, 800 м, 1500 м; з плавання на 100 м, 200 м; з бігу на ковзанах на дистанціях 500 м, 1000 м, 1500 м та ін. На менш високому рівні знаходиться анаеробна лактатна продуктивність у представників деяких ігрових видів спорту. Найбільші анаеробні алактатні можливості реєструються у бігунів на 60 м, 100 м та 200 м; у спортсменів-плавців, які спеціалізуються з плавання на 50 м; у представників силових видів спорту (важка атлетика, паверліфтинг); у представників швидко-силових видів легкої атлетики (метання, стрибки) [103, 160, 201]. Тому, застосовуючи тренувальні програми відповідного спрямування, можна підвищувати аеробні, анаеробні (лактатні) та анаеробні (алактатні) можливості організму.

При застосуванні фізичних вправ циклічного характеру ефективність занять щодо аеробної продуктивності залежить від оптимального вибору тривалості та інтенсивності навантаження. Ю.М. Фурманом [218, 219, 226, 233] розроблена методика визначення оптимального діапазону величини фізичних навантажень, яка дозволяє визначити порогову та критичну тривалість навантаження при певній інтенсивності роботи або оптимальний діапазон

інтенсивності навантаження залежно від тривалості заняття. Ученим встановлена порогова величина внутрішнього об'єму навантаження (при трьохразовій періодичності занять на тиждень), яка дорівнює близько 44% від максимально допустимої величини енерговитрат.

Стосовно оптимальної періодичності тренувань серед наукових дослідників не існує єдиної думки. Рекомендований діапазон становить від трьох до шести разів на тиждень. Вважається, що найбільше зростання аеробної продуктивності досягається заняттями періодичністю у шість разів на тиждень [275]. Разом із тим, колектив дослідників на чолі з M.L. Pollok [296, 297] вказують на те, що заняття 4-5 разів на тиждень є ефективнішими порівняно з шестиразовими. За даними Ю.М. Фурмана [221, 224, 270, 272], С.П. Драчука [66], для підвищення рівня аеробної та анаеробної лактатної продуктивності ефективними є заняття періодичністю три рази на тиждень і неефективними – два рази на тиждень.

У контексті запропонованого нами дослідження варто також зазначити, що ефективність впливу занять бігом на аеробну, анаеробну лактатну та анаеробну алактатну продуктивності організму залежить також від режиму харчування, застосування різних засобів відновлення після фізичних навантажень, тренування в умовах середньогір'я, гіпоксичних тренувань, застосування фармакологічних засобів [36, 46, 88, 103, 189, 201, 298].

Як відомо, фізична активність студентської молоді у вищому навчальному закладі забезпечується заняттями з фізичного виховання, які згідно чинних нормативних документів відбуваються двічі на тиждень [139]. Однак така кількість занять навіть при оптимальних параметрах фізичних навантажень не забезпечує досягнення оздоровчого та розвиваючого ефектів [60, 206, 207, 234, 235]. Іншим напрямом фізичного виховання у вищих закладах освіти є заняття фізичними вправами у позанавчальний час (секції з видів спорту, факультативні заняття). Відвідування таких занять є добровільним, і тому передбачає наявність у студентів відповідного бажання [72]. Підтримуючи таку думку Є.Г. Приткова зазначає, що підвищення рівня

здоров'я студентської молоді повинно базуватися на формуванні стійкої мотивації та інтересу до занять фізичними вправами, врахуванні індивідуальних функціональних можливостей і тілобудови студентів [167].

З метою корекції здоров'я студентів на заняттях із фізичного виховання фахівці застосовують новітні фізкультурно-оздоровчі технології [172, 173, 174, 176, 179, 181]. Однак вище згадані технології безпосередньо не спрямовані на удосконалення аеробної та анаеробної продуктивності організму студентів.

1.4 Компонентний склад маси тіла як один із чинників впливу на функціональні можливості організму

Одним із факторів, які визначають функціональні можливості організму людини, є компонентний склад маси тіла [27, 29, 48, 67, 299, 304]. В.В. Бунак відмічає, що рівень фізичного розвитку людини визначається загальними розмірами тіла і абсолютною величиною його маси [33]. Встановлення закономірностей у процесі росту і формування організму складає одну з головних задач вчення про онтогенетичний розвиток [46, 165, 166, 175].

Результати досліджень А.В. Боевої та Я.А. Лещенко [24] з фізичного розвитку і функціональних можливостей студентів свідчать про те, що індекс маси тіла (ІМТ) не впливає на функціональні можливості серцево-судинної системи, що може вказувати на несприятливі зміни обміну речовин в організмі студентів, а саме – на збільшення резервного жиру на фоні зниження активної маси тіла.

У свою чергу С.Г. Василенко [34] наголошує на тому, що найбільш простими, доступними та інформативними показниками, які характеризують статус харчування і стан здоров'я, є ІМТ і відсотковий вміст жирового компоненту в організмі. Зі збільшенням ІМТ і кількості жиру в організмі погіршуються фізична працездатність та адаптаційний потенціал системи кровообігу.

Дослідниця Т.І. Сокольська зазначає, що компонентом маси тіла, який визначає зміни величини ІМТ, є жировий компонент. Авторкою встановлено, що рівень розвитку жирового компоненту в дитячому, підлітковому та юнацькому віці чинить вплив на масу кісток і м'язів [200].

Компонентний склад маси тіла зумовлений спадковістю і впливом деяких чинників зовнішнього середовища. Причому ступінь впливу зовнішнього середовища на формування різних компонентів маси тіла є неоднаковим [68, 149, 239, 240] і залежить від конституційних особливостей людини [6, 189] які створюють певні передумови для виконання фізичних вправ і тому повинні враховуватися під час вибору засобів фізичного виховання [16, 36, 215]. Тому ефективний процес фізичного виховання повинен відповідати індивідуальним можливостям людини, її спадковим та набутим особливостям [13, 18, 20, 34, 41, 75]. Зокрема, фізичне виховання студентської молоді повинно здійснюватися з урахуванням морфофункціональних особливостей організму, а неадекватне дозування фізичного навантаження без урахування функціональної та фізичної підготовленості, як показують сучасні дослідження, не сприяє зростанню ефективності занять із фізичного виховання [95].

Е.Г. Мартіросов зі співавторами [121] зазначають, що склад тіла має суттєвий взаємозв'язок із показниками фізичної працездатності людини і здатністю адаптуватися до умов зовнішнього середовища, професійною та спортивною діяльністю. Результати наукових розвідок колективу дослідників на чолі з Е.С. Геворкян [47] дають підстави стверджувати, що морфофункціональні показники можуть бути використані у якості критеріїв комплексної оцінки адекватності фізичних навантажень різної інтенсивності функціональним можливостям студентів.

Дослідженнями В.І. Дорошкевича [64] встановлено, що на стан адаптаційних можливостей юнаків суттєвий вплив чинить склад маси тіла, а саме вміст жирового компоненту. Між вмістом жирового компоненту і адаптаційним потенціалом системи кровообігу існує прямий кореляційний зв'язок ($r=0,99$, $p<0,001$). Дж. Вілмор, Д. Костілл [36] також вказують на тісний

взаємозв'язок між вмістом жиру в організмі та низькими результатами в тестах на швидкість, витривалість, спритність, вибухову силу.

Залежність прояву рухових здібностей від компонентного складу маси тіла пояснює пошуки зв'язків між складом маси тіла та функціональними можливостями організму [105, 124]. Показники тесту PWC_{170} (який відображає фізичну працездатність) зі зростанням маси тіла за рахунок жирового компоненту мають тенденцію до зниження [27]. Разом із тим, зі збільшенням відсоткового вмісту м'язового компоненту статистично достовірно поліпшується значення PWC_{170} [25].

Відомості про безпосередню залежність аеробної та анаеробної продуктивності організму від компонентного складу маси тіла є обмеженими. Однак існують дані щодо залежності деяких морфофункціональних показників кардіореспіраторної системи, які визначають аеробну продуктивність, від соматотипу. Наприклад, достовірно відомо, що у хлопців маса, об'єм, і внутрішній діаметр лівого шлуночка мають вірогідну позитивну кореляцію зі соматотипом, в якому переважає величина мезоморфії. У дівчат встановлено позитивний вірогідний зв'язок між товщиною міжшлуночкової перетинки й масою лівого шлуночка зі соматотипом, в якому переважає величина ендоморфії, а також між товщиною задньої стінки серця і мезоморфним компонентом [183]. Як свідчать результати дослідження Н. Смольякової, у представників основних соматичних типів співвідношення довжини серця з довжиною тіла є достатньо стабільною величиною, і що залежно від соматотипу відзначаються різні швидкості збільшення розмірів передсердь та шлуночків у процесі онтогенезу [192]. Результати дослідження А.Ю Жмихової [73] вказують на те, що індивідуально-типологічні особливості істотно впливають на показники морфофункціонального стану і рівень фізичної підготовленості студентів. Так, юнаки і дівчата дигестивного соматотипу відрізняються найбільш високими показниками жирового і кісткового компонентів маси тіла, ІМТ, систолічного АТ і ЧСС у стані відносного м'язового спокою. Юнаки та дівчата м'язового соматотипу мають найвищі

показниками відносного м'язового компоненту, ЖЕЛ, кистьової та станової динамометрії, силового індексу.

Результати дослідницьких пошуків різних авторів свідчать про те, що значна перевага жирового компоненту над іншими є не тільки одним із провідних факторів ризику ішемічної хвороби серця, але й суттєво погіршує гемодинаміку, обумовлюючи зменшення хвилинного об'єму крові на тлі підвищення середнього АТ [210], що безумовно впливає на функціональні можливості організму, зокрема на аеробну та анаеробну продуктивність.

Корекція компонентного складу маси тіла, а саме вмісту жирового компоненту за допомогою засобів фізичного виховання є актуальною проблемою сучасності у зв'язку зі зростанням кількості осіб з надлишковою масою тіла та ожирінням [116, 190, 260, 285, 308]. Склад тіла корелює з показниками фізичної працездатності людини і її адаптацією до фізичних навантажень. Цей взаємозв'язок особливо виражений в умовах спортивної та фізкультурно-оздоровчої діяльності [121, 251]

Отже, визначення компонентного складу маси тіла частіше проводиться в процесі спортивних тренувань і не має належного розгляду у сфері оздоровчого фізичного виховання студентів. У науково-методичній літературі є чимало робіт, присвячених дослідженню впливу різних видів оздоровчих занять на компонентний склад маси тіла. Однак програми занять із фізичного виховання з урахуванням кількісного вмісту жирового і м'язового компонентів маси тіла, які б сприяли покращенню адаптаційних можливостей студентів 17-21 року чоловічої і жіночої статей, дотепер відсутні.

Висновки до розділу 1

1. Інтегральним показником рівня адаптаційних можливостей людини виступають аеробна і, певною мірою, анаеробна продуктивність організму.

2. Адаптація людини до фізичних навантажень залежить від індивідуальних морфофункціональних особливостей, які безпосередньо впливають на аеробну і анаеробну продуктивність.

3. Удосконалення аеробної та анаеробної продуктивності доцільно здійснювати за допомогою фізичних вправ, які стимулюють аеробні й анаеробні процеси енергозабезпечення.

4. Більшість показників, які визначають аеробні та анаеробні можливості організму, залежать від компонентного складу маси тіла. Відомості про безпосередню залежність аеробної та анаеробної продуктивності від кількісного вмісту жирового та м'язового компонентів маси тіла є обмеженими.

Основні положення розділу відображені у публікації [63].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи досліджень

З метою вирішення поставлених у роботі завдань використовувалися такі методи:

- теоретичний аналіз і узагальнення даних наукових джерел;
- педагогічне спостереження;
- педагогічний експеримент;
- визначення компонентного складу маси тіла методом біоелектричного імпедансу;
- тестування функціональної підготовленості з використанням велоергометрії, пульсометрії, сфігмоманометрії, комп'ютерної спірографії;
- тестування фізичної підготовленості за контрольними тестами, які характеризують швидкість, вибухову силу, спритність, швидкісно-силову витривалість м'язів черевного пресу, динамічну силову витривалість м'язів плечового поясу, загальну витривалість, гнучкість;
- комп'ютерне вимірювання із застосуванням авторської комп'ютерної програми «Health calculation»;
- методи математичної статистики.

2.1.1 Теоретичний аналіз та узагальнення даних наукових джерел за темою дисертаційного дослідження здійснювався шляхом опрацювання наукових робіт вітчизняних та зарубіжних авторів. За допомогою порівняльного аналізу цих праць сформована робоча гіпотеза, мета, завдання дослідження, узагальнено наукову інформацію з теми дослідження, виявлено основні напрямки пошуку нових перспективних технологій у фізичному вихованні, спрямованих на покращення адаптаційних можливостей студентів

17-21 року з різним компонентним складом маси до фізичних навантажень аеробного й анаеробного спрямування.

2.1.2 Педагогічне спостереження проводилося на етапі збору первинної інформації з метою визначення напрямку дослідження, а також від початку і до завершення експериментального дослідження в цілому. У процесі педагогічних спостережень визначався ступінь втоми за такими ознаками, як колір шкіри, інтенсивність потовиділення, якість виконання вправ, координація рухів, ритм дихання.

Спостереження здійснювалося в такі способи: 1) із «середини», оскільки дослідник був учасником педагогічного процесу; 2) «відкрито» (з позиції спостереження), оскільки досліджуваним пояснювали, що за ними проводиться спостереження; 3) «безперервно», оскільки воно тривало від початку і до кінця експерименту. Згідно з програмою застосовувалися як «розвідувальні», так і «основні» різновиди спостереження, оскільки останні проводилися до початку (з метою визначення напрямку дослідження) та під час експерименту.

Педагогічне спостереження у процесі формувального експерименту додатково включало визначення внутрішньої сторони бігових навантажень кожного заняття. Величина таких навантажень знаходилася в межах мінімальної та максимально допустимої величин, що гарантувало безпеку і тренувальний ефект.

Методика визначення зони оптимального діапазону величини навантажень полягала в наступному. Знаючи абсолютну величину $VO_{2\text{ max}}$ для кожного студента, який брав участь у дослідженні (величина $VO_{2\text{ max абс}}$ визначалася до початку формувального експерименту), за формулою (2.1) розраховувалася максимально допустима величина енерговитрат (E_{max}).

$$E_{\text{max}} = 0,23 \cdot VO_{2\text{ max абс}}, \quad (2.1)$$

де E_{max} – максимально допустимі витрати енергії (ккал);

$VO_{2\text{ max абс}}$ – максимальне споживання кисню ($\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1}$).

Мінімальну (порогову) індивідуальну величину енерговитрат ($E_{\min}$) під час занять оздоровчим бігом розраховували виходячи з того, що вона повинна становити не менше 44% від $E_{\max}$ [226, 229].

Заданій інтенсивності роботи (N) відповідала певна ЧСС, яку визначали за формулою (2.2), що запропонувала О.А. Пирогова зі співавторами [156]:

$$\text{ЧСС} = 82,81 + 1,19 \cdot N - 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot A^2 \cdot P, \quad (2.2)$$

де N – інтенсивність роботи у % від $\text{VO}_{2\max}$;

A – вік, роки;

P – маса тіла, кг.

Енерговитрати в ккал (внутрішня сторона виконаної роботи) вираховувалися за методом L. Brouha шляхом їх визначення при різних ЧСС (табл. 2.1). Для цього витрати енергії за 1 хв, що відповідали певній ЧСС, множили на тривалість бігу. Якщо ЧСС не відповідала значенням таблиці 2.1 (наприклад, становила $144 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$), то враховувалася також енерговартість серцевих скорочень, яка перевищувала $140 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ (енерговартість одного серцевого скорочення становить $0,125 \text{ ккал}$) [229].

Таблиця 2.1

Витрати енергії під час фізичного навантаження залежно від частоти серцевих скорочень

ЧСС, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$	Витрати енергії, $\text{ккал} \cdot \text{хв}^{-1}$
80	2,5
80 – 100	2,5 – 5,0
100 – 120	5,0 – 7,5
120 – 140	7,5 – 10,0
140 – 160	10,0 – 12,5
160 – 180	12,5 – 15,0

Застосовуючи показники таблиці 2.1, енерговитрати визначалися в $\text{ккал} \cdot \text{хв}^{-1}$ за тією ЧСС, при якій планувалося виконувати роботу ($E_{\text{чсс}}$), і

розраховувалися максимально допустима ($t_{\max}$) і мінімальна ($t_{\min}$) тривалість роботи у хвилинах за формулами (2.3 і 2.4):

$$t_{\max} = E_{\max} : E_{\text{чсс}} (2.3);$$

$$t_{\min} = E_{\min} : E_{\text{чсс}} (2.4).$$

З метою прискорення розрахунків показників максимально допустимої ($E_{\max}$) і мінімальної ($E_{\min}$) величин енерговитрат, ЧСС при заданій інтенсивності бігової роботи, запланованих енерговитрат за одне заняття, а також максимально допустимої ($t_{\max}$) і мінімальної тривалості бігу ($t_{\min}$) ми використовували авторську комп'ютерну програму «Health calculation», яка детально описана у підрозділі 2.1.8.

2.1.3 Педагогічний експеримент проводився у констатувальному та формувальному форматах. Констатувальний експеримент здійснювався з метою визначення адаптаційних можливостей студентів 17-21 року з різним компонентним складом маси тіла до фізичних навантажень аеробного й анаеробного спрямування. Ступінь адаптації до фізичних навантажень аеробного й анаеробного спрямування визначався за допомогою тестування показників аеробної й анаеробної продуктивності і фізичної підготовленості студентів.

Формувальний експеримент здійснювався протягом 24 тижнів із метою дослідження впливу занять, що проводилися згідно з програмами бігових навантажень зі стимуляцією і без стимуляції анаеробних процесів енергозабезпечення, на показники функціональної та фізичної підготовленості, а також на компонентний склад маси тіла студентів віком 17-21 року.

2.1.4 Визначення компонентного складу маси тіла. Компонентний склад маси тіла студентів 17-21 року досліджувався методом біоелектричного імпедансу [121, 122, 147, 154, 188, 252, 281, 293] із застосуванням приладу Omron BF511. Визначалися вміст жирового і м'язового компонентів, вісцерального жиру, вага тіла, ІМТ, показники основного обміну. Принцип дії

вказаного приладу полягає в тому, що через тіло проводиться слабкий електричний струм із частотою 50 кГц та силою меншою за 500 мкА, який не відчувається досліджуваними під час його роботи.

Зважаючи на те, що м'язи, кровоносні судини й кістки містять багато води, електричний струм через ці тканини проводиться легше, ніж через жир. При визначенні компонентного складу маси тіла враховувався не лише електричний опір, але й маса тіла (реєструвалася приладом), вік, стать, зріст (визначався за допомогою ростоміра). Досліджуваний босоніж ставав на вимірювальну платформу (основний блок приладу) таким чином, щобі стопи знаходилися на електродах для ніг, тримаючи в руках блок дисплея з електродами для рук (верхні кінцівки необхідно тримати паралельно до підлоги). Для чіткості виконання вимірювання досліджувані тримали спину рівно, не згинаючи ноги в колінних суглобах. Враховуючи той факт, що протягом доби вода, яка міститься в організмі людини, перерозподіляється до нижніх кінцівок, з метою зменшення впливу фактору нерівномірного розподілу води на результати дослідження компонентний склад маси тіла студентів визначався через дві години після сніданку.

Слід зазначити, що показники відносного вмісту жирового компоненту, отримані за допомогою методу біоелектричного імпедансу, тісно корелюють із відомостями щодо вмісту жирового компоненту, отриманими методом гідростатичного зважування ($r=0,9 - 0,94$) [36].

Таблиця 2.2

Критерії оцінки вмісту жирового компоненту в організмі юнаків та дівчат 17-21 року (McCarthy зі спів., Gallagher зі спів., 2006. [273, 289])

Стать	Рівень вмісту жирового компоненту (%)			
	«низький»	«нормальний»	«високий»	«дуже високий»
чол.	<8,0	8 – 19,9	20,0 – 24,9	≥25,0
жін.	<21,0	21,0 – 32,9	33,0 – 38,9	≥39,0

Вміст жирового компоненту оцінювали за критеріями McCarthy зі співавторами [289] та Gallagher зі співавторами [273] (див. табл. 2.2), а вміст м'язового – за Omron Healthcare [294] (табл. 2.3). Відносний вміст жирового і м'язового компонентів виражався у відсотках (відношення маси жиру або м'язів до загальної маси тіла).

Таблиця 2.3

Критерії оцінки вмісту м'язового компоненту в організмі юнаків та дівчат 17-21 року (Omron Healthcare [294])

Стать	Рівень вмісту м'язового компоненту (%)			
	«низький»	«нормальний»	«високий»	«дуже високий»
чол.	<33,3	33,3 – 39,3	39,4 – 44,0	≥44,1
жін.	<24,3	24,3 – 30,3	30,4 – 34,3	≥35,4

ІМТ, який являє собою відношення маси тіла у кг до зросту в м², оцінювався за критеріями, розробленими Національним інститутом здоров'я США та схваленими ВООЗ (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Критерії оцінки індексу маси тіла

ІМТ	ІМТ (за даними ВООЗ)	Шкала класифікації ІМТ				Номінальний ІМТ
		-	0	+	++	
<18,5	- (недостатня вага тіла)	-				7,0 – 10,7
		--				10,8 – 14,5
		---				14,6 – 18,4
18,5 – < 25	0 (нормальна вага тіла)	---	-			18,5 – 20,5
		---	--			20,6 – 22,7
		---	---			22,8 – 24,9
25 – < 30	+ (надмірна вага тіла)	---	---	-		25,0 – 26,5
		---	---	--		26,6 – 28,2
		---	---	---		28,3 – 29,9
30≤	++ (ожиріння)	---	---	---	-	30,0 – 34,9
		---	---	---	--	35,0 – 39,9
		---	---	---	---	40,0 – 90,0

Рівень вмісту вісцерального жирового компоненту оцінювався за критеріями Omron Healthcare: від 1 до 9 – норма, від 10 до 14 – вище за норму [294].

2.1.5 Дослідження аеробної та анаеробної продуктивності організму. З метою визначення ступеня адаптації студентів до фізичних навантажень аеробного та анаеробного спрямування використовувалися тести, за допомогою яких виявлялися показники потужності аеробних процесів енергозабезпечення за величиною $\text{VO}_2 \text{ max}$, ємності аеробних процесів енергозабезпечення за величиною порогу анаеробного обміну (ПАНО), потужності анаеробних алактатних (ВАНТ₁₀) та лактатних (ВАНТ₃₀) процесів енергозабезпечення за методикою Вінгейтського анаеробного тесту, ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення за максимальною кількістю зовнішньої механічної роботи за одну хвилину (МКЗР) [11, 88, 170, 229, 279, 302, 306, 307].

Для визначення $\text{VO}_2 \text{ max}$ застосовують прямі і непрямі методи. Загальним принципом для визначення $\text{VO}_2 \text{ max}$ прямим методом є виконання навантажень із інтенсивністю, яка відповідає індивідуальній «критичній потужності», тобто коли функціональна мобілізація системи транспорту та утилізації кисню досягає максимального значення. У запропонованому дисертаційному дослідженні індивідуальний рівень $\text{VO}_2 \text{ max}$ визначався непрямим методом із застосуванням модифікованого тесту В.Л. Карпмана PWC_{170} [88]. Зазначена методика тестування відповідає загальноприйнятим вимогам до визначення фізичної працездатності молоді у лабораторних умовах.

Для проведення тесту PWC_{170} використовувася велоергометр «ВЭ 02.00.00 ПС» ГОСТ 20790-82, ВЭ 02.00.00 ТУ, ТУ 64-1-3491-80. Перед початком проведення проби у студентів у стані відносного м'язового спокою вимірювали АТ сфігмоманометром «LD-91» та ЧСС за допомогою монітора серцевого ритму «Beurer PM 70». У ході дослідження для кожного обстежуваного студента індивідуально встановлювалося сидло велоергометра таким чином, щоби нога, яка знаходилася у нижньому положенні, була

повністю випрямлена у колінному суглобі. Потім обстежуваний виконував два навантаження протягом 5 хвилин кожне з інтервалом відпочинку між ними у 3 хвилини. Швидкість обертання педалей $60 \text{ об} \cdot \text{хв}^{-1}$ контролювалася за допомогою тахометра.

Потужність роботи, яка розраховувалася залежно від маси тіла досліджуваного, встановлювалася на дисплеї. Цей показник при першому навантаженні становив один Вт на один кг ваги тіла досліджуваного, при другому – два Вт на один кг ваги тіла. Після виконання м'язової роботи за допомогою монітора серцевого ритму реєструвалася ЧСС. Різниця ЧСС після другого та першого навантаження була не менше $40 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$. Величина PWC_{170} розраховувалася за формулою (2.5):

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \times \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1}, \quad (2.5)$$

де $PWC_{170 \text{ абс}}$ – потужність роботи в $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$ або Вт, при якій ЧСС досягає рівня $170 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$;

N_1 та N_2 – потужність роботи при першому і другому навантаженнях, $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$ або Вт;

f_1 та f_2 – ЧСС у кінці першого і другого навантаження, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$.

У зв'язку з високою кореляційною залежністю між величинами $VO_{2 \text{ max}}$ та PWC_{170} , В.Л. Карпман зі співавторами запропонували метод розрахунку максимального споживання кисню за формулою (2.6):

$$VO_{2 \text{ max}} = 1,7 \cdot PWC_{170 \text{ абс}} + 1240, \quad (2.6)$$

де $VO_{2 \text{ max}}$ – абсолютна величина максимального споживання кисню, $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1}$;

$PWC_{170 \text{ абс}}$ – потужність роботи в $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$ або Вт, при якій ЧСС досягає рівня $170 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$.

Для більшої інформативності результатів дослідження крім абсолютних значень PWC_{170} і $VO_{2 \text{ max}}$ ми знаходили також їхні відносні значення з розрахунку на один кг ваги тіла. Відносні значення фізичної працездатності

відображалися в $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$, а відносні значення показника максимального споживання кисню – в $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$.

Аеробна продуктивність оцінювалася за відотною величиною максимального споживання кисню з використанням критеріїв Я.П. Пярната (табл. 2.5), а рівень фізичного здоров'я – за Г.Л. Апанасенком [7] (для жінок «безпечний рівень здоров'я» за показником $\text{VO}_2 \text{ max}$ відн знаходиться на рівні $35 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$, а для чоловіків – $42 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$).

Таблиця 2.5

Оціночна шкала аеробної продуктивності організму за відотною величиною VO_2 (Я.П. Пярната, 1983)

Рівень аеробної продуктивності	Значення показника $\text{VO}_2 \text{ max}$, $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$						
	10-11 років	12-13 років	14-15 років	16-18 років	19-29 років	30-39 років	40-50 років
Чоловіча стать							
Низький	<32	<33	<33	<34	<35	<28	<22
Нижче середнього	32-28	33-40	33-40	34-41	35-42	28-35	22-27
Середній	39-47	41-48	41-49	42-50	43-50	36-44	28-35
Добрий	48-54	49-55	50-56	51-58	51-58	45-52	36-41
Відмінний	>54	>55	>56	>58	>58	>52	>41
Жіноча стать							
Низький	<24	<24	<24	<23	<21	<16	<11
Нижче середнього	24-31	24-29	24-29	23-27	21-26	16-20	11-17
Середній	32-39	30-37	30-35	28-33	26-31	21-26	18-24
Добрий	40-47	38-44	36-41	34-38	32-36	27-32	25-31
Відмінний	>47	>44	>41	>38	>36	>32	>31

Визначення та оцінка показників аеробної продуктивності вимагає значних витрат часу, тому у нашому дослідженні ми використовували авторську комп'ютерну програму «Health calculation» (див. 2.1.8), яка значно прискорює цей процес. Показником аеробної продуктивності організму може слугувати

також ПАНО. Якщо VO_2_{max} характеризує потужність аеробних процесів енергозабезпечення фізичної роботи, то ПАНО є показником їхньої ємності.

З метою визначення ПАНО дослідники часто використовують запропонований групою вчених польовий тест (Conconi, 1982), що базується на визначенні особливості втрати лінійного зростання ЧСС при зростаючій інтенсивності бігових навантажень [262]. Однак у низці досліджень було доведено, що для отримання більш об'єктивних показників ПАНО доцільно визначати за допомогою модифікованого різновиду вище згаданого тесту, який запропонував Ю.М. Фурман [224, 229].

Зазначений тест проводився у лабораторних умовах. Під час дослідження ПАНО студенти виконували на велоергометрі роботу зі ступінчасто зростаючою потужністю. Тривалість роботи на кожному ступені становила 40 с. Частота педалювання була постійною – $60 \text{ об} \cdot \text{хв}^{-1}$. Робота починалася з потужності 40 Вт, додаючи на кожному ступені 10 Вт. Наприкінці 40-ї секунди кожного ступеня за допомогою монітора серцевого ритму «Beurer PM 70» визначалася ЧСС. Рівень ПАНО відображався у Вт, який відповідав потужності роботи, після збільшення якої зростання ЧСС на наступному ступені не відбувалося [229].

Оскільки не існує загальноприйнятих критеріїв оцінки ПАНО, цей показник оцінювався шляхом порівняння середньогрупових значень протягом усього формувального експерименту.

Враховуючи той факт, що адаптивні можливості серцево-судинної системи зумовлені здатністю пристосовуватися до роботи не лише аеробного, але й анаеробного спрямування [16, 66, 145], у запропонованому нами дослідженні використовувалися тести, які характеризують анаеробну продуктивність. З метою визначення потужності анаеробної алактатної та лактатної продуктивності організму студентів ми застосовували Вінгейтський анаеробний тест [16, 279].

Для визначення анаеробних можливостей організму досліджуваний спочатку виконував роботу на велоергометрі тривалістю у 5 хвилин із частотою

педалювання $60 \text{ об} \cdot \text{хв}^{-1}$, при цьому опір обертанню педалей становив 60 Вт ($360 \text{ кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$). Під час виконання цієї роботи відбувалося 4-5 прискорень тривалістю 5-6 с кожне з максимально можливою частотою педалювання. Потім досліджуваний відпочивав 4 хв, після чого протягом 30 с виконував роботу з максимально можливою частотою педалювання. Потужність роботи становила 225 Вт ($1350 \text{ кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$). Підрахунок кількості обертів педалей (O) розпочинався через 3 с від початку роботи. Як відомо, на результат тестування впливає мотивація до виконання роботи, тому під час основного навантаження дослідник здійснював вербальну стимуляцію досліджуваного.

Результат ергометричного тесту оцінювався за показниками виконання роботи протягом 10 с та 30 с. Значення за 10 с відповідало потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення (ВАНТ_{10}), а за 30 с – потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення (ВАНТ_{30}).

Результати тесту отримувалися у величинах потужності роботи (N), тобто в $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$, а не в кількості обертів. Число обертів педалей (O) за 10 с та 30 с відображає зовнішній обсяг виконаної роботи. Враховуючи те, що потужність характеризується величиною роботи, виконаної за одну хвилину, відповідні розрахунки здійснювалися за формулами (2.7, 2.8):

$$N_{10} = C \cdot O_{10} \cdot 6, \quad (2.7)$$

$$N_{30} = C \cdot O_{30} \cdot 2, \quad (2.8)$$

де N_{10} – максимальна кількість зовнішньої механічної роботи за 10 с, $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$;

N_{30} – максимальна кількість зовнішньої механічної роботи за 30 с, $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$;

O_{10} – максимальне число обертів педалей за 10 с під час другого навантаження;

O_{30} – максимальне число обертів педалей за 30 с під час другого навантаження.

C – опір педалювання педалей відображали в $\text{кГм} \cdot \text{об}^{-1}$ та розраховували за формулою (2.9):

$$C=0,5 \cdot m, (2.9)$$

де m – вага тіла в кг.

Відносні величини $ВАНТ_{10}$ та $ВАНТ_{30}$ визначалися з розрахунку на один кг ваги тіла. Через те, що в наявній науково-методичній літературі ми не знайшли чітких оціночних критеріїв визначення величин потужності анаеробних алактатних та лактатних процесів енергозабезпечення, то порівняльна характеристика здійснювалася за попередніми даними.

Показником ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення є максимальна кількість зовнішньої механічної роботи (МКЗР) за одну хвилину. Дослідження анаеробної лактатної продуктивності організму проводилося з використанням велоергометра. Спочатку обстежуваний виконував м'язову роботу протягом однієї хвилини зі швидкістю педалювання $90 \text{ об} \cdot \text{хв}^{-1}$, при цьому опір обертанню педалей становив 225 Вт ($1350 \text{ кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$). Після відпочинку протягом однієї хвилини досліджуваний виконував роботу з такою самою потужністю, але з максимально можливим числом обертів педалей за одну хвилину. Виконання такої роботи вимагало від досліджуваного максимальної мобілізації функціональних можливостей, тому точність отриманих результатів значною мірою залежала від мотивації досліджуваного. З цією метою під час другого навантаження ми застосовували вербальну стимуляцію досліджуваної особи.

Число обертів педалей (O) відображає зовнішній обсяг виконаної роботи. Робота, виконана за одну хвилину, відповідає потужності (N), що розраховується за формулою (2.10):

$$N=O \cdot C, (2.10)$$

де N – максимальна кількість зовнішньої механічної роботи за 1 хв. (МКЗР), $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$;

C – опір обертанню педалей, $\text{кгм} \cdot \text{об}^{-1}$;

O – максимальне число обертів педалей під час другого навантаження.

Опір обертанню педалей (C) для осіб, які мають вагу тіла меншу за 80 кг розраховується за формулою (2.11):

$$C = 30 - \frac{82,5 - m}{5}, \quad (2.11)$$

де m – вага тіла в кг.

Відносний показник МКЗР визначали з розрахунку на один кг ваги тіла. Оскільки оцінна шкала МКЗР_{відн.} дотепер не представлена в наукових джерелах, відносні значення анаеробної лактатної продуктивності визначалися шляхом порівняння середніх значень різних досліджуваних груп студентів.

2.1.6 Дослідження функції апарату зовнішнього дихання

здійснювалося за допомогою методу спірографії, який дозволяє оцінити функціональний стан легень. Для реєстрації показників зовнішнього дихання застосовувався спірограф «CARDIO-SPIRO» з аналізом петлі «потік-об'єм». Спірографічне дослідження проводилося у положенні сидячи у першій половині дня не раніше ніж через 1-1,5 години після вживання їжі при відносній вологості повітря не більше 80% і температурі у межах від +19°C до +20 °C.

До початку реєстрації показників зовнішнього дихання студенти протягом 1 хвилини адаптуватися до умов обстеження, дихаючи через загубник із затиснутим носом. За допомогою комп'ютерної спірографії реєструвалися об'ємні та швидкісні показники легеневої вентиляції, а саме: частота дихання (ЧД), хвилинний об'єм дихання (ХОД), дихальний об'єм (ДО), резервний об'єм вдику (РО_{вд}), резервний об'єм видиху (РО_{вид}), життєва ємність легень (ЖЄЛ), життєва ємність легень на вдику (ЖЄЛ_{вд}), життєва ємність легень на видиху (ЖЄЛ_{вид}), максимальна вентиляція легень (МВЛ), резервний об'єм дихання (РД), відношення максимальної вентиляції легень до хвилинного об'єму дихання (МВЛ/ХОД), форсована життєва ємність легень (ФЖЄЛ), об'єм форсованого видиху за 1 секунду (ОФВ₁), об'єм форсованого видиху за першу секунду по відношенню до життєвої ємності легень (ОФВ₁/ЖЄЛ), пікова об'ємна швидкість видиху (ПОШ), миттєва об'ємна швидкість проходження повітря на ділянці крупних бронхів (МОШ₂₅), миттєва об'ємна швидкість

проходження повітря на ділянці середніх бронхів ($МОШ_{50}$), миттєва об'ємна швидкість проходження повітря на ділянці дрібних бронхів ($МОШ_{75}$), середня об'ємна швидкість проходження повітря на ділянці середніх бронхів ($СОШ_{25-75}$) [204].

Показники комп'ютерної спірографії виражалися у відсотках і заносилися до протоколу та оцінювалися шляхом порівняння з відповідними значеннями, які розраховувалися з урахуванням статі, віку і маси тіла досліджуваного. Межі допустимої абсолютної похибки монітору при вимірі об'ємних витрат в інтервалі діапазону виміру становили від 0,1 до 1,5 л/с – $\pm 0,045$ л/с. Межі допустимої відносної похибки монітору при вимірі об'ємних витрат в інтервалі діапазону виміру становили від 1,5 до 15,0 л/с – $\pm 3\%$. Межі допустимої абсолютної похибки монітору при вимірі часових інтервалів в діапазоні виміру становили від 0,04 до 60 с – $\pm 0,005$ с.

Здатність досліджуваних студентів протистояти гіпоксії оцінювалася за функціональними гіпоксичними пробами із затримкою дихання (проби Штанге та Генча). При виконанні проби Штанге обстежувані в положенні сидячи виконували декілька повних дихальних актів, а потім, в кінці фази повного вдиху, затримували дихання, стуливши губи та затиснувши ніс пальцями. Нами фіксувався час від початку затримки дихання до першого скорочення діафрагми, при цьому кисть досліджуваного розташовувалася у надчеревній області. При виконанні проби Генча затримка дихання здійснювалася в кінці фази повного видиху [23].

2.1.7 Дослідження фізичної підготовленості. З огляду на те, що існує взаємозв'язок між адаптованістю, фізичним здоров'ям людини і здатністю до прояву якісних параметрів рухової діяльності [32, 38, 62, 187], нами досліджувалися: загальна витривалість, швидкість, вибухова сила, швидкісно-силова витривалість м'язів черевного пресу, спритність, активна гнучкість, динамічна силова витривалість м'язів плечового поясу. Це дозволило оцінити адаптаційні можливості студентів із різним компонентним складом маси тіла до

фізичних навантажень аеробного й анаеробного спрямування, а також визначити ефективність впливу занять на показники фізичної підготовленості згідно з розробленими програмами бігових навантажень.

З метою дослідження аспекту фізичної підготовленості ми застосовували «Тести і нормативи оцінки фізичної підготовленості студентів», які входять до навчальної програми для ВНЗ України III – IV рівнів акредитації [139]. Відповідно до вимог державних тестів загальна витривалість визначалася за результатами бігу на 2000 м (дівчата) та 3000 м (юнаки). Під час виконання тестів студентам дозволялося переходити на ходьбу. Результатом бігу вважався час подолання дистанції з точністю до секунди.

З метою оцінки аспекту швидкості у юнаків та дівчат навчальною програмою рекомендовано тест «біг на 100 м», який дозволяє дати комплексну характеристику цього параметру, а саме: як простої реакції на обумовлений подразник (команду стартера), здатності набирати швидкість після старту, а також швидкості переміщення тіла у просторі [229]. Деякі науковці вказують на те, що тест «біг на 100 м» відображає, головним чином, швидкісну витривалість, тому що нетренована людина може підтримувати максимальну швидкість бігу лише протягом 5-6 с, тобто близько 30 м [42, 160, 171]. Саме тому швидкість у студентів визначалася за тестом «біг на 30 м з ходу», оскільки ця вправа визначає розвиток швидкості у цілісних рухових діях [229].

Перед подоланням дистанції 30 м досліджуваний студент здійснював розбіг на відстань до 10 м. Початок виконання тесту «біг на 30 м» реєструвався секундоміром при проходженні стартової лінії (досліджуваний студент відводив праву руку у бік). Результатом вважався час подолання дистанції, зафіксований із точністю до 0,1 с. Студентам надавалася лише одна спроба.

Вибухова сила визначалася за тестом «стрибок у довжину з місця». Вимірювання довжини стрибка здійснювалося за допомогою сантиметрової стрічки. Результатом тесту вважалася дальність стрибка у сантиметрах. Студенти виконували дві спроби.

З метою дослідження швидко-силової витривалості м'язів черевного пресу застосовували тест із піднімання тулуба в сід з положення лежачи за 1 хв. Результатом тесту вважалася максимальна кількість підйомів тулуба за одну хвилину.

Для дослідження спритності застосовувався тест «човниковий біг 4х9 м» із перенесенням кубиків. Результатом тестування вважався час із моменту старту до моменту, коли досліджуваній студент поклав другий кубик у півколо.

Дослідження активної гнучкості проводилося за допомогою тесту «нахил тулуба вперед у положенні сидячи». Вимірювання проводилося за допомогою планочного пристрою у сантиметрах. Для виконання тесту досліджуваним студентам була надана одна спроба.

З метою оцінювання силової динамічної витривалості м'язів плечового поясу застосовувався тест «згинання та розгинання рук в упорі лежачи» на максимальну кількість разів. Студентам надавалася одна спроба.

Державні тести і нормативи оцінки фізичної підготовленості населення України включають у себе оцінні критерії як окремо взятого тесту (за бальною системою), так і рівня фізичної підготовленості (з виведенням оцінки). Оскільки визначення рівня фізичної підготовленості не входило до завдань нашого дослідження, ми не оцінювали рівень якісних параметрів рухової діяльності, а вивчали фізичну підготовленість студентів із різним компонентним складом маси тіла (окремо по кожному з тестів), а також динаміку змін показників фізичної підготовленості під впливом занять за розробленими програмами.

2.1.8 Застосування комп'ютерної програми «Health calculation». З метою прискорення процесу обрахування й оцінки аеробної продуктивності (див. 2.1.5), діапазону величини бігових навантажень, а також витрат енергії під час бігу з певною ЧСС (див. 2.1.2) ми застосовували авторську комп'ютерну

програму «Health calculation» (Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 66448 від 05.07.2016 р.) [9, 214].

Використовуючи розрахунки, які наведено попередньо, нами створена комп'ютерна програма «Health calculation». Програму реалізовано в термінах мови програмування C++. При написанні програми використано стандартні бібліотеки Qt: Q String, Q Object, Q Radio Button, Q Push Button, Q Dialog, Q Widgets, Q Application, Q Line Edit, Q Label, Q Text Edit. Для роботи з програмою застосовувався компілятор C++ – Qt creator 5.5 [111].

До головного вікна програми «Health calculation» вносяться дані досліджуваного: прізвище, ім'я, вік (у роках), стать, маса тіла (у кг), потужність першого та другого навантажень при виконанні тесту PWC_{170} , (в $\text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}$), ЧСС після першого й другого навантажень ($\text{уд}\cdot\text{хв}^{-1}$), інтенсивність бігової роботи (% від $VO_{2\text{ max}}$), заплановані енерговитрати бігового тренування (% від E_{max}). Приклад унесених даних досліджуваного Петренка І. наведено на рис. 2.1.

Field	Value
Прізвище, ім'я	Петренко І
Стать	чоловіча
Вік, роки	18
Маса тіла, кг	79
Потужність 1-го навантаження, кгм	474
Потужність 2-го навантаження, кгм	948
ЧСС після 1-го навантаження, уд/хв	117
ЧСС після 2-го навантаження, уд/хв	159
Інтенсивність бігової роботи, % від $VO_{2\text{ max}}$	55
Енерговитрати за одне заняття, % від E_{max}	48

Рис. 2.1. Головне вікно програми «Health calculation»

На основі розрахунків показників аеробної продуктивності та діапазону величини бігових навантажень, про які йшлося в підрозділах 2.1.2 і 2.1.5 програма виводить результат обчислення абсолютних і відносних показників аеробної продуктивності організму (PWC_{170} і $VO_{2\text{ max}}$), РАП, за критеріями Я.П. Пярната [170], максимально допустимої (E_{max}) і мінімальної (E_{min}) величин

енерговитрат, ЧСС при заданій інтенсивності бігової роботи, яку обчислюють за формулою О.А. Пирогової [156], запланованих енерговитрат за одне заняття (N), а також максимально допустимої ($t_{\max}$) і мінімальної тривалості бігу ($t_{\min}$) (рис.2.2).

У вікні програми «Health calculation» з результатами обчислювання (рис. 2.2) можливо також продовжити розрахунок показників наступного досліджуваного, натиснувши кнопку «ОК» (Розрахувати ще?), або здійснити вихід з програми – натиснувши кнопку «Вихід».

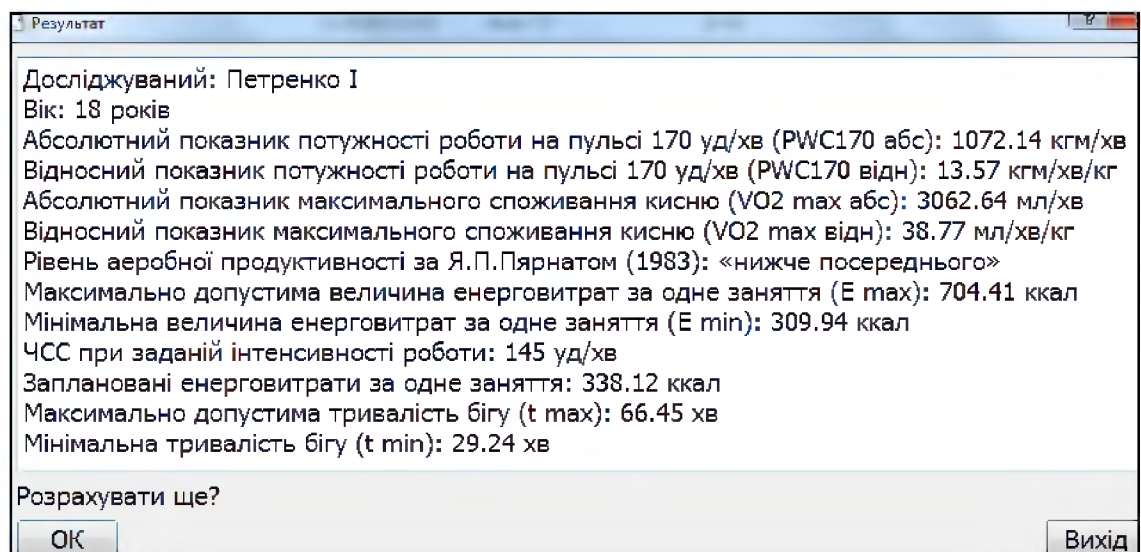


Рис. 2.2. Вікно з результатами програми «Health calculation»

Отже, розроблена комп'ютерна програма «Health calculation» дає можливість об'єктивно та без зайвих витрат часу розрахувати потужність роботи при ЧСС $170 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ (PWC_{170}), обчислити й оцінити за відносною величиною $VO_{2 \max}$ РАП, визначити максимально допустиму ($E_{\max}$) і мінімальну ($E_{\min}$) величини енерговитрат за одне заняття, ЧСС при заданій інтенсивності бігової роботи, максимально допустиму ($t_{\max}$) і мінімальну ($t_{\min}$) тривалість заняття.

2.1.9 Методи математичної статистики. З метою аналізу ефективності впливу занять за розробленими програмами на показники фізичної

працездатності, максимального споживання кисню, ПАНО, ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення, потужність анаеробних лактатних і алактатних процесів енергозабезпечення, функції зовнішнього дихання, рівня розвитку фізичних якостей та компонентного складу маси тіла студентів 17-21 року здійснювалося порівняння зв'язаних вибірок. З метою констатування відмінності показників за статевими ознаками та у осіб із різним вмістом жирового та м'язового компонентів маси тіла порівнювалися також не зв'язані вибірки. Отримані дані мали допустиму мінливість для нормального розподілу. Визначалися такі показники, як середнє арифметичне ($\bar{x}$), середньоквадратичне відхилення (σ) та похибка середнього арифметичного ($\pm S$). Для встановлення вірогідності різниці середніх арифметичних результатів дослідження використовували t-критерій Ст'юдента [35, 59, 108].

2.2 Організація та етапи проведення дослідження

Дослідження проводилися у лабораторії кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання і фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, приміщення якої добре провітрювалося. Тестування показників компонентного складу маси тіла студентів, аеробної та анаеробної продуктивності, функції зовнішнього дихання, здатності протистояти гіпоксії проводилися у першій половині дня (з 10 до 13 години) не раніше, ніж через 1-1,5 години після вживання їжі, при відносній вологості повітря не більше 80% і температурі в межах +19°C до +21°C. Визначення аспекту фізичної підготовленості студентів, а також проведення занять за програмами бігових навантажень здійснювалися на Центральному міському стадіоні м. Вінниці. Процес дослідження впливу занять на показники функціональної і фізичної підготовленості згідно з програмами бігових навантажень в аеробному і змішаному режимах енергозабезпечення тривав протягом 24 тижневого циклу тренувань.

У констатувальному експерименті взяли участь 288 студентів Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (123 юнаки та 165 дівчат), які не займалися спортом і за станом здоров'я входили до основної медичної групи.

З числа обстежених студентів, які мали «високий» вміст жирового компоненту, сформовано дві експериментальні групи дівчат (ЕГ1 і ЕГ2) та дві експериментальні групи хлопців (ЕГ3 і ЕГ4). Особи усіх груп тренувалися за відповідними програмами бігових навантажень. Дівчата, які входили до групи ЕГ1 (n=18) та юнаки групи ЕГ3 (n=17), займалися за програмами аеробного спрямування, (програми I і II). Інші дві групи досліджуваних студентів, а саме дівчата групи ЕГ2 (n=17) та юнаки групи ЕГ4 (n=19), виконували бігову роботу у змішаному режимі енергозабезпечення (програми III і IV). З метою попередження негативного впливу таких занять на опорно-руховий апарат до уваги брався ІМТ, який у студентів, що входили до експериментальних груп, знаходився у межах норми.

Незалежно від застосованої програми, тривалість кожного заняття становила приблизно 35 хвилин. Дівчата групи ЕГ1 та юнаки групи ЕГ3, які займалися за програмами аеробного спрямування, виконували бігові навантаження щопонеділка, середи і п'ятниці у другій половині дня після основних занять в університеті протягом 24 тижнів із лютого по липень 2013 року. Студенти, які займалися за програмами бігових навантажень зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення, тренувалися за таким же графіком, але з лютого по липень 2014 року.

Обстеження здійснювалося поетапно до початку занять, а також кожні 8, 16 та 24 тижні від початку формуального експерименту. Дослідження функціональної та фізичної підготовленості у дівчат проводилися з урахуванням фаз оваріально-менструального циклу (ОМЦ). Отже, обстеження проводилися у післяменструальну фазу (6-12 дні по завершенні менструації) і у післяовуляторну фазу (16-24 дні по завершенні менструації). У менструальну та овуляторну фази ОМЦ (13-15 дні по завершенні менструації) дослідження не

здійснювалося через те, що його результати, отримані в дану фазу, могли виявитися необ'єктивними.

Дисертаційна робота виконувалась у чотири етапи.

На першому етапі дослідження (листопад 2012 – січень 2013 рр.) здійснено аналіз даних сучасних наукових джерел, з'ясовано теоретико-методологічні засади, обґрунтовано робочу гіпотезу, визначено мету і конкретизовано завдання наукового пошуку. Згідно з завданнями підібрано методи дослідження, здійснено підбір студентів відповідно до визначеного контингенту. Проведено констатувальний експеримент із визначення функціональної та фізичної підготовленості 288 студентів 17-21 року з різним компонентним складом маси тіла, серед яких 123 юнаки і 165 дівчат. Встановлено, що студенти, у яких зареєстровано вищий за норму вміст жирового компоненту маси тіла, гірше адаптуються до фізичних навантажень, оскільки мають низький рівень функціональної підготовленості. З числа таких студентів сформовано дві експериментальні групи дівчат (ЕГ1 n=18 і ЕГ2 n=17) та дві експериментальні групи юнаків (ЕГ3 n=17 і ЕГ4 n=19). З метою корекції функціональної підготовленості студентів визначено програми занять бігом зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення (програми III ЕГ2 і IV ЕГ4) і без стимуляції (програми I ЕГ1 і II ЕГ3).

На другому етапі (лютий 2013 – липень 2014 рр.) проведено формувальний експеримент із вивчення впливу занять за програмами бігових навантажень в аеробному і змішаному режимах енергозабезпечення на показники функціональної та фізичної підготовленості, а також на компонентний склад маси тіла студентів 17-21 року чоловічої і жіночої статі з «високим» вмістом жирового компоненту маси тіла. Показники функціональної, фізичної підготовленості, компонентного складу маси тіла визначалися до початку занять, а також через 8, 16 і 24 тижні. За динамікою змін даних показників на різних етапах експерименту визначалася ефективність занять за розробленими програмами.

На третьому етапі (серпень 2014 – серпень 2015 рр.) здійснено статистичну обробку отриманих цифрових значень, аналіз та узагальнення результатів дослідження, формулювання основних висновків.

Четвертий етап (вересень 2015 – вересень 2016 рр.) передбачав впровадження результатів наукового дослідження у практику, оформлення дисертаційної роботи, підготовку до апробації та офіційного захисту.

РОЗДІЛ 3

ФУНКЦІОНАЛЬНА ТА ФІЗИЧНА ПІДГОТОВЛЕНІСТЬ СТУДЕНТІВ 17-21 РОКУ З РІЗНИМ КОМПОНЕНТНИМ СКЛАДОМ МАСИ ТІЛА

Функціональна підготовленість студентів із різним компонентним складом маси тіла визначалась за абсолютними та відносними показниками PWC_{170} , $VO_{2\max}$, ПАНО, $ВАНТ_{10}$, $ВАНТ_{30}$, МКЗР за показниками функції зовнішнього дихання, за здатністю протистояти гіпоксії у стані відносного м'язового спокою, а фізична підготовленість – за здатністю проявляти швидкість, загальну витривалість, динамічну силову витривалість м'язів плечового поясу, швидкісно-силову витривалість м'язів черевного пресу, вибухову силу, спритність, гнучкість.

3.1 Дослідження і аналіз компонентного складу маси тіла студентів 17-21 року

Дослідивши компонентний склад маси тіла студентів 17-21 року, ми встановили вірогідну різницю між показниками ваги тіла, ІМТ, вмісту жирового і м'язового компонентів, основного обміну у студентів чоловічої і жіночої статі (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Вага тіла, ІМТ, вміст жирового і м'язового компонентів маси тіла, рівень вісцерального жиру, основний обмін у студентів 17-21 року

Показники	Середні значення, $\bar{x} \pm S$	
	юнаки (n=123)	дівчата (n=165)
Вага тіла, кг	78,45±1,23	62,33±0,96*
ІМТ, кг/м ²	24,16±0,44	22,90±0,33*
Вміст жирового компоненту, %	19,25±0,57	31,86±0,56*

Продовж. табл. 3.1

Рівень вісцерального жиру, од.	6,06±0,31	4,13±0,15*
Вміст м'язового компоненту, %	40,47±0,36	28,43±0,25*
Основний обмін, ккал	1776,28±18,34	1343,3±11,11*

Примітка. * – статистично достовірні відмінності відносно показників юнаків ($p < 0,05$)

Як це видно з табл. 3.1, майже усі показники, за винятком вмісту жирового компоненту, у юнаків є вищими. Так, їхня вага тіла у середньому на 20,55% перевищує вагу тіла дівчат ($p < 0,05$), хоча ІМТ є більшим за цей показник у дівчат лише на 5,22%. Загалом, при аналізі ІМТ досліджуваного контингенту студентів встановлено, що у близько 78,05% юнаків і у 61,82% дівчат цей показник становить 18,5-25,0 кг/м², що за даними ВООЗ відповідає нормі.

Зі зниженим ІМТ виявлено 5,69% студентів чоловічої статі та 10,91% жіночої (ІМТ $\leq 18,5$). Надлишкову масу тіла (ІМТ від 25,0 до 29,9 кг/м²) встановлено у 4,88% юнаків та у 21,21% дівчат. ІМТ 30 кг/м² і вище зафіксовано у 11,38% осіб чоловічої статі та у 6,06% жіночої. Оскільки ІМТ не надає інформації щодо кількості жирового та м'язового компонентів в організмі, тому ми орієнтувалися на критерії оцінки D. Gallagher, H.D. McCarthy та Omron Healthcare (див. табл. 2.2.).

Середні значення вмісту жирового компоненту у представників обох статей відповідають «нормі» (див. табл. 2.2.), при цьому слід відзначити, що його вміст у дівчат виявився на 12,61% вищий, ніж у юнаків ($p < 0,05$). Така різниця підтверджує науково достовірні дані дослідницьких джерел про те, що більший вміст жирового компоненту у жіночому організмі сприяє прояву репродуктивної функції [36, 46].

Щодо рівня вісцерального жирового компоненту, то в осіб обох статей він відповідає нормі. Однак середні значення цього компоненту у юнаків перевищують на 31,85% його середні значення у дівчат.

Як це видно з даних табл. 3.1, вміст м'язового компоненту в осіб чоловічої статі за критеріями D. Gallagher, H.D. McCarthy у середньому відповідає «високому», а у дівчат – «нормі». Якщо вміст жирового компоненту дівчат вірогідно перевищує середні значення вмісту жирового компоненту у юнаків, то вміст м'язового компоненту у дівчат виявився на 12,03% нижчим ($p < 0,05$).

Показники основного обміну в юнаків на 24,26% вищі, ніж у дівчат. Середні значення основного обміну в осіб обох статей відповідають нормі.

Досліджених студентів умовно розподілили на групи залежно від вмісту жирового та м'язового компонентів маси тіла за критеріями H.D. McCarthy, D. Gallagher та Omron Healthcare (табл. 2.1, 2.2). Встановлено, що серед усіх обстежених студентів 28 осіб жіночої статі та 17 осіб чоловічої статі мають «дуже високий» вміст жирового компоненту, що від загальної кількості склало відповідно 16,97% і 13,82%. «Високий» вміст жирового компоненту визначено у 48 дівчат (29,09%) та 39 юнаків (31,71%). Найбільшу кількість склали особи, у яких виявлено «нормальний» вміст жирового компоненту, а саме: 80 дівчат (48,48%) і 47 юнаків (38,21%). «Низький» вміст жирового компоненту маси тіла як зареєстровано у 9 дівчат та 20 юнаків, що від загальної кількості осіб становить відповідно 5,45% і 16,26%.

Значну частку студентів, у яких встановлено «нормальний» вміст м'язового компоненту маси тіла, склали дівчата у кількості 115 осіб (69,70%). У юнаків такий рівень м'язового компоненту визначено у 31 особи (25,20%). 12 дівчат та 12 юнаків мали «низький» вміст м'язового компоненту, що у відсотковому співвідношенні становило відповідно 7,27% та 9,76%. У більшій кількості юнаків зареєстровано «високий» (56 осіб, 45,53%) та «дуже високий» (26 осіб, 21,14%) вміст м'язового компоненту маси тіла. «Високий» вміст м'язового компоненту встановлено у 34 дівчат (20,61%), а «дуже високий» – у 4 дівчат (2,42%). Таким чином, ми емпірично підтвердили, що існують статеві відмінності вмісту жирового та м'язового компонентів в організмі юнаків та дівчат 17-21 року.

Розподіливши студентів на групи залежно від вмісту жирового та м'язового компонентів, ми також визначили показники біоімпедансометрії (табл. 3.2, 3.3). Нижче наведені показники тих осіб, які мають різний вміст жирового компоненту (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

**Вага тіла, ІМТ, вміст жирового і м'язового компонентів маси тіла,
рівень вісцерального жиру, основний обмін у студентів 17-21 року з різним
вмістом жирового компоненту**

Показники	Вміст жирового компоненту			
	низький	нормальний	високий	дуже високий
	середні значення, $\bar{x} \pm S$			
Юнаки n=123				
Вага тіла, кг	64,61 ±1,16	72,65 ±0,70*	81,26 ±1,09*α	104,34 ±2,87*α#
ІМТ, кг/м ²	19,35 ±0,34	22,63 ±0,16*	24,65 ±0,16*α	32,95 ±0,93*α#
Вміст жирового компоненту, %	7,65 ±0,08	15,53 ±0,25*	23,11 ±0,23*α	34,33 ±0,64*α#
Вміст м'язового компоненту, %	45,92 ±0,35	42,78 ±0,15*	38,65 ±0,25*α	31,84 ±0,36*α#
Рівень вісцерального жиру, од	1,80 ±0,12	4,34 ±0,10*	7,18 ±0,19*α	13,24 ±0,63*α#
Основний обмін, ккал	1624,45 ±19,98	1691,96 ±16,57*	1814,41 ±14,42*α	2100,53 ±22,98*α#
Дівчата n=165				
Вага тіла, кг	51,04 ±1,56	56,02 ±0,58*	64,90 ±0,93*α	79,11 ±1,03*α#
ІМТ, кг/м ²	18,21 ±0,49	20,49 ±0,18*	23,89 ±0,19*α	29,27 ±0,45*α#
Вміст жирового компоненту, %	19,17 ±0,39	27,40 ±0,28*	35,85 ±0,18*α	42,17 ±0,56*α#
Вміст м'язового компоненту, %	32,04 ±0,79	29,91 ±0,32	26,92 ±0,16*α	25,78 ±0,67*α
Рівень вісцерального жиру, од	1,67 ±0,12	3,10 ±0,09*	4,54 ±0,13*α	7,09 ±0,29*α#
Основний обмін, ккал	1255,22 ±11,3	1284,64 ±8,55*	1360,38 ±12,77*α	1509,96 ±28,01*α#

Примітки. Вірогідність відмінностей середніх значень ($p < 0,05$):

* – відносно показників осіб із «низьким» вмістом жирового компоненту;

- ⊗ – відносно показників осіб із «нормальним» вмістом жирового компоненту;
 # – відносно показників осіб із «дуже високим» вмістом жирового компоненту

У ході дослідження нами встановлено вірогідну різницю між середніми значеннями ваги тіла, ІМТ, вмісту жирового і м'язового компонентів, а також основного обміну. Показники ІМТ у юнаків із «низьким» та «нормальним» вмістом жирового компоненту у середньому відповідають нормі. У дівчат ІМТ відповідає нормі у осіб із «низьким», «нормальним» та «високим» вміст жирового компоненту. Особи чоловічої статі з «високим» вмістом зазначеного компоненту мають надлишкову масу тіла, а ті, у кого вміст жирового компоненту є «дуже високим», – ожиріння І ступеню. Лише у дівчат із «дуже високим» вмістом жирового складника встановлено надлишкову вагу тіла (ІМТ від 25,0 до 29,9 кг/м²).

У юнаків із «низьким» вмістом жирового компоненту визначено «дуже високий» вміст м'язового. «Високий» вміст скелетних м'язів мають особи чоловічої статі з «нормальним» вмістом жирового компоненту. І навпаки, у юнаків із «високим» вмістом жирового компоненту встановлено «нормальний» вміст м'язового компоненту. «Низький» вміст м'язового компоненту мають студенти чоловічої статі з «дуже високим» вмістом жирового.

На відміну від юнаків, у дівчат, які мають «нормальний», «високий» та «дуже високий» вміст жирового компоненту, рівень вмісту м'язового компоненту відповідає «нормі». Тільки особи жіночої статі з «низьким» вмістом жирового компоненту мають у середньому «високий» вміст м'язового.

За результатами проведеного дослідження встановлено, що рівень вісцерального жирового компоненту у дівчат із різним вмістом жирового компоненту в середньому не перевищує «норму», а у юнаків рівень вісцерального жирового компоненту вище «норми» зареєстровано лише у тих, хто мав «дуже високий» його вміст. Середні значення показників основного обміну в осіб чоловічої та жіночої статі відповідають «нормі» незалежно від кількісного вмісту жирового компоненту.

Визначивши показники імпедансометрії студентів 17-21 року з різним вмістом м'язового компоненту (табл. 3.3), ми встановили, що найвищі значення ІМТ, які відповідають I ступеню ожиріння, мають юнаки і дівчата з «низьким» вмістом м'язового компоненту. Нормальну вагу тіла за ІМТ визначено в осіб жіночої статі, які мають «нормальний», «високий» та «дуже високий» вміст м'язового компоненту, а також в осіб чоловічої статі з «високим» та «дуже високим» його вмістом.

В осіб чоловічої та жіночої статей із «низьким» вмістом м'язового компоненту встановлено «дуже високий» вміст жирового компоненту. «Нормальний» вміст жирового компоненту мають дівчата з «нормальним», «високим» та «дуже високим» вмістом м'язового компоненту, а юнаки – з «нормальним» та «високим» його вмістом. «Високий» вміст жирового компоненту встановлено в осіб чоловічої статі, які мають «нормальний» вміст м'язового.

Таблиця 3.3

**Вага тіла, ІМТ, вміст жирового і м'язового компонентів маси тіла,
рівень вісцерального жиру, основний обмін у студентів 17-21 року з різним
вмістом м'язового компоненту**

Показники	Вміст м'язового компоненту			
	низький	нормальний	високий	дуже високий
	середні значення, $\bar{x} \pm S$			
Юнаки n=123				
Вага тіла, кг	104,46 ±3,81	85,84 ±1,69*	74,64 ±0,74*α	65,57 ±0,98*α#
ІМТ, кг/м ²	34,39 ±0,97	25,54 ±0,39*	23,12 ±0,13*α	19,96 ±0,34*α#
Вміст жирового компоненту, %	35,89 ±0,58	24,99 ±0,46*	17,31 ±0,39*α	8,74 ±0,39*α#
Вміст м'язового компоненту, %	31,08 ±0,26	37,22 ±0,20*	41,93 ±0,18*α	45,63 ±0,29*α#
Рівень вісцерального жиру, од	14,50 ±0,65	7,87 ±0,39*	4,87 ±0,12*α	2,46 ±0,25*α#
Основний обмін, ккал	2102,33 ±48,60	1869,97 ±20,89*	1721,22 ±15,49*α	1628,42 ±16,41*α

Продовж. табл. 3.3

Дівчата n=165				
Вага тіла, кг	80,43 ±4,38	61,83 ±0,91*	56,53 ±1,03*□	72,13 ±7,80
ІМТ, кг/м ²	30,00 ±1,32	22,84 ±0,25*	20,30 ±0,33*□	25,38 ±2,44
Вміст жирового компоненту, %	44,73 ±1,25	32,62 ±0,45*	24,74 ±0,59*□	32,10 ±5,61*
Вміст м'язового компоненту, %	23,41 ±0,26	27,74 ±0,25*	31,77 ±0,28*□	34,93 ±2,30*□#
Рівень вісцерального жиру, од	7,08 ±0,56	4,21 ±0,11*	2,91 ±0,12*□	3,50 ±1,12*
Основний обмін, Ккал	1506,92 ±54,40	1333,60 ±11,67*	1303,56 ±13,43*	1469,25 ±91,19

Примітки. Вірогідність відмінностей середніх значень ($p < 0,05$):

* – відносно показників осіб із «низьким» вмістом м'язового компоненту;

□ – відносно показників осіб із «нормальним» вмістом м'язового компоненту;

– відносно показників осіб із «дуже високим» вмістом м'язового компоненту

Щодо рівня вісцерального жиру, то у дівчат із різним вмістом м'язового компоненту він знаходиться у межах норми, а у юнаків із «низьким» вмістом м'язів він дещо перевищує норму. Згідно з отриманими даними, показники основного обміну у юнаків та дівчат із різним вмістом скелетних м'язів відповідають «нормі».

3.2 Аеробна та анаеробна продуктивність

Порівняльний аналіз аеробної продуктивності студентів чоловічої та жіночої статей без урахування компонентного складу маси тіла засвідчив вірогідну різницю між абсолютними й відносними показниками PWC_{170} , $VO_{2\max}$, ПАНО залежно від статі (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Аеробна продуктивність студентів 17-21 року

Показники	Середні значення, $\bar{x} \pm S$	
	юнаки (n=123)	дівчата (n=165)
$PWC_{170}, \text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$	$932,33 \pm 16,24$	$600,87 \pm 12,82^*$
$PWC_{170}, \text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	$12,15 \pm 0,18$	$9,80 \pm 0,15^*$
$VO_{2 \max}, \text{мл} \cdot \text{хв}^{-1}$	$2824,97 \pm 27,60$	$2261,48 \pm 21,80^*$
$VO_{2 \max}, \text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	$36,95 \pm 0,47$	$37,20 \pm 0,44$
ПАНО, Вт	$194,39 \pm 1,98$	$148,30 \pm 1,48^*$
ПАНО, $\text{Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$	$2,58 \pm 0,05$	$2,47 \pm 0,04$

Примітка. * – статистично достовірні відмінності відносно показників юнаків

Значення абсолютного показника PWC_{170} студентів чоловічої статі перевищує значення дівчат на 55,16% ($p < 0,05$), а середня величина PWC_{170} відн. – на 23,98% ($p < 0,05$).

Абсолютні показники $VO_{2 \max}$ у середньому на 24,92% є вищими у студентів чоловічої статі ($p < 0,05$), однак відносні показники $VO_{2 \max}$ вірогідно не відрізняються. Звертає на себе увагу те, що за критеріями Я.П. Пярната РАП за відносною величиною $VO_{2 \max}$ у дівчат відповідає «відмінному», а у юнаків – «нижче посереднього». Як свідчать результати здійсненого дослідження, середнє значення $VO_{2 \max}$ відн дівчат перевищує «безпечний рівень здоров'я», а у юнаків знаходиться нижче його. Абсолютний показник ПАНО у юнаків виявився вищим, ніж у дівчат, на 31,08% ($p < 0,05$). Вірогідної різниці середніх значень відносних показників ПАНО між юнаками і дівчатами не виявлено.

Як показали результати проведених нами досліджень, аеробна продуктивність залежить від компонентного складу маси тіла. Дослідження фізичної працездатності юнаків за відносною величиною PWC_{170} засвідчило вірогідно нижчий рівень цього показника у осіб, які мають «дуже високий»

вміст жирового компоненту, порівняно з особами у яких вміст цього компоненту є «низьким» (на 5,11%, $p < 0,05$) та «нормальним» (на 3,61%, $p < 0,05$) (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Аеробна продуктивність студентів 17-21 року з різним вмістом жирового компоненту

Показники	Вміст жирового компоненту			
	низький	нормальний	високий	дуже високий
	середні значення, $\bar{x} \pm S$			
Юнаки n=123				
PWC ₁₇₀ , кг·м·хв ⁻¹	892,47 ±27,18	906,53 ±21,18	980,28 ±24,85	940,50 ±30,72*□
PWC ₁₇₀ ,кг·м·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	13,83 ±0,33	12,57 ±0,25*	12,06 ±0,24*#	9,21 ±0,42*□
VO _{2 max} , мл·хв ⁻¹	2757,20 ±40,62	2781,11 ±36,00	2906,48 ±42,25	2838,95 ±52,23
VO _{2 max} , мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	42,87 ±0,56	38,69 ±0,51*	35,83 ±0,37*□#	27,73 ±0,53*□
ПАНО, Вт	208,00 ±3,07	191,15 ±2,95*	191,21 ±3,35*	172,35 ±4,18*□
ПАНО, Вт·кг ⁻¹	3,26 ±0,09	2,79 ±0,07*	2,37 ±0,07*□#	1,69 ±0,08*□
Дівчата n=165				
PWC ₁₇₀ , кг·м·хв ⁻¹	520,11 ±55,28	592,03 ±12,50*	590,99 ±15,93*#	669,05 ±35,63*□
PWC ₁₇₀ ,кг·м·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	10,0 ±0,83	10,63 ±0,24	9,09 ±0,17*□	8,53 ±0,41*□
VO _{2 max} , мл·хв ⁻¹	2124,19 ±93,98	2246,44 ±21,25*	2244,68 ±27,09*#	2377,39 ±60,58*
VO _{2 max} , мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	41,61 ±1,12	40,57 ±0,52*	34,70 ±0,37*□#	30,45 ±0,84*□
ПАНО, Вт	154,44 ±5,97	154,75 ±2,09	141,04 ±2,26*□	140,36 ±2,39*□
ПАНО, Вт·кг ⁻¹	3,04 ±0,12	2,81 ±0,05*	2,19 ±0,05*□#	1,79 ±0,04*□

Примітки. Вірогідність відмінностей середніх значень ($p < 0,05$):

* – відносно показників осіб із «низьким» вмістом жирового компоненту;

□ – відносно показників осіб із «нормальним» вмістом жирового компоненту;

– відносно показників осіб із «дуже високим» вмістом жирового компоненту

Серед осіб чоловічої статі у представників із «низьким» вмістом жирового компоненту середнє значення PWC_{170} відн перевищує на 10,02% середню величину цього показника у юнаків із «нормальним» вмістом жирового компоненту ($p<0,05$), і є достовірно вищим, ніж в осіб чоловічої статі з «високим» та «дуже високим» вмістом жирового компоненту, відповідно на 14,68% та 33,41% ($p<0,05$). У юнаків, які мають «нормальний» вміст жирового компоненту, відносна величина PWC_{170} у середньому на 26,73% перевищує показники тих, хто має «дуже високий» його вміст ($p<0,05$).

На відміну від PWC_{170} абс, середні значення VO_2 max абс юнаків із різним вмістом жирового компоненту вірогідно не відрізняються. Разом із тим, у ході експерименту встановлено вірогідну різницю (9,75%, $p<0,05$) між відносними показниками максимального споживання кисню студентів із «низьким» та «нормальним» вмістом жирового компоненту. Середня величина VO_2 max відн юнаків із «низьким» вмістом жирового компоненту перевищує також значення тих осіб, у кого виявлено «високий» (на 16,42%, $p<0,05$) та «дуже високий» вміст жирової тканини (на 35,32%, $p<0,05$).

Достовірно вищі середні значення VO_2 max відн зареєстровано у юнаків із «нормальним» вмістом жирового компоненту порівняно з особами, у яких встановлено «високий» та «дуже високий» його вміст, відповідно на 7,39% і 28,33% ($p<0,05$). Слід відзначити, що середні значення показника VO_2 max відн відповідають «безпечному рівню здоров'я» лише у тих юнаків, які мають «низький» вміст жирового компоненту. Найнижчі показники VO_2 max відн виявлені у студентів із «дуже високим» вмістом жирового компоненту.

Абсолютні та відносні показники ПАНО, які відображають ємність аеробних процесів енергозабезпечення, серед студентів чоловічої статі виявилися найвищими в осіб із «низьким» вмістом жирового компоненту, а найнижчими – в осіб із «дуже високим» його вмістом. Так, у юнаків, які мають «низький» вміст жирового складника, абсолютні показники ПАНО в середньому на 8,10% є вищими за середні значення тих, у кого встановлено «нормальну» величину жирового компоненту ($p<0,05$).

Додатково до вказаних показників, у ході дослідження нами встановлено вірогідну різницю між абсолютними величинами ПАНО юнаків із «низьким» вмістом жирового компоненту і тими, хто має «високий» та «дуже високий» його вміст, відповідно на 8,07% і 17,14% ($p < 0,05$). Вірогідно відрізняються середні значення ПАНО_{абс} осіб чоловічої статі, які мають «нормальний» та «дуже високий» вміст жирового компоненту (на 9,84%). Достовірної різниці між абсолютними показниками ПАНО юнаків із «нормальним» і «високим», а також «високим» і «дуже високим» вмістом жирового компоненту не виявлено.

В осіб чоловічої статі з «низьким» вмістом жирового компоненту відносна величина ПАНО в середньому на 48,16% перевищує даний показник юнаків, які мають «дуже високий» вміст жирового компоненту ($p < 0,05$). Середні значення ПАНО_{відн} студентів із «низьким» вмістом жирового компоненту перевищують середні значення осіб із «високим» вмістом цього компоненту на 27,30% та перевищують значення тих юнаків, у кого зареєстровано «нормальний» його вміст, на 14,42% ($p < 0,05$).

На підставі результатів дослідження фізичної працездатності дівчат із різним вмістом жирового компоненту за абсолютною величиною PWC_{170} встановлено, що середнє значення цього показника в осіб із «низьким» вмістом жирового компоненту є на 13,83% нижчим, ніж показники тих, хто має «нормальний» його вміст, на 13,63% порівняно з ими, у кого він «високий», та на 28,64% – у кого «дуже високий» вміст жирового компоненту ($p < 0,05$). Показники $PWC_{170 \text{ абс}}$ дівчат із «дуже високим» вмістом жирового компоненту в середньому на 9,7% виявилися вищими, ніж середні значення вказаного параметру у студенток із «нормальним» вмістом цього компоненту ($p < 0,05$). Середні значення $PWC_{170 \text{ абс}}$ дівчат із «нормальним» та «високим» вмістом жирового компоненту між собою вірогідно не відрізняються. Достовірну різницю (на 13,46%) виявлено між відносними показниками PWC_{170} осіб жіночої статі, які мають «нормальний» та «високий» вміст жирової тканини ($p < 0,05$). У дівчат із «низьким» вмістом жирового компоненту середня

величина $PWC_{170 \text{ відн}}$ на 10% вища, ніж в осіб із «високим» його вмістом ($p < 0,05$).

Досліджуючи аеробну продуктивність за абсолютною величиною максимального споживання кисню встановлено, що у дівчат із «нормальним» вмістом жирового компоненту середня величина $VO_{2 \text{ max абс}}$ є вірогідно вищою, ніж у дівчат, які мають «низький», «високий» та «дуже високий» його вміст ($p < 0,05$). Також встановлено вірогідну різницю між абсолютними показниками $VO_{2 \text{ max}}$ осіб жіночої статі з «високим» і «дуже високим» вмістом жирового компоненту ($p < 0,05$). Так, показники $VO_{2 \text{ max відн}}$ у дівчат із «нормальним» вмістом жирового компоненту на 12,2% перевищують середні значення цієї величини в осіб із «високим» та на 23,4% – у дівчат із «дуже високим» його вмістом. Середнє значення $VO_{2 \text{ max відн}}$ в осіб жіночої статі, крім тих, які мають «дуже високий» вміст жирової тканини, відповідає «безпечному рівню здоров'я».

Показники $ПАНО_{\text{абс}}$ дівчат із «нормальним» вмістом жирової тканини в середньому на 10,3% та 13,03% переважають значення $ПАНО_{\text{абс}}$ осіб, які мають відповідно «високий» і «дуже високий» вміст жирової тканини ($p < 0,05$). Достовірну різницю встановлено між величиною $ПАНО_{\text{абс}}$ студенток із «низьким» на 8,5% вмістом жирового компоненту та середніми значеннями цього показника осіб із «високим» та «дуже високим» його вмістом (на 9,3%, $p < 0,05$).

Відносні величини $ПАНО$ дівчат із «низьким» вмістом жирового компоненту достовірно перевищують показники тих, які мають «нормальний», «високий» та «дуже високий» вміст жирової тканини. Значення $ПАНО_{\text{відн}}$ дівчат із «нормальним» вмістом жирового компоненту на 20,2% є вищими за середні значення осіб жіночої статі з «високим» його вмістом, а також на 35,5% перевищують середню величину тих, хто має «дуже високий» вміст цього складника (див. табл. 3.5).

Варто зазначити, що у дівчат із «низьким», «нормальним», «високим» та «дуже високим» вмістом жирового компоненту РАП за Я.П. Пярнатом є

«відмінним», «відмінним», «добрим», «посереднім», тоді як у юнаків він відповідає «посередньому», «нижче посереднього», «нижче посереднього» та «низькому». (табл. 3.6). Отже, на відміну від юнаків, вміст жирового компоненту в осіб жіночої статі не впливає на прояв аеробної продуктивності.

Таблиця 3.6

**Рівень аеробної продуктивності студентів 17-21 року залежно від вмісту
жирового компоненту**

Вміст жирового компоненту	Стать	Кількість студентів, %	Середнє значення $\text{VO}_{2\text{max}}$	Рівень аеробної продуктивності (Я.П. Пярнат, 1983)
Низький	юнаки	16,26	$42,87 \pm 0,56$	посередній
	дівчата	5,45	$41,61 \pm 1,12$	відмінний
Нормальний	юнаки	38,21	$38,69 \pm 0,51$	нижче посереднього
	дівчата	48,48	$40,57 \pm 0,52$	відмінний
Високий	юнаки	31,71	$35,83 \pm 0,37$	нижче посереднього
	дівчата	29,09	$34,70 \pm 0,37$	добрий
Дуже високий	юнаки	13,82	$27,73 \pm 0,53$	низький
	дівчата	16,97	$30,45 \pm 0,84$	посередній

Під час аналізу середніх значень фізичної працездатності осіб чоловічої статі з різним вмістом м'язового компоненту за відносною величиною PWC_{170} (табл. 3.7) виявлено достовірну різницю між показниками юнаків із «дуже високим» та «низьким» його вмістом (33%, $p < 0,05$). Зокрема, у студентів, які мають «дуже високий» вміст м'язового компоненту, середні значення показника $\text{PWC}_{170 \text{ відн}}$ на 26% перевищують середню величину осіб із «високим» його вмістом ($p < 0,05$). Середні значення показника $\text{PWC}_{170 \text{ відн}}$ на 21% вищі у юнаків із «дуже високим» вмістом скелетних м'язів, ніж в осіб із «нормальним» його вмістом ($p > 0,05$). Значення показника $\text{PWC}_{170 \text{ абс}}$ у юнаків, які мають різний вміст м'язового компоненту, достовірно не відрізняються.

У студентів чоловічої статі встановлено вірогідну різницю між середніми значеннями відносного показника $VO_{2\max}$ осіб із «дуже високим» вмістом м'язового компоненту порівняно з тими, у кого він є «низьким» (на 34%, $p<0,05$), «нормальним» (на 21%, $p<0,05$) та «високим» (на 9%, $p<0,05$). Керуючись критерієм «безпечного рівня здоров'я», запропонованим Г.Л. Апанасенком [6, 7], виявляється, що вказаний безпечний рівень перевищують лише особи з «дуже високим» вмістом м'язового компоненту.

Таблиця 3.7

Аеробна продуктивність студентів 17-21 року з різним вмістом м'язового компоненту

Показники	Вміст м'язового компоненту			
	низький	нормальний	високий	дуже високий
	середні значення, $\bar{x} \pm S$			
Юнаки n=123				
PWC ₁₇₀ , кг·м·хв ⁻¹	926,34 ±38,81	982,30 ±24,19	924,80 ±26,97	891,16 ±22,32
PWC ₁₇₀ ,кг·м·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	9,14 ±0,56	11,52 ±0,31*	12,49 ±0,11*□#	13,58 ±0,30*□
VO _{2 max} , мл·хв ⁻¹	2814,77 ±65,97	2909,91 ±41,02	2812,17 ±45,85	2754,98 ±37,95
VO _{2 max} , мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	27,65 ±1,28	34,21 ±0,69*	38,11 ±0,47*□#	42,08 ±0,71*□
ПАНО, Вт	178,83 ±5,54	189,35 ±4,36	194,81 ±2,69*□#	210,38 ±3,54*□
ПАНО, Вт·кг ⁻¹	1,68 ±0,11	2,24 ±0,07*	2,66 ±0,06*□#	3,24 ±0,08*□
Дівчата n=165				
PWC ₁₇₀ , кг·м·хв ⁻¹	672,20 ±29,42	571,10 ±10,02*	635,47 ±19,15□#	948,70 ±53,64*□
PWC ₁₇₀ ,кг·м·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	8,60 ±0,50	9,37 ±0,19	11,25 ±0,26*□#	13,16 ±0,92*□
VO _{2 max} , мл·хв ⁻¹	2382,75 ±50,02	2210,87 ±17,04	2320,31 ±32,56*□#	2852,79 ±91,19□
VO _{2 max} , мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	30,70 ±0,53	36,53 ±0,49*	41,42 ±0,63*□	40,24 ±2,89*

Продовж. табл. 3.7

ПАНО, Вт	137,50 ±3,71	145,04 ±1,67	160,88 ±3,27*□	167,5 ±5,61*□
ПАНО, Вт·кг ⁻¹	1,78 ±0,08	2,42 ±0,04*	2,90 ±0,09*□	2,42 ±0,38*

Примітки. Вірогідність відмінностей середніх значень ($p < 0,05$):

* – відносно показників осіб із «низьким» вмістом м'язового компоненту;

□ – відносно показників осіб із «нормальним» вмістом м'язового компоненту;

– відносно показників осіб із «дуже високим» вмістом м'язового компоненту

Аналіз результатів дослідження аеробної продуктивності дівчат із різним вмістом м'язового компоненту за величиною $VO_{2 \text{ max відн}}$ засвідчив вірогідну перевагу вказаного показника у студенток із його «високим» та «дуже високим» вмістом. Встановлено, що середнє значення показника $VO_{2 \text{ max відн}}$ в осіб жіночої статі з «дуже високим» вмістом м'язового компоненту є на 27% вищим, ніж у тих, у кого він є «низьким» ($p < 0,05$).

Середні величини показника $VO_{2 \text{ max відн}}$ у студенток, які мають «нормальний», «високий» та «дуже високий» вміст м'язового компоненту, знаходяться вище «безпечного рівня здоров'я». Оцінивши аеробну продуктивність обраного контингенту дівчат за критеріями Я.П. Пярната, встановлено, що «відмінний» РАП мають особи з «високим» та «дуже високим» вмістом м'язового компоненту (табл. 3.8). У студенток, які мають «нормальний» вміст м'язового компоненту РАП виявився «добрим», а в осіб із «низьким» його вмістом – «посереднім».

На відміну від дівчат, юнаки з «дуже високим» вмістом м'язового компоненту мають «посередній» РАП. В осіб чоловічої статі із «низьким» та «нормальним» вмістом м'язового компоненту РАП відповідає «низькому», а у осіб з «високим» вмістом – «нижче посереднього».

Таблиця 3.8

Рівень аеробної продуктивності студентів 17-21 року залежно від вмісту м'язового компоненту

Вміст м'язового компоненту	Стать	Кількість студентів, %	Середнє значення $\text{VO}_{2\text{max}}$	Рівень аеробної продуктивності (Я.П. Пярнат, 1983)
Низький	юнаки	9,76	$27,65 \pm 1,28$	низький
	дівчата	7,27	$30,70 \pm 0,53$	посередній
Нормальний	юнаки	25,20	$34,21 \pm 0,69$	нижче посереднього
	дівчата	69,70	$36,53 \pm 0,49$	добрий
Високий	юнаки	43,90	$38,11 \pm 0,47$	нижче посереднього
	дівчата	20,61	$41,42 \pm 0,63$	відмінний
Дуже високий	юнаки	21,14	$42,08 \pm 0,71$	посередній
	дівчата	2,42	$40,24 \pm 2,89$	відмінний

Таким чином, ми встановили, що жировий компонент у дівчат обраної вікової категорії меншою мірою впливає на аеробну продуктивність організму, ніж у юнаків. До того ж, у ході експерименту з'ясовано, що, незалежно від статі, збільшення м'язового компоненту в організмі позитивно впливає на його аеробну продуктивність.

Дослідження показників анаеробної продуктивності дозволило встановити вірогідну різницю між абсолютними та відносними показниками ВАНТ_{10} , ВАНТ_{30} та МКЗР в осіб чоловічої та жіночої статі (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Анаеробна продуктивність студентів 17-21 року

Показники	Середні значення, $\bar{x} \pm S$	
	юнаки (n=123)	дівчата (n=165)
$\text{ВАНТ}_{10}, \text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$	$4542,75 \pm 93,33$	$2291,31 \pm 51,59^*$
$\text{ВАНТ}_{10}, \text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	$59,29 \pm 1,51$	$36,82 \pm 0,58^*$

Продовж. табл. 3.9

ВАНТ ₃₀ , кГм·хв ⁻¹	3697,30±71,64	1911,14±37,14*
ВАНТ ₃₀ , кГм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	48,13±0,93	30,85±0,50*
МКЗР, кГм·хв ⁻¹	2363,08±30,10	1488,80±20,87*
МКЗР, кГм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	31,05±0,55	24,28±0,29*

Примітка. * – статистично достовірні відмінності відносно показників юнаків

Середні значення абсолютних та відносних показників анаеробної продуктивності юнаків значно перевищують значення показників дівчат. Так, середня величина абсолютного показника потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення осіб чоловічої статі на 50,2% перевищує значення даного показника осіб жіночої статі. Результати дослідження за відносною величиною ВАНТ₁₀ також виявили суттєву перевагу у юнаків (на 37,7%, $p<0,05$).

Значення абсолютного та відносного показника потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення ВАНТ₃₀ достовірно вищі в осіб чоловічої статі відповідно на 45% (ВАНТ₃₀ абс) та на 34,7% (ВАНТ₃₀ відн). Середня величина МКЗР абс у юнаків виявилась вищою на 37% за середнє значення даного показника дівчат. Відносні показники МКЗР у студентів чоловічої статі є вищі, ніж у студенток у середньому на 21,1%.

Як показали результати здійснених нами досліджень, анаеробна продуктивність залежить від компонентного складу маси тіла. Так, аналіз анаеробної продуктивності юнаків за відносною величиною ВАНТ₁₀ засвідчив вірогідно вищий рівень цього показника у тих, хто має «низький» вміст жирового компоненту, порівняно з особами, у яких його вміст є «нормальним», «високим» та «дуже високим» (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Анаеробна продуктивність студентів 17-21 року з різним вмістом жирового компоненту

Показники	Вміст жирового компоненту			
	низький	нормальний	високий	дуже високий
	середні значення, $\bar{x} \pm S$			
Юнаки n=123				
ВАНТ ₁₀ , кг·м·хв ⁻¹	4935,66 ±185,21	4274,80 ±112,88*	4645,58 ±120,40□	4585,45 ±187,19□
ВАНТ ₁₀ , кг·м·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	75,60 ±4,06	59,04 ±1,28*	57,54 ±1,01*	44,82 ±2,30*□#
ВАНТ ₃₀ , кг·м·хв ⁻¹	3500,09 ±161,47	3866,90 ±102,61*	3518,29 ±113,65□	3871,10 ±174,55*#
ВАНТ ₃₀ , кг·м·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	53,80 ±1,99	53,32 ±1,41	43,67 ±1,45*□	37,35 ±2,98*□
МКЗР, кг·м·хв ⁻¹	2418,71 ±62,77	2453,51 ±46,95	2310,23 ±44,64□	2168,82 ±58,50*□
МКЗР, кг·м·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	37,40 ±0,62	33,90 ±0,64*	28,64 ±0,59*□	21,25 ±1,03*□
Дівчата n=165				
ВАНТ ₁₀ , кг·м·хв ⁻¹	1746,03 ±98,43	2181,34 ±56,61*	2225,66 ±60,50*	2893,34 ±130,56*□#
ВАНТ ₁₀ , кг·м·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	34,00 ±1,07	38,85 ±0,70*	34,13 ±1,07□	36,54 ±1,00□#
ВАНТ ₃₀ , кг·м·хв ⁻¹	1644,73 ±115,43	1831,93 ±46,89*	1893,14 ±53,94*	2253,98 ±101,53*□#
ВАНТ ₃₀ , кг·м·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	32,00 ±1,43	32,65 ±0,63	29,06 ±0,78□	28,39 ±0,95*□
МКЗР, кг·м·хв ⁻¹	1375,92 ±99,77	1455,84 ±26,53*	1469,78 ±33,45*□	1651,88 ±55,67*□#
МКЗР, кг·м·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	26,91 ±1,23	26,09 ±0,28	22,61 ±0,51*□	21,17 ±0,68*□

Примітки. Вірогідність відмінностей середніх значень (p<0,05):

* – відносно показників осіб із «низьким» вмістом жирового компоненту;

□ – відносно показників осіб із «нормальним» вмістом жирового компоненту;

– відносно показників осіб із «дуже високим» вмістом жирового компоненту

Зокрема, в осіб чоловічої статі з «низьким» вмістом жирового компоненту середнє значення ВАНТ₁₀ відн на 20% вірогідно перевищує середню величину цього показника представників із «нормальним», на 23,3% – з «високим» та на

38% – з «дуже високим» вмістом жирового компоненту. На відміну від юнаків, у дівчат значної різниці між показниками $ВАНТ_{10\text{ відн}}$ не виявлено. Достовірно вищі середні значення показника $ВАНТ_{10\text{ відн}}$ встановлено в осіб жіночої статі з «низьким» вмістом жирового компоненту порівняно зі значеннями представниць із «нормальним» (на 10,2%, $p<0,05$), «високим» (на 12,3%, $p<0,05$) та «дуже високим» його вмістом (на 7%, $p<0,05$).

Відносні показники потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення в середньому вищі в осіб чоловічої статі з «низьким» та «нормальним» вмістом жирової тканини порівняно з тими, у кого вміст жирового компоненту є «високим» та «дуже високим». Середні значення $ВАНТ_{30\text{ відн}}$ юнаків із «нормальним» вмістом жирової тканини достовірно перевищують значення осіб, які мають його «високий» (на 23,4%, $p<0,05$) та «дуже високий» вміст (на 28,1%, $p<0,05$). В осіб жіночої статі з «нормальним» вмістом жирової тканини показники $ВАНТ_{30\text{ відн}}$ також є достовірно вищими порівняно з середніми значеннями тих представниць, які мають «високий» та «дуже високий» її вміст.

Дослідження анаеробної продуктивності осіб чоловічої статі за відносним показником ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення дозволило встановити вірогідну різницю між середніми значеннями $МКЗР_{\text{відн}}$ юнаків із «низьким» вмістом жирового компоненту порівняно з тими, у кого зафіксовано його значення на рівні «нормальний», «високий» та «дуже високий». Середні значення $МКЗР_{\text{відн}}$ дівчат із «нормальним» вмістом жирового компоненту перевищують показники тих, у кого виявлено «високий» (на 14,4%, $p<0,05$) та «дуже високий» вміст цього складника (на 18,7%, $p<0,05$).

Отже, в осіб жіночої статі вміст жирового компоненту в меншій мірі визначає прояв анаеробних можливостей. Найвищі показники анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення встановлено у дівчат із «нормальним» вмістом жирового компоненту, а у юнаків – із «низьким». Найнижчі середні значення $ВАНТ_{10\text{ відн}}$ виявлено у студентів чоловічої статі з «дуже високим» вмістом жирової тканини, а у дівчат – з «низьким» та «високим» її вмістом.

Аналіз середніх значень потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення за відносною величиною $ВАНТ_{10}$ осіб чоловічої статі з різним вмістом м'язового компоненту (табл. 3.11) дозволив встановити достовірну різницю між показниками юнаків із «дуже високим» та «низьким» її вмістом (42%, $p < 0,05$). Так, у студентів, які мають «дуже високий» вміст м'язового компоненту, значення показника $ВАНТ_{10}$ відн у середньому на 26% перевищують величину цього показника осіб із «високим» вмістом ($p < 0,05$). Середні значення $ВАНТ_{10}$ відн на 27% вищі у юнаків із «дуже високим» вмістом скелетних м'язів, ніж в осіб із «нормальним» вмістом ($p > 0,05$).

Таблиця 3.11

Анаеробна продуктивність студентів 17-21 року з різним вмістом м'язового компоненту

Показники	Вміст м'язового компоненту			
	низький	нормальний	високий	дуже високий
	середні значення, $\bar{x} \pm S$			
Юнаки n=123				
ВАНТ ₁₀ , кг·м·хв ⁻¹	4633,58 ±163,54	4617,12 ±135,51	4277,89 ±87,36*□	4921,11 ±188,06*□#
ВАНТ ₁₀ , кг·м·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	45,50 ±3,05	54,29 ±1,70*	57,72 ±0,90*	77,42 ±3,33*□#
ВАНТ ₃₀ , кг·м·хв ⁻¹	3975,17 ±142,58	3364,30 ±128,81*	3858,25 ±93,32□	3586,74 ±135,69□
ВАНТ ₃₀ , кг·м·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	38,42 ±2,96	31,35 ±1,53	52,02 ±1,19*□	54,46 ±2,02*□#
МКЗР, кг·м·хв ⁻¹	2220,00 ±77,61	2239,09 ±52,23	2424,18 ±49,99*□	2437,34 ±51,56*□
МКЗР, кг·м·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	21,89 ±0,36	26,34 ±0,91*	32,78 ±0,63*□	37,15 ±0,51*□#
Дівчата n=165				
ВАНТ ₁₀ , кг·м·хв ⁻¹	3057,88 ±146,49	2187,10 ±41,97*	2346,06 ±96,53*	2704,50 ±112,13□
ВАНТ ₁₀ , кг·м·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	38,50 ±1,39	35,48 ±0,61	41,03 ±0,98*□	38,25 ±4,21
ВАНТ ₃₀ , кг·м·хв ⁻¹	2030,24 ±120,49	1828,90 ±32,4*	2041,29 ±76,74□	2777,75 ±144,45□

Продовж. табл. 3.11

ВАНТ ₃₀ , $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	25,33 ±0,65	29,64 ±0,54*	35,82 ±0,94*□	39,00 ±1,96*□
МКЗР, $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1}$	1607,49 ±26,99	1442,22 ±19,23*	1546,26 ±36,37□	2059,20 ±88,61*□#
МКЗР, $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	21,02 ±1,12	23,57 ±0,33*	27,47 ±0,40*□	29,05 ±0,39*□

Примітки. Вірогідність відмінностей середніх значень ($p < 0,05$):

* – відносно показників осіб із «низьким» вмістом м'язового компоненту;

□ – відносно показників осіб із «нормальним» вмістом м'язового компоненту;

– відносно показників осіб із «дуже високим» вмістом м'язового компоненту

На відміну від юнаків, у дівчат із різним вмістом м'язового компоненту подібної різниці між показниками ВАНТ_{10 відн} не виявлено. Вірогідно вищі середні значення відносного показника ВАНТ₁₀ виявлено в осіб жіночої статі з «високим» вмістом м'язової тканини порівняно зі значеннями тих, хто має його «нормальний» (на 14,3%, $p < 0,05$) та «низький» (на 9%, $p < 0,05$) вміст.

Аналіз результатів дослідження анаеробної продуктивності юнаків із різним вмістом м'язової тканини за величиною ВАНТ_{30 відн} засвідчив вірогідну перевагу вказаного показника у студентів із «високим» та «дуже високим» вмістом м'язової тканини. Зокрема, встановлено, що середнє значення відносного показника ВАНТ₃₀ у осіб чоловічої статі з «дуже високим» вмістом м'язового компоненту на 33,7% є більшим, ніж у юнаків із «низьким» вмістом ($p < 0,05$), а також на 32,7% перевищує значення цього показника тих осіб, у яких зареєстровано його «низький» рівень ($p < 0,05$). У дівчат із «низьким» вмістом м'язового компоненту середнє значення показника ВАНТ_{30 відн} є достовірно нижчим порівняно з тими, хто має «нормальний» (на 16%, $p < 0,05$), «високий» (на 30,5%, $p < 0,05$) та «дуже високий» вміст м'язового компоненту (на 35,5%, $p < 0,05$).

Ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення за відносним показником МКЗР виявилася достовірно вищою у юнаків із «дуже високим»

вмістом м'язового компоненту. На відміну від юнаків, у дівчат найвищі значення $MKЗP_{відн}$ встановлено в осіб із «високим» та «дуже високим» вмістом м'язового компоненту.

3.3 Функція зовнішнього дихання

З огляду на те, що функціональні можливості апарату зовнішнього дихання визначають ефективність роботи кардіо-респіраторної системи, нами досліджувалися об'ємні та швидкісні показники легеневої вентиляції організму студентів. У табл. 3.12 наведено результати дослідження функції зовнішнього дихання студентів 17-21 року. Встановлено, що показники спірографії осіб чоловічої статі достовірно перевищують середні значення показників зовнішнього дихання осіб жіночої статі. Відсутня вірогідна різниця лише між показниками ДО та МВЛ/ХОД.

Таблиця 3.12

Відмінності об'ємних і швидкісних показників зовнішнього дихання студентів чоловічої і жіночої статі 17-21 року

Показники	Середні значення, $\bar{x} \pm S$	
	Юнаки (n=123)	Дівчата (n=165)
ЧД, разів	16,80±0,25	15,8±0,20*
ДО, л	0,78±0,04	0,59±0,12
ХОД, л·хв ⁻¹	12,38±0,3	8,95±0,13*
ЖЄЛ, л	4,63±0,07	3,13±0,05*
РО _{вд} , л	2,35±0,04	1,49±0,02*
РО _{вид} , л	1,50±0,04	1,02±0,02*
ЖЄЛ _{вд} , л	3,13±0,04	2,16±0,04*
ЖЄЛ _{вид} , л	2,28±0,03	1,68±0,03*
МВЛ, л·хв ⁻¹	149,16±1,97	117,78±2,11*
РД, л	136,78±1,62	107,53±2,17*

Продовж. табл. 3.12

МВЛ/ХОД	13,92±0,23	14,56±0,33
ФЖЄЛ, л	4,60±0,04	3,36±0,05*
ОФВ1/ЖЄЛ	0,70±0,01	0,84±0,02*
ОФВ1, л	3,24±0,05	2,60±0,04*
ПОШ, л·с ⁻¹	7,35±0,06	5,89±0,07*
МОШ ₂₅ , л·с ⁻¹	6,73±0,05	5,44±0,08*
МОШ ₅₀ , л·с ⁻¹	5,60±0,04	4,39±0,06*
МОШ ₇₅ , л·с ⁻¹	3,00±0,04	1,88±0,04*
СОШ ₂₅₋₇₅ , л·с ⁻¹	4,12±0,03	3,09±0,05*

Примітка. * – статистично достовірні відмінності відносно показників юнаків

Відповідно до отриманих результатів дослідження об'ємних показників зовнішнього дихання, ЧД у представників обох статей із різним вмістом жирового компоненту (табл. 3.13) складає в середньому 16-17 дихальних рухів за хвилину, що відповідає нормальним значенням [112]. Показники дихального об'єму, а також хвилинного об'єму дихання студентів також знаходяться у межах, які є характерними для здорових осіб [92, 104, 112, 204].

Таблиця 3.13

Відмінності об'ємних показників зовнішнього дихання студентів чоловічої і жіночої статі 17-21 року з різним вмістом жирового компоненту

Показники	Стать	Вміст жирового компоненту			
		низький	нормальний	високий	дуже високий
		середні значення, $\bar{x} \pm S$			
ЧД, разів	чол.	17,35±0,42	16,28±0,37	16,72±0,56	17,20±0,55
	жін.	16,17±0,53	15,67±0,29	14,96±0,38	15,13±0,33
ДО, л	чол.	1,12±0,15	0,72±0,05*	0,78±0,06*	0,60±0,08*
	жін.	0,62±0,05	0,60±0,01	0,59±0,04	0,54±0,05

Продовж. табл. 3.13

ХОД, л·хв ⁻¹	чол.	17,83±1,71	11,05±0,70*	12,14±0,52*	9,93±0,70*#
	жін.	9,84±0,74	9,27±0,37	8,68±0,46	8,13±0,38*□
ЖЄЛ, л	чол.	4,39±0,09	4,84±0,85	4,79±0,16*	4,20±0,15#
	жін.	2,90±0,11	3,24±0,09*	3,16±0,11	2,98±0,09□
РО _{вд} , л	чол.	1,91±0,10	2,39±0,08*	2,56±0,11*	2,45±0,09*
	жін.	1,38±0,08	1,52±0,05	1,43±0,06	1,59±0,09
РО _{вид} , л	чол.	1,35±0,05	1,74±0,08*	1,45±0,11□	1,15±0,11□
	жін.	0,90±0,08	1,13±0,03*	1,05±0,05	0,85±0,05□#
ЖЄЛ _{вд} , л	чол.	3,04±0,13	3,10±0,12	3,34±0,10	3,05±0,09#
	жін.	2,00±0,09	2,24±0,07*	2,11±0,08	2,13±0,07
ЖЄЛ _{вид} , л	чол.	2,47±0,13	2,46±0,11	2,22±0,10	1,75±0,14*□#
	жін.	1,52±0,09	1,83±0,07*	1,73±0,08	1,39±0,11□#
МВЛ, л·хв ⁻¹	чол.	137,76±11,57	146,26±8,69	179,86±9,83*□	128,15±11,07#
	жін.	117,17±7,57	118,79±2,95	111,76±3,85	125,54±3,71#
РД, л	чол.	119,93±11,83	135,21±8,73	167,71±10,10*□	118,22±11,37#
	жін.	107,33±6,55	101,79±3,36	103,08±4,01	117,42±3,45□#
МВЛ/ХОД	чол.	9,51±0,91	14,45±1,13*	17,25±1,44*	13,26±1,06*#
	жін.	13,29±1,29	14,46±0,55	13,47±0,85	17,05±0,94

Примітки. Вірогідність відмінностей середніх значень ($p < 0,05$):

* – відносно показників осіб із «низьким» вмістом жирового компоненту;

□ – відносно показників осіб із «нормальним» вмістом жирового компоненту;

– відносно показників осіб із «дуже високим» вмістом жирового компоненту

Однак, у юнаків та дівчат із «низьким» вмістом жирового компоненту середні величини ДО та ХОД виявилися вищими порівняно з особами, які мають «високий» та «дуже високий» його вміст. Показники ДО юнаків із «низьким» вмістом жирового компоненту вірогідно перевищують показники осіб із «нормальним» (на 35,71%, $p < 0,05$), «високим» (на 30,36%, $p < 0,05$), та

«дуже високим» (на 46,43%, $p < 0,05$) вмістом жирового компоненту. Середні значення ДО дівчат із «низьким» вмістом жирового компоненту на 12,9% вищі за показники дівчат із «дуже високим» вмістом даного компоненту.

Одним із найважливіших показників функціонального стану зовнішнього дихання є ЖЄЛ, величина якої залежить від статі, зросту, віку, розмірів тіла та інших чинників. Дослідивши ЖЄЛ у студентів із різним вмістом жирового компоненту, ми встановили вірогідну різницю між показниками тих юнаків, у кого він є «низьким» та «високим». Так, у юнаків із «високим» вмістом жирового компоненту значення ЖЄЛ у середньому на 8,35% перевищують значення тих, у кого він є «дуже високим» ($p < 0,05$).

У свою чергу, функціональні можливості зовнішнього дихання за показником ЖЄЛ у дівчат із «нормальним» вмістом жирового компоненту є вірогідно вищими порівняно з особами, у яких встановлено «дуже високий» його вміст (8,03%, $p < 0,05$). Така різниця середніх величин ЖЄЛ, на нашу думку, може свідчити про недостатні функціональні можливості дихальних м'язів у студентів із надлишковою масою тіла.

Відомо, що структуру ЖЄЛ утворюють такі складники, як ДО, $PO_{\text{вд}}$ і $PO_{\text{вид}}$. Величина $PO_{\text{вд}}$ у нормі становить від 1,0 до 2,5, а $PO_{\text{вид}}$ – 1,0-1,5 л. У досліджуваних юнаків середні значення $PO_{\text{вд}}$ та $PO_{\text{вид}}$ відповідають нормі, а у дівчат вони є нижче за норму лише у тих, хто має «низький» та «дуже високий» вміст жирового компоненту.

$ЖЄЛ_{\text{вд}}$ осіб чоловічої статі з високим вмістом жирового компоненту на 8,7% перевищувала середні значення $ЖЄЛ_{\text{вд}}$ осіб із «дуже високим» його вмістом ($p < 0,05$). Показники $ЖЄЛ_{\text{вид}}$ юнаків із «дуже високим» вмістом жирового компоненту виявилися вірогідно нижчими порівняно з особами, у яких виявлено його «нормальний» (24,04%, $p < 0,05$) та «високий» (19,65%, $p < 0,05$) вміст.

Показник МВЛ, який характеризує максимальні функціональні можливості системи зовнішнього дихання, у досліджуваних юнаків та дівчат відповідав нормі.

Таблиця 3.14

**Відмінності швидкісних показників зовнішнього дихання студентів
чоловічої і жіночої статі 17-21 року з різним вмістом жирового компоненту**

Показники	Стать	Вміст жирового компоненту			
		низький	нормальний	високий	дуже високий
		середні значення, $\bar{x} \pm S$			
ФЖЄЛ, л	чол.	4,77±0,10	4,80±0,14	4,60±0,18	4,21±0,13*□
	жін.	3,44±0,14	3,43±0,08	3,24±0,12	3,32±0,13
ОФВ ₁ , л	чол.	3,03±0,23	3,22±0,16	3,50±0,09	3,04±0,15#
	жін.	2,80±0,09	2,59±0,07	2,56±0,12	2,56±0,09
ОФВ ₁ /ЖЄЛ	чол.	0,70±0,05	0,65±0,04	0,75±0,03□	0,73±0,03
	жін.	0,99±0,03	0,79±0,02*	0,83±0,04*	0,83±0,03*
ПОШ, л·с ⁻¹	чол.	6,90±0,17	7,38±0,16*	7,65±0,17*	7,32±0,13
	жін.	6,19±0,14	5,78±0,13*	5,79±0,17	6,10±0,08□
МОШ ₂₅ , л·с ⁻¹	чол.	6,15±0,18	6,84±0,15*	6,96±0,16*	6,61±0,13*
	жін.	5,76±0,13	5,37±0,14*	5,42±0,15	5,49±0,13
МОШ ₅₀ , л·с ⁻¹	чол.	5,61±0,22	5,74±0,09	5,55±0,12	5,34±0,20
	жін.	4,85±0,18	4,30±0,11*	4,51±0,15	4,12±0,13*
МОШ ₇₅ , л·с ⁻¹	чол.	3,14±0,03	3,11±0,13	2,98±0,14	2,53±0,21*
	жін.	2,20±0,16	1,86±0,07	2,03±0,11	1,5±0,06*□#
СОШ ₂₅₋₇₅ , л·с ⁻¹	чол.	4,04±0,15	4,23±0,12	4,20±0,09	3,75±0,15□#
	жін.	3,38±0,10	3,04±0,07*	3,15±0,10	2,94±0,07*

Примітки. Вірогідність відмінностей середніх значень ($p < 0,05$):

* – відносно показників осіб із «низьким» вмістом жирового компоненту;

□ – відносно показників осіб із «нормальним» вмістом жирового компоненту;

– відносно показників осіб із «дуже високим» вмістом жирового компоненту

У таблиці 3.14 наведено швидкісні показники апарату зовнішнього дихання студентів із різним вмістом жирового компоненту. Отже, показники ФЖЄЛ у юнаків із «дуже високим» вмістом жирового компоненту в середньому є нижчими порівняно з тими особами чоловічої статі, хто має

«низький» та «нормальний» вміст жирової тканини (відповідно на 11,74%, та 12,29%). На відміну від юнаків, у дівчат вірогідних відмінностей ФЖЄЛ залежно від вмісту жирового компоненту не виявлено (див. табл. 3.14).

Об'єм форсованого видиху за 1 секунду (ОФВ₁) у юнаків із «високим» вмістом жирового компоненту в середньому на 13,14% перевищує цей параметр у юнаків із «дуже високим» його вмістом ($p < 0,05$). Вірогідної різниці між середніми величинами ОФВ₁ дівчат із різним вмістом жирового компоненту не виявлено.

Об'єм форсованого видиху за першу секунду відносно життєвої ємності легень (ОФВ₁/ЖЄЛ) в осіб чоловічої статі з «високим» вмістом жирового компоненту є вірогідно вищим на 13,3%, ніж у студентів із «нормальним» вмістом цього компоненту ($p < 0,05$). Показник ОФВ₁/ЖЄЛ дівчат із «низьким» вмістом жирової тканини достовірно перевищує його у тих студенток, у яких вміст жирового компоненту є «нормальним» (на 20%, $p < 0,05$), «високим» (на 16,16%, $p < 0,05$) та «дуже високим» (на 16,16%, $p < 0,05$).

Як переконливо свідчать наведені у табл. 3.14 показники, на значення ПОШ у юнаків та дівчат впливає вміст жирового компоненту. Зокрема, у юнаків із «низьким» вмістом жирового компоненту середні значення ПОШ є на 6,5% меншими, ніж в осіб із «нормальним» вмістом жирового компоненту, та, відповідно, на 10,86% нижчими порівняно з тими, хто має «високий» вміст зазначеного компоненту.

Щодо дівчат, то у представниць із «низьким» вмістом жирового компоненту значення ПОШ на 6,7% перевищують середні значення даного показника тих студенток, які мають «нормальний» вміст жирового компоненту.

Показники МОШ₂₅ у юнаків із «низьким» вмістом жирового компоненту виявилися вірогідно нижчими порівняно з показниками осіб чоловічої статі, які мають «нормальний» (на 10,09%, $p < 0,05$), «високий» (на 11,64%, $p < 0,05$) та «дуже високий» (на 6,96%, $p < 0,05$) його вміст. Проте у дівчат встановлена вірогідна різниця лише між показниками МОШ₂₅ представниць із «низьким» та «нормальним» вмістом жирового компоненту.

Середні значення показників $МОШ_{50}$ у юнаків статистично не відрізняються. Встановлено вірогідну різницю між показниками дівчат із «низьким» вмістом жирового компоненту, «нормальним» (12,79%, $p<0,05$) і «дуже високим» (17,72%, $p<0,05$).

Показники $МОШ_{75}$ юнаків із «низьким» вмістом жирового компоненту в середньому на 19,4% перевищують її значення у тих осіб, у яких встановлено його «дуже високий» вміст ($p<0,05$). А в осіб жіночої статі з «дуже високим» вмістом жирового компоненту показники $МОШ_{75}$ виявилися вірогідно нижчими порівняно з тими, хто має його «низький» (на 31,8%, $p<0,05$), «нормальний» (на 19,3%, $p<0,05$) та «високий» (на 26,1%, $p<0,05$) вміст.

Середня об'ємна швидкість проходження повітря на ділянці середніх бронхів об'єму ФЖЄЛ ($СОШ_{25-75}$) у юнаків із «дуже високим» вмістом жирового компоненту виявилася вірогідно нижчою, ніж в осіб чоловічої статі, які мають «нормальний» (12,80%, $p<0,05$) та «високий» (12,00%, $p<0,05$) вміст жирової тканини.

Об'ємні показники функції зовнішнього дихання студентів із різним вмістом м'язової тканини представлено у таблиці 3.15.

Таблиця 3.15

Відмінності об'ємних показників зовнішнього дихання студентів чоловічої і жіночої статі 17-21 року з різним вмістом м'язового компоненту

Показники	Стать	Вміст м'язового компоненту			
		низький	нормальний	високий	дуже високий
		середні значення, $\bar{x} \pm S$			
ЧД, разів	чол.	17,50 $\pm$ 0,64	17,71 $\pm$ 0,57	16,56 $\pm$ 0,30	16,14 $\pm$ 0,63
	жін.	15,15 $\pm$ 1,05	15,43 $\pm$ 0,25	15,58 $\pm$ 0,56	14,00 $\pm$ 1,95
ДО, л	чол.	0,56 $\pm$ 0,09	0,70 $\pm$ 0,05	0,70 $\pm$ 0,05	1,19 $\pm$ 0,15* $\square$ #
	жін.	0,55 $\pm$ 0,09	0,58 $\pm$ 0,04	0,64 $\pm$ 0,07	0,62 $\pm$ 0,15
ХОД, л $\cdot$ хв ⁻¹	чол.	9,33 $\pm$ 0,82	11,90 $\pm$ 0,67*	11,03 $\pm$ 0,66	17,91 $\pm$ 1,77* $\square$ #
	жін.	8,18 $\pm$ 0,40	8,78 $\pm$ 0,38	9,78 $\pm$ 1,05	8,41 $\pm$ 1,69

Продовж. табл. 3.15

ЖЄЛ, л	чол.	4,07±0,18	4,71±0,18*	4,78±0,13*	4,45±0,10*#
	жін.	2,74±0,12	3,13±0,06*	3,34±0,16*	2,49±0,07□#
РО _{вд} , л	чол.	2,49±0,04	2,52±0,12	2,38±0,08	2,05±0,09*□#
	жін.	1,43±0,10	1,5±0,05	1,57±0,08	0,84±0,26*□#
РО _{вид} , л	чол.	1,03±0,14	1,50±0,12*	1,70±0,08*	1,21±0,06□#
	жін.	0,75±0,10	1,02±0,05*	1,13±0,08*	1,03±0,24
ЖЄЛ _{вд} , л	чол.	3,04±0,11	3,22±0,10	3,08±0,11	3,24±0,34
	жін.	1,99±0,09	2,15±0,06	2,31±0,12*	1,51±0,22*□#
ЖЄЛ _{вид} , л	чол.	1,59±0,22	2,19±0,12*	2,40±0,10*	2,40±0,14*
	жін.	1,31±0,07	1,67±0,05*	1,86±0,10*	1,71±0,33
МВЛ, л·хв ⁻¹	чол.	114,82±11,39	173,14±11,03*	149,79±7,88*	129,14±10,80*
	жін.	99,48±4,12	117,17±3,53*	128,68±7,31*	117,12±20,92
РД, л	чол.	105,49±10,74	161,25±11,50*	138,76±7,92*	108,71±10,97□#
	жін.	91,31±4,42	108,39±3,54*	118,9±7,23*	94,64±6,94#
МВЛ/ХОД	чол.	12,99±0,99	16,19±1,64	14,95±1,03	8,59±0,85*□#
	жін.	13,04±0,62	14,78±0,53*	14,63±0,92	14,69±4,03

Примітки. Вірогідність відмінностей середніх значень ($p < 0,05$):

* – відносно показників осіб із «низьким» вмістом м'язового компоненту;

□ – відносно показників осіб із «нормальним» вмістом м'язового компоненту;

– відносно показників осіб із «дуже високим» вмістом м'язового компоненту

Отже, показники ЧД у юнаків та дівчат із різним вмістом м'язового компоненту достовірно не відрізняються. Показники ДО і ХОД юнаків із «дуже високим» вмістом м'язового компоненту виявилися вірогідно вищими порівняно з показниками тих осіб чоловічої статі, які мають «низький» (відповідно на 52,94% і 47,91%), «нормальний» (на 41,18% і 33,56%) та «високий» (на 41,18% і 38,41%) його вміст. На відміну від юнаків, середні значення ДО та ХОД у дівчат із різним вмістом м'язового компоненту

статистично не відрізняються. Встановлено, що ЖЄЛ у юнаків та дівчат із «низьким» вмістом м'язового компоненту є вірогідно нижчою порівняно з тими студентами, які мають «нормальний» та «високий» його вміст.

Середні значення показників $PO_{\text{вд}}$ як у юнаків, так і у дівчат, виявилися найвищими у тих осіб, які мають «дуже високий» вміст м'язового компоненту порівняно з тими, у кого він є «низьким» (відповідно на 17,67 і 41,26%), «нормальним» (відповідно на 18,65 і 44,00%) та «високим» (відповідно на 13,87 і 46,5%). $PO_{\text{вид}}$ в осіб чоловічої та жіночої статі з «низьким» вмістом м'язової тканини виявився нижчим порівняно зі студентами, у яких він є «нормальним» та «високим».

Показники ЖЄЛ_{вд} в осіб чоловічої статі статистично не відрізняються. На відміну від юнаків у дівчат встановлено вірогідну різницю вище згаданого показника у осіб з різним вмістом м'язового компоненту. Дівчата з «низьким» вмістом м'язового компоненту маси тіла мають на 13,85% нижчі показники ЖЄЛ_{вд}, ніж особи, у яких зареєстрований «високий» вміст м'язового компоненту.

Показник МВЛ у юнаків із «низьким» вмістом м'язового компоненту є достовірно нижчим, ніж в осіб із «нормальним», «високим», а також «дуже високим» вмістом цього компоненту. На відміну від юнаків, показники МВЛ дівчат достовірно відрізняються лише у тих осіб, у кого він є «низьким» та «високим».

Під час дослідження швидкісних показників зовнішнього дихання студентів із різним вмістом м'язової тканини (табл. 3.16) встановлено, що у юнаків здатність дихальних шляхів пропускати повітря у фазу видиху через бронхи різного калібру більшою мірою залежить від вмісту м'язового компоненту.

Достовірної різниці між показниками ФЖЄЛ у юнаків не виявлено. Проте у дівчат із «високим» вмістом м'язового компоненту ФЖЄЛ перевищує його середні значення у тих, у кого він є «низьким».

Таблиця 3.16

**Відмінності швидкісних показників зовнішнього дихання студентів
чоловічої і жіночої статі 17-21 року з різним вмістом м'язового компоненту**

Показники	Стать	Вміст м'язового компоненту			
		низький	нормальний	високий	дуже високий
		середні значення, $\bar{x} \pm S$			
ФЖЄЛ, л	чол.	4,29±0,32	4,43±0,20	4,81±0,14	4,74±0,12
	жін.	3,06±0,18	3,30±0,07	3,66±0,18*	3,11±0,29
ОФВ ₁ , л	чол.	2,97±0,29	3,49±0,10	3,33±0,15	2,87±0,21□
	жін.	2,45±0,12	2,59±0,07	2,67±0,09	2,42±0,35
ОФВ ₁ /ЖЄЛ	чол.	0,74±0,06	0,76±0,03	0,70±0,03	0,64±0,05□
	жін.	0,93±0,07	0,85±0,03	0,83±0,04	0,97±0,13
ПОШ, л·с ⁻¹	чол.	7,08±0,16	7,69±0,20*	7,33±0,15	7,05±0,18□
	жін.	5,88±0,19	5,85±0,10	5,99±0,19	5,92±0,24
МОШ ₂₅ , л·с ⁻¹	чол.	6,46±0,15	7,01±0,20*	6,79±0,13	6,27±0,18□#
	жін.	5,44±0,18	5,41±0,09	5,54±0,13	5,35±0,20
МОШ ₅₀ , л·с ⁻¹	чол.	5,31±0,24	5,71±0,16	5,67±0,11	5,62±0,21
	жін.	4,51±0,22	4,36±0,09	4,40±0,18	4,08±0,69
МОШ ₇₅ , л·с ⁻¹	чол.	2,35±0,25	3,10±0,15*	3,18±0,10*	2,85±0,20
	жін.	1,80±0,07	1,89±0,06	1,84±0,12	1,95±0,59
СОШ ₂₅₋₇₅ , л·с ⁻¹	чол.	3,66±0,18	4,24±0,11*	4,23±0,11*	3,96±0,14
	жін.	3,11±0,10	3,08±0,06	3,10±0,10	2,94±0,43

Примітки. Вірогідність відмінностей середніх значень ($p < 0,05$):

* – відносно показників осіб із «низьким» вмістом м'язового компоненту;

□ – відносно показників осіб із «нормальним» вмістом м'язового компоненту;

– відносно показників осіб із «дуже високим» вмістом м'язового компоненту

Середні значення показників ОФВ₁, ОФВ₁/ЖЄЛ, ПОШ, МОШ₂₅, МОШ₅₀, МОШ₇₅, СОШ₂₅₋₇₅ дівчат із різним вмістом м'язового компоненту статистично не відрізняються.

Показники $ОФВ_1$ та $ОФВ_1/ЖЄЛ$ в осіб чоловічої статі, які мають «дуже високий» вміст м'язового компоненту, виявилися нижчими порівняно з юнаками, які мають його «нормальний» вміст.

ПОШ юнаків із «нормальним» вмістом м'язового компоненту в середньому на 7,9% ($p < 0,05$) перевищувала значення тих осіб, які мають його «низький» вміст, а також виявилася вищою, ніж в осіб із «дуже високим» вмістом даного компоненту (на 8,3%, $p < 0,05$).

Середні значення $МОШ_{25}$ юнаків із різним вмістом м'язового компоненту в організмі також виявилися вищими у тих осіб, які мають «нормальний» вміст м'язового компоненту, порівняно зі студентами, у яких він «низький» (на 7,8%, $p < 0,05$) та «дуже високий» (на 10,6%, $p < 0,05$).

Показники $МОШ_{75}$ та $СОШ_{25-75}$ юнаків із «низьким» вмістом м'язового компоненту є вірогідно нижчими, ніж значення цих показників в осіб із «нормальним» (на 24,19% і 13,68%, $p < 0,05$) та «високим» (на 26,10%, і 13,48%, $p < 0,05$) його вмістом.

3.4. Здатність організму протистояти гіпоксії

З метою оцінки здатності організму студентів протистояти гіпоксії у запропонованій роботі проводилися проби з затримкою дихання на вдиху (проба Штанге) й на видиху (проба Генча). Зазначені проби дозволяють оцінити ступінь стійкості апарату зовнішнього дихання до умов дефіциту кисню. Нормальний результат проби Штанге для здорових нетренованих людей становить 40-50 с, а проби Генча – 20-30 с.

Показники проб Штанге та Генча у студентів із різним вмістом жирового та м'язового компонентів представлені у таблицях 3.17 і 3.18.

Таблиця 3.17

**Здатність організму протистояти гіпоксії за тривалістю затримки дихання
у студентів 17-21 року з різним вмістом жирового компоненту**

Проби	Вміст жирового компоненту			
	низький	нормальний	високий	дуже високий
	середні значення, $\bar{x} \pm S$			
Юнаки n=123				
Проба Штанге, с	53,1±5,66	61,10±1,58	55,59±1,88□	45,85±1,10□#
Проба Генча, с	25,35±2,21	27,46±1,15	26,31±1,55	17,55±0,61*□#
Дівчата n=165				
Проба Штанге, с	43±1,73	50±1,28*	43,85±1,7□	44,59±1,97□
Проба Генча, с	19,5±1,13	25,83±0,92*	24,8±1,14*	23,38±1,5*

Примітки. Вірогідність відмінностей середніх значень ($p < 0,05$):

* – відносно показників осіб із «низьким» вмістом жирового компоненту;

$\square$ – відносно показників осіб із «нормальним» вмістом жирового компоненту;

– відносно показників осіб із «дуже високим» вмістом жирового компоненту

Середні значення функціональних проб Штанге і Генча майже в усіх студентів відповідають нормі. Нижче норми виявилися показники проби Генча у юнаків із «дуже високим» вмістом жирового компоненту та у дівчат із «низьким» вмістом даного компоненту, а також у юнаків із низьким вмістом м'язового компоненту. Показники проби Штанге юнаків із «нормальним» вмістом жирового компоненту в середньому на 9,08% перевищують показники тих, у кого він є «високим» (табл. 3.17). У дівчат із «нормальним» вмістом жирового компоненту середня величина затримки дихання на вдиху є вірогідно вищою порівняно з тими особами, у кого він є «низьким» (14%, $p < 0,05$), «високим» (12,3%, $p < 0,05$) та «дуже високим» (10,8%, $p < 0,05$).

Порівнюючи середні значення показника максимальної тривалості затримки дихання на видиху студентів із різним вмістом жирового компоненту,

встановлено, що юнаки з «дуже високим» і дівчата з «низьким» його вмістом мають найнижчі показники проби Генча.

Здатність протистояти гіпоксії за тривалістю затримки дихання як на вдиху, так і на видиху, в осіб чоловічої статі з «низьким» вмістом м'язового компоненту виявилася найгіршою порівняно з тими особами, у яких він відповідає «нормальному», «високому» та «дуже високому» рівню (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

Здатність організму протистояти гіпоксії за тривалістю затримки дихання у студентів 17-21 року з різним вмістом м'язового компоненту

Проби	Вміст м'язового компоненту			
	низький	нормальний	високий	дуже високий
	середні значення, $\bar{x} \pm S$			
Юнаки n=123				
Проба Штанге, с	46,29±1,47	54,29±2,10*	58,02±1,42*	58,27±2,34*
Проба Генча, с	17,14±0,90	25,61±1,29*	26,33±1,03*	27,45±2,00*
Дівчата n=165				
Проба Штанге, с	43,08±2,52	44,81±0,55	52,58±2,14*□	55,00±3,92*□
Проба Генча, с	21,15±1,65	23,98±0,47	26,73±1,59*	26,75±3,93

Примітки. Вірогідність відмінностей середніх значень ($p < 0,05$):

* – відносно показників осіб із «низьким» вмістом м'язового компоненту;

□ – відносно показників осіб із «нормальним» вмістом м'язового компоненту;

– відносно показників осіб із «дуже високим» вмістом м'язового компоненту

На відміну від юнаків, у дівчат із «низьким» та «нормальним» вмістом м'язового компоненту за показниками проб Штанге і Генча вірогідної відмінності не встановлено.

Отже, підсумовуючи викладене, варто відмітити, що у юнаків із «дуже високим» вмістом жирового компоненту та «низьким» вмістом м'язового стійкість організму до гіпоксії є найнижчою.

3.5 Характеристика фізичної підготовленості за результатами тестувань

У запропонованій дисертаційній роботі проведено порівняльний аналіз фізичної підготовленості студентів 17-21 року чоловічої та жіночої статі з різним вмістом жирової тканини (табл. 3.19). Отже, у процесі здійснення експериментальних вимірювань встановлено, що у юнаків прояв витривалості знаходиться у прямій залежності від кількісного вмісту жирового компоненту. Найкращі показники тесту на витривалість виявлено у юнаків із «низьким» вмістом жирового компоненту, порівняно з тими, хто має його «нормальний», «високий» та «дуже високий» вміст.

Таблиця 3.19

Фізична підготовленість студентів 17-21 року з різним вмістом жирового компоненту

Показники	Вміст жирового компоненту			
	низький	нормальний	високий	дуже високий
	середні значення, $\bar{x} \pm S$			
Юнаки n=123				
Біг 3000 м, хв.	12,59 ±0,10	13,14 ±0,09*	14,80 ±0,06*α	—
Біг 30 м, с	4,30 ±0,08	4,61 ±0,07*	5,38 ±0,06*α	6,07 ±0,06*α#
Човниковий біг 4x9 м, с	9,28 ±0,07	9,49 ±0,06*	10,10 ±0,10*α	11,31 ±0,16*α#
Стрибок у довжину з місця, см	253,10 ±3,52	231,38 ±3,12*	213,03 ±2,14*α	193,65 ±3,79*α#
Піднімання тулуба в сід із положення лежачи, разів за 1 хв	58,65 ±1,36	57,23 ±0,86	41,06 ±0,99*α	27,40 ±1,69*α#
Згинання та розгинання рук в упорі лежачи, разів	40,2 ±0,81	35,15 ±0,89*	25,91 ±0,77*α	20,85 ±1,27*α#
Нахил тулуба вперед у положенні сидючи, см	5,2 ±0,81	3,79 ±0,30	3,22 ±0,26*	2,40 ±0,51*α
Дівчата n=165				
Біг 2000 м, хв.	11,15 ±0,15	10,85 ±0,11	12,07 ±0,09*α	—

Продовж. табл. 3.19

Біг 30 м, с	5,67 ±0,18	5,89 ±0,07	6,36 ±0,10*□	7,16 ±0,10*□#
Човниковий біг 4x9 м, с	12,39 ±0,18	12,45 ±0,11	13,82 ±0,11*□	14,51 ±0,18*□#
трибок у довжину з місця, см	161,89 ±2,67	173,74 ±1,66*	155,80 ±1,33*□	126,69 ±1,92*□#
Піднімання тулуба в сід із положення лежачи, разів за 1 хв	37,39 ±2,07	39,25 ±0,92	35,65 ±0,93□	20,44 ±1,32*□#
Згинання та розгинання рук в упорі лежачи, разів	9,89 ±0,67	12,00 ±0,44*	8,26 ±0,37*□	3,75 ±0,21*□#
Нахил тулуба вперед у положенні сидячи, см	5,06 ±0,94	6,16 ±0,49	5,04 ±0,47	2,81 ±0,38*□#

Примітки. Вірогідність відмінностей середніх значень ($p < 0,05$):

* – відносно показників осіб із «низьким» вмістом жирового компоненту;

□ – відносно показників осіб із «нормальним» вмістом жирового компоненту;

– відносно показників осіб із «дуже високим» вмістом жирового компоненту

У представниць жіночої статі вміст жиру в організмі не в такій мірі впливає на прояв витривалості. Показники тесту у дівчат із «низьким» та «нормальним» вмістом жиру статистично не відрізняються. Виявлено вірогідну різницю у 10,1% між показниками загальної витривалості дівчат із «нормальним» вмістом жирового компоненту та показниками тих студенток, й яких його вміст є «високим» ($p < 0,05$).

Показник швидкості у юнаків також знаходиться у прямій залежності від вмісту жиру. Найвищі показники прояву швидкості мають юнаки з «низьким» вмістом жирового компоненту порівняно з тими, у кого він «нормальний», «високий» та «дуже високий», відповідно на 6,7%, 20% та 24% ($p < 0,05$). У дівчат такої залежності між проявом швидкості та вмістом жирового компоненту не спостерігалось, оскільки результати бігу на 30 м у студенток із «низьким» та «нормальним» вмістом жирової тканини статистично не відрізняються.

Показники спритності за результатом тесту «човниковий біг 4x9 м» статистично є вірогідно нижчими в осіб чоловічої статі з «низьким» вмістом

жирового компоненту порівняно з тими, у кого він «нормальний» (на 2,26%), «високий» (на 8,84%) та «дуже високий» (на 21,88%), що свідчить про кращий рівень розвитку спритності юнаків у яких встановлено «низький» вміст жирового компоненту. У дівчат із «низьким» та «нормальним» вмістом жирового компоненту результати тесту «човниковий біг 4x9 м» у середньому статистично не відрізняються. Показники спритності дівчат із «низьким» вмістом жирового компоненту на 10,3% нижчі, ніж в осіб із «високим» вмістом жирового компоненту ($p < 0,05$), а також на 17,1% менші за середні значення студенток із «дуже високим» вмістом даного компоненту, що свідчить про кращий рівень розвитку спритності у дівчат із «низьким» вмістом жирового компоненту.

Результати тесту на спритність у дівчат із «нормальним» вмістом жиру є на 9,9% нижчими за показники представниць цієї статі з «високим» вмістом жиру і на 14,2% вищими, ніж у тих, хто має «дуже високий» вміст жирового компоненту.

Показники вибухової сили за тестом «стрибок у довжину з місця» є достовірно вищими у юнаків із «низьким» вмістом жиру порівняно з тими, у кого його вміст є «нормальним», «високи» та «дуже високим». Втім, серед осіб жіночої статі найвищі показники вибухової сили встановлено у дівчат із «нормальним» вмістом жирової тканини порівняно з тими, у кого він є «низьким», «високим» та «дуже високим».

Динамічна швидкісно-силова витривалість за тестом «піднімання тулуба в сід із положення лежачи» в осіб обох статей із «низьким» та «нормальним» вмістом жирового компоненту статистично не відрізняється. Сила в осіб чоловічої статі зменшується пропорційно збільшенню жирового компоненту в організмі. Так, найвищі показники за результатом тесту «згинання та розгинання рук в упорі лежачи» встановлено у юнаків із «низьким» вмістом жирового компоненту. Проте серед осіб жіночої статі найвищі показники сили мають ті, у кого зареєстровано «нормальний» вміст жирового компоненту.

Найкращі показники гнучкості за результатами тесту «нахил тулуба вперед із положення сидячи» мають юнаки з «низьким» та дівчата з «нормальним» вмістом жирового компоненту. На прояв гнучкості у юнаків впливає «високий» та «дуже високий» вміст жирового компоненту, а у дівчат – лише «дуже високий» його вміст.

На підставі результатів дослідження фізичної підготовленості студентів встановлено, що особи з різним вмістом м'язового компоненту по-різному проявляють фізичні якості (табл. 3.20).

Таблиця 3.20

Фізична підготовленість студентів 17-21 року з різним вмістом м'язового компоненту

Показники	Вміст м'язового компоненту			
	низький	нормальний	високий	дуже високий
	середні значення, $\bar{x} \pm S$			
Юнаки n=123				
Біг 3000 м, хв.	-	14,80 $\pm 0,07$	13,37 $\pm 0,09\alpha$	12,58 $\pm 0,10\alpha\#$
Біг 30 м, с	6,01 $\pm 0,14$	5,40 $\pm 0,07^*$	4,78 $\pm 0,08^*\alpha$	4,26 $\pm 0,08^*\alpha\#$
Човниковий біг 4x9 м, с	11,39 $\pm 0,14$	10,13 $\pm 0,10^*$	9,62 $\pm 0,07^*\alpha$	9,24 $\pm 0,07^*\alpha\#$
Стрибок у довжину з місця, см	192,88 $\pm 3,30$	212,46 $\pm 2,40^*$	225,82 $\pm 2,22^*\alpha$	251,91 $\pm 4,69^*\alpha\#$
Піднімання тулуба в сід із положення лежачи, раз. за 1 хв	26,56 $\pm 1,47$	41,04 $\pm 1,11^*$	54,35 $\pm 0,98^*\alpha$	57,91 $\pm 1,49^*\alpha\#$
Згинання та розгинання рук в упорі лежачи, разів	21,19 $\pm 1,10$	26,11 $\pm 0,87^*$	33,71 $\pm 0,80^*\alpha$	40,36 $\pm 0,75^*\alpha\#$
Нахил тулуба вперед у положенні сидячи, см	2,50 $\pm 0,14$	3,25 $\pm 0,24^*$	3,38 $\pm 0,30^*$	5,86 $\pm 0,86^*\alpha\#$
Дівчата n=165				
Біг 2000 м, хв	-	11,50 $\pm 0,10$	10,82 $\pm 0,16\alpha$	10,77 $\pm 0,70$
Біг 30 м, с	7,09 $\pm 0,17$	6,29 $\pm 0,06^*$	5,70 $\pm 0,08^*\alpha$	6,13 $\pm 0,58$
Човниковий біг 4x9 м, с	14,54 $\pm 0,26$	13,33 $\pm 0,11^*$	12,27 $\pm 0,18^*\alpha$	12,77 $\pm 0,84^*$

Продовж. табл. 3.20

Стрибок у довжину з місця, см	128,46 ±1,56	156,91 ±1,77*	174,70 ±3,10*⊠	165,00 ±9,82*
Піднімання тулуба в сід із положення лежачи, раз. за 1 хв	21,62 ±0,87	33,60 ±0,93*	41,15 ±1,35*⊠	34,00 ±3,65*
Згинання та розгинання рук в упорі лежачи, разів	4,38 ±1,13	8,50 ±0,38*	13,15 ±0,80*⊠	8,00 ±3,65*
Нахил тулуба вперед у положенні сидячи, см	4,23 ±0,78	4,57 ±0,38	7,24 ±0,72*⊠	2,25 ±1,13#

Примітки. Вірогідність відмінностей середніх значень ($p < 0,05$):

* – відносно показників осіб із «низьким» вмістом м'язового компоненту;

⊠ – відносно показників осіб із «нормальним» вмістом м'язового компоненту;

– відносно показників осіб із «дуже високим» вмістом м'язового компоненту

Так, найкращий рівень загальної витривалості встановлено у юнаків із «дуже високим» вмістом м'язового компоненту порівняно з особами чоловічої статі, у яких він визначений як «нормальний» та «високий», відповідно на 15% та 5,9% ($p < 0,05$). Показники загальної витривалості за тестом «біг на 2000 м» у дівчат з «нормальним» вмістом м'язового компоненту виявилися нижчими (на 6,28%, $p < 0,05$) порівняно з показниками дівчат у яких «високий» вміст даного компоненту. Однак, вірогідної різниці середніх значень загальної витривалості у дівчат з «нормальним» та «дуже високим» вмістом м'язового копоненту маси тіла не зареєстровано.

Найвищі результати тестів «біг на 30 м», «човниковий біг 4x9 м», «стрибок у довжину з місця», «піднімання тулуба в сід із положення лежачи», «згинання та розгинання рук в упорі лежачи», «нахил тулуба вперед у положенні сидячи» мають у середньому юнаки з «дуже високим» вмістом м'язів, а найнижчі – ті, у кого вміст м'язового компоненту є «низьким».

Таким чином в осіб чоловічої статі фізична підготовленість за показниками загальної витривалості, швидкості, спритності, вибухової сили, динамічної витривалості, сили та гнучкості залежить від кількісного вмісту м'язового компоненту. Найкращі результати зафіксовано в осіб із «дуже високим» вмістом м'язового компоненту, а найнижчі – з «низьким». Подібної чіткої

залежності прояву фізичних якостей в осіб жіночої статі з різним вмістом м'язового компоненту не виявлено.

Висновки до розділу 3

1. На підставі результатів дослідження функціональної та фізичної підготовленості студентів 17-21 року встановлено, що існує залежність між рівнем фізичної та функціональної підготовленості та вмістом жирового і м'язового компонентів.

2. Показник аеробної продуктивності у дівчат, які мають «низький», «нормальний», «високий» вміст жирового компоненту, а також «нормальний», «високий» та «дуже високий» вміст м'язового компоненту, за відносною величиною максимального споживання кисню перевищує «безпечний рівень здоров'я», а у більшості юнаків знаходиться нижче цього рівня. Лише у студентів із «низьким» вмістом жирового компоненту та «дуже високим» вмістом м'язового встановлено «безпечний рівень здоров'я». За критеріями оцінки аеробної продуктивності Я.П. Пярната, «відмінний» РАП зареєстровано у дівчат із «низьким» та «нормальним» вмістом жирового компоненту, а також із «високим» та «дуже високим» вмістом м'язового компоненту. «Добрий» РАП зафіксовано в осіб жіночої статі з «високим» вмістом жирового та «нормальним» вмістом м'язового компоненту. У юнаків із «низьким» вмістом жирового компоненту і «дуже високим» вмістом м'язового виявлено «посередній» РАП, у той час, як у дівчат – із «дуже високим» вмістом жирового компоненту та «низьким» вмістом м'язового. РАП «нижче посереднього» мають юнаки, у яких «нормальний» та «високий» вміст жирового компоненту, а також «високий» вміст м'язового. «Низький» РАП визначено в осіб чоловічої статі з «дуже високим» вмістом жирового компоненту та «низьким» і нормальним вмістом м'язового.

3. Анаеробна продуктивність юнаків, які мають «низький» вміст жирового та «дуже високий» вміст м'язового компоненту, за відносними

величинами $ВАНТ_{10}$, $ВАНТ_{30}$ та МКЗР виявилася найвищою. Серед дівчат найкращі показники анаеробної продуктивності встановлено у тих, хто має «нормальний» вміст жирового і «високий» та «дуже високий» вміст м'язового компоненту. Юнаки та дівчата з «дуже високим» вмістом жирового компоненту мають найнижчі показники анаеробної продуктивності. В осіб чоловічої статі з «низьким» вмістом м'язового компоненту, а у осіб жіночої статі з його «нормальним» та «низьким» вмістом анаеробна продуктивність є також нижчою.

4. Результати дослідження апарату зовнішнього дихання переконливо свідчать про вплив жирового та м'язового компонентів на функціональні можливості дихальних м'язів і здатність пропускати повітря у фазу видиху на різних ділянках бронхів, які виявилися кращими в осіб із «низьким» і «нормальним» вмістом жирового компоненту, а також із «нормальним», «високим» та «дуже високим» вмістом м'язового, порівняно з тими особами, у кого встановлено «високий», «дуже високий» вміст жирового компоненту і «низький» вміст м'язового компоненту.

5. Встановлено вплив жирового та м'язового компоненту на здатність студентів адаптуватися до гіпоксії у стані відносного м'язового спокою. Зокрема, у юнаків та дівчат із «дуже високим» вмістом жирового та «низьким» рівнем м'язового компоненту погіршується здатність адаптуватися до гіпоксії.

6. Зі збільшенням м'язового компоненту до рівня «високий» зростають показники тестування загальної витривалості, швидкості, спритності, вибухової сили, швидко-силової витривалості м'язів черевного пресу як у юнаків, так і у дівчат. Причому в осіб чоловічої статі збільшення м'язового компоненту більшою мірою впливає на прояв вище згаданих фізичних якостей. Збільшення вмісту жирового компоненту в осіб чоловічої статі викликає погіршення результатів тестування рухових якостей у значній мірі, ніж у представниць жіночої статі.

Основні положення розділу відображені в публікаціях [27, 29, 216, 217].

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ БІГОВИХ ТРЕНУВАНЬ В АЕРОБНОМУ І ЗМІШАНОМУ РЕЖИМАХ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА АДАПТАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ СТУДЕНТІВ З ВИСОКИМ ВМІСТОМ ЖИРОВОГО КОМПОНЕНТУ

Внаслідок аналізу результатів констатувального експерименту встановлено, що, незалежно від статі, найнижчі показники функціональної та фізичної підготовленості мають студенти, у яких вміст жирового компоненту перевищує норму. Тому ми вивчали можливості застосування бігових навантажень (без та зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення) особами, у яких вміст жирового компоненту перевищував норму.

Для реалізації цієї мети на початку формувального експерименту сформовано дві експериментальні групи дівчат (ЕГ1 і ЕГ2) та дві експериментальні групи (ЕГ3 і ЕГ4) хлопців. У всіх студентів чотирьох груп вміст жирового компоненту маси тіла був визначений як «високий». З метою попередження негативного впливу таких занять на опорно-руховий апарат до уваги брався показник ІМТ, який у студентів, що входили до експериментальних груп, знаходився у межах норми.

Дівчата, які входили до групи ЕГ1 (n=18), та юнаки групи ЕГ3 (n=17) займалися за програмами аеробного спрямування (програми I і II, рис. 4.1, 4.2). Інші дві групи досліджуваних студентів (дівчата групи ЕГ2, n=17; юнаки групи ЕГ4, n=19), виконували бігову роботу у змішаному режимі енергозабезпечення (програми III і IV, рис. 4.3, 4.4).

Студенти зазначених експериментальних груп протягом 24 тижнів, тричі на тиждень виконували бігові навантаження. Енерговитрати, які становили приблизно 50% від максимально допустимої величини, визначалися за допомогою комп'ютерної програми «Health calculation». Бігові навантаження виконувалися з інтенсивністю близько 60% від показника $VO_{2\text{ max}}$. Протягом

двох тижнів від початку занять зовнішній об'єм бігових навантажень поступово збільшувався, досягаючи рівня, який відповідав певній програмі. Протягом місяця збільшувалася тривалість бігових навантажень (від 5 хв на першому тижні занять до 20-25 хв на четвертому тижні, не змінюючись у подальшому).

4.1. Характеристика занять за програмами, в аеробному режимі енергозабезпечення

Студенти груп ЕГ1 і ЕГ3 в основній частині заняття виконували бігові навантаження в аеробному режимі енергозабезпечення (рис. 4.1, 4.2). Інтенсивність роботи під час бігу була постійною – біг виконувався при ЧСС близько $150 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$.

За програмою І займалися дівчата групи ЕГ1 у кількості 17 осіб. Дистанція бігу складала близько 3500 м. Енерговитрати за одне заняття становили близько 320 ккал. Протокол моніторингу серцевого ритму досліджуваної студентки Н. представлено на рис 4.1.

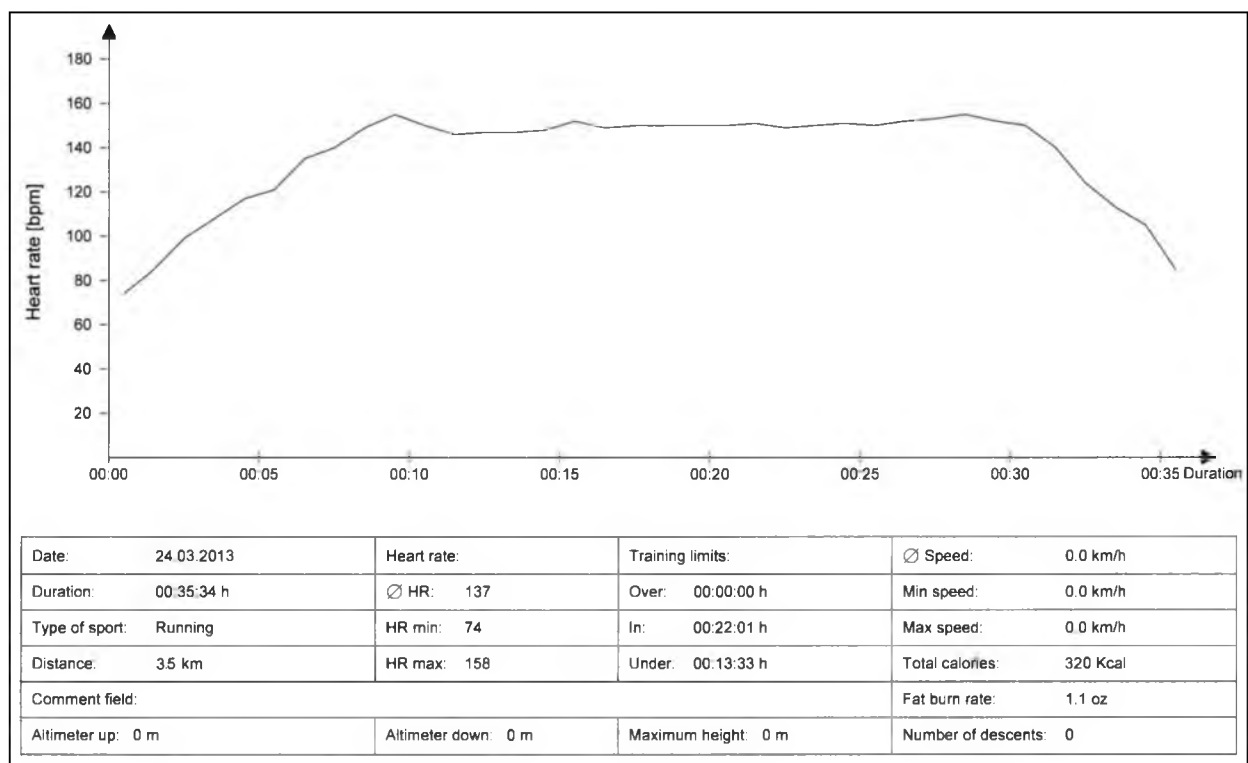


Рис. 4.1. Протокол моніторингу серцевого ритму студентки Н. під час заняття за програмою І

Програма II застосовувалася на заняттях у групі ЕГЗ. Юнаки долали дистанцію близько 4500 м. За одне заняття витрачалося приблизно 370 ккал. Протокол моніторингу серцевого ритму досліджуваного О. представлено на рис. 4.2.

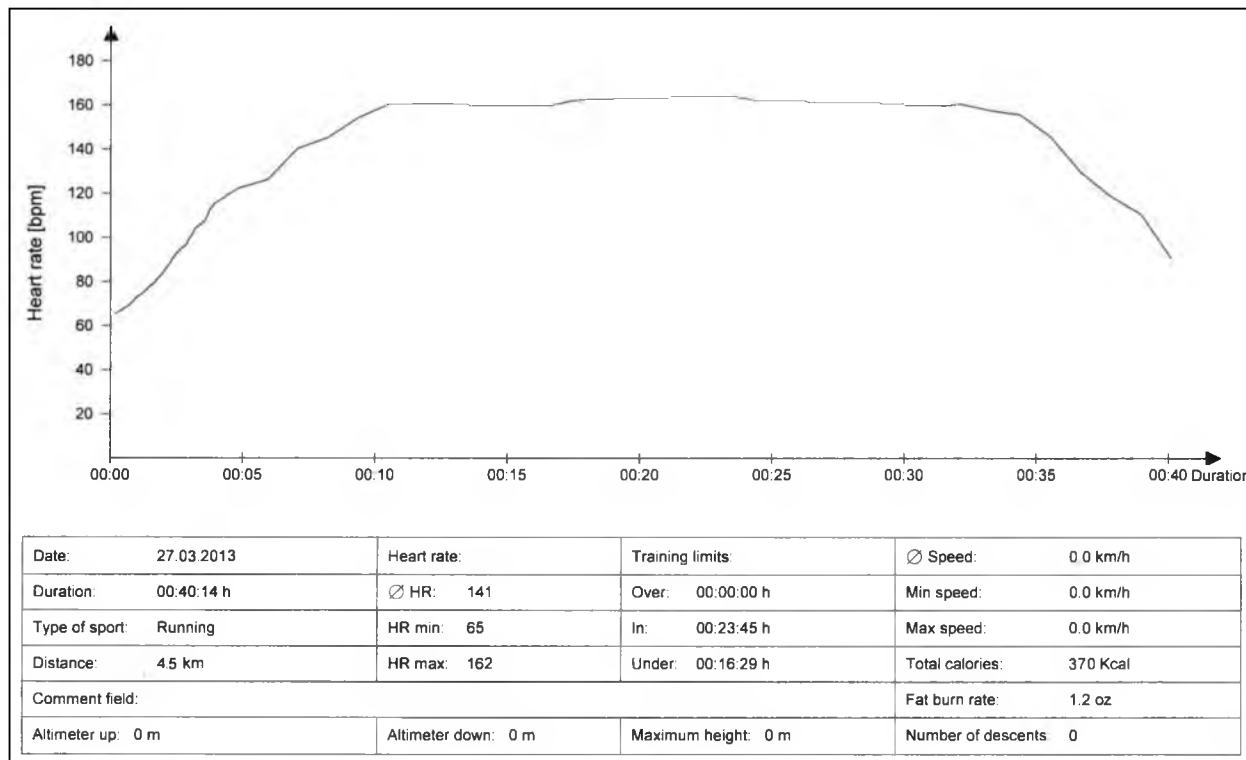


Рис. 4.2. Протокол моніторингу серцевого ритму студента О., під час заняття за програмою II

Зміст занять за програмами I і II:

Підготовча частина: 5-7 хв (ЧСС 70-120 уд·хв⁻¹);

- перевірка присутніх, визначення ЧСС до початку виконання загальнорозвиваючих вправ і бігових навантажень;
- дихальні вправи;
- загальнорозвиваючі вправ на місці, стретчинг;
- загальнорозвиваючі вправи в русі, спеціальні бігові вправи;

Основна частина: 20-27 хв (ЧСС 120-150 уд·хв⁻¹);

- біг 3 хв із поступовим збільшенням інтенсивності (ЧСС від 120 до 150 уд·хв⁻¹);
- рівномірний біг 20-22 хв із інтенсивністю, що відповідала ЧСС 150 уд·хв⁻¹;

- ходьба 3 хв (ЧСС від 150 до 130 уд·хв⁻¹);

Заключна частина: 2-3 хв (ЧСС 130-80 уд·хв⁻¹);

- дихальні вправи;
- вправи на розслаблення окремих м'язових груп;
- підведення підсумків заняття.

4.2. Характеристика занять за програмами у змішаному режимі енергозабезпечення

Програми занять у змішаному режимі енергозабезпечення, які застосовувалися для студентів груп ЕГ2 і ЕГ4, відрізнялися тим, що під час бігу в аеробному режимі енергозабезпечення через 15 хвилин від початку заняття досліджувані виконували чотири прискорення по 100 м із інтенсивністю, близькою до максимальної. Під час прискорень стимулювалися анаеробні процеси енергозабезпечення, які протягом двоххвилинного інтервалу між ними поступово переходили в аеробний режим енергозабезпечення.

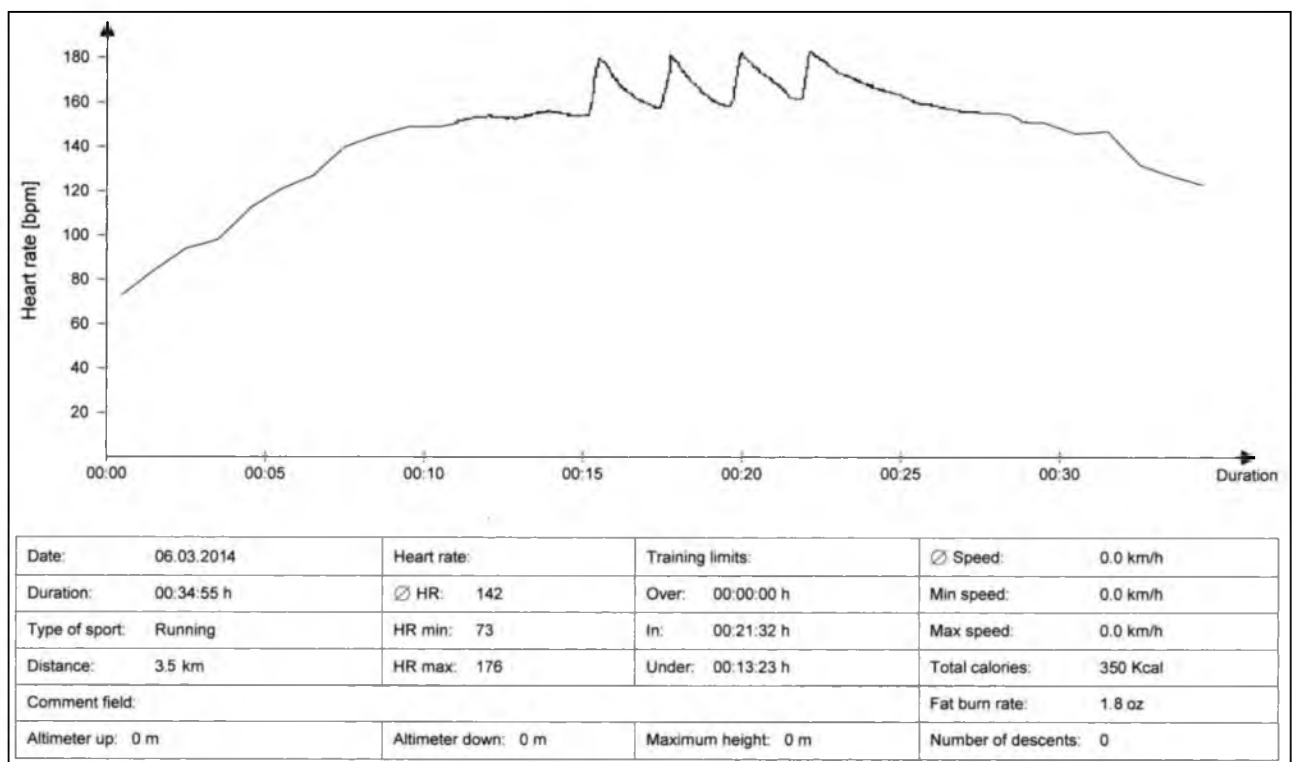


Рис. 4.3. Протокол моніторингу серцевого ритму студентки К. під час заняття за програмою III

Відповідно до змісту програми III, в основній частині заняття дівчата групи ЕГ2 виконували чотири прискорення по 100 м із інтервалами між ними у 2 хв. На кожному занятті витрачалося близько 350 ккал. Динаміка змін ЧСС під час заняття за програмою III у досліджуваної студентки К. представлено на рисунку 4.3

У змішаному режимі енергозабезпечення бігового навантаження тренувалися також і юнаки, які займалися за програмою IV. Дистанція бігу дорівнювала близько 4500 м, за одне заняття витрачалося приблизно 390 ккал. Протокол моніторингу серцевого ритму і енерговитрат досліджуваного студента А., який займався за програмою IV, відображено на рис. 4.4.

Порівняно з програмами аеробного спрямування, енерговитрати за одне заняття за програмами зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення підвищилися. Так, у дівчат групи ЕГ2 (програма III) порівняно з дівчатами групи ЕГ1 (програма I) енерговитрати збільшилися приблизно на 30 ккал, а у юнаків групи ЕГ4 (програма IV) порівняно з юнаками групи ЕГ3 (програма II) – на 20 ккал.

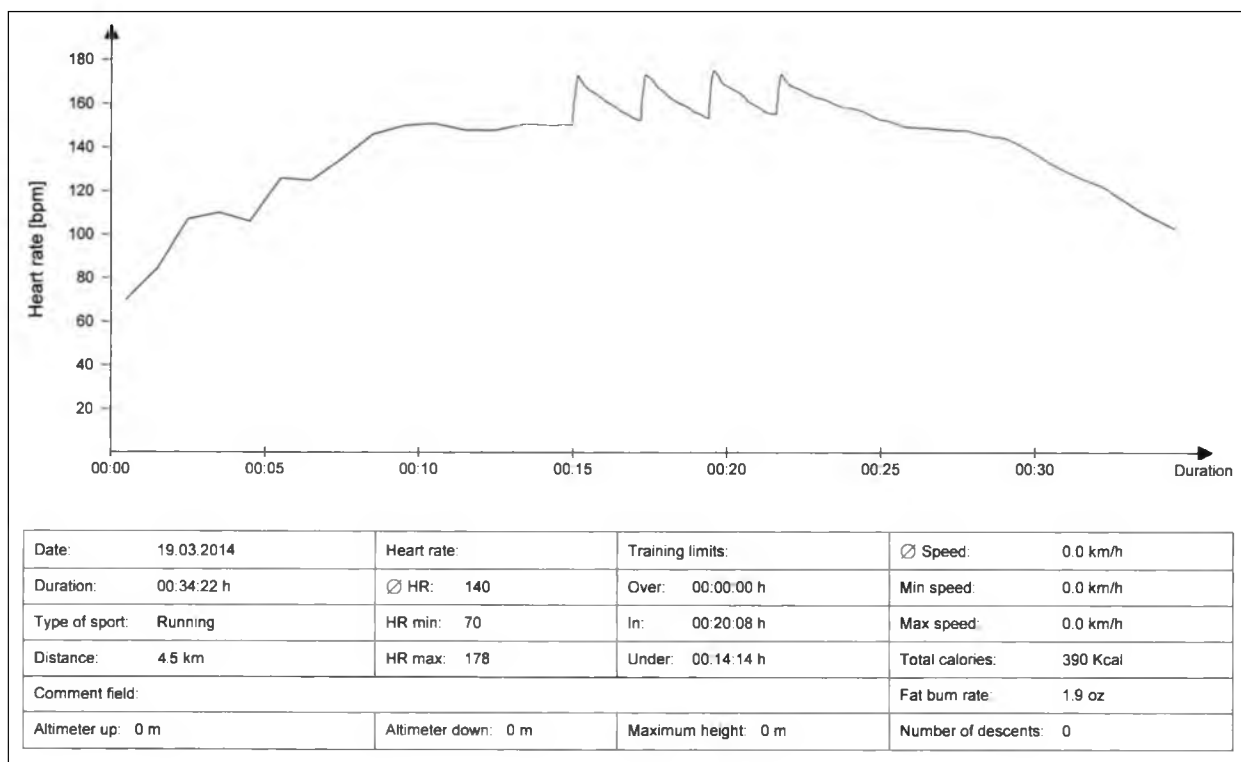


Рис. 4.4. Протокол моніторингу серцевого ритму студента А. під час заняття за програмою IV

Зміст занять за програмами III і IV:

Підготовча частина: 5-7 хв (ЧСС 70-130 уд·хв⁻¹);

- перевірка присутніх, визначення ЧСС до початку виконання загально-розвиваючих вправ і бігових навантажень;
- дихальні вправи;
- загально-розвиваючі вправ на місці, стретчинг;
- загально-розвиваючі вправи в русі, спеціальні бігові вправи;

Основна частина: 20-27 хв (ЧСС 130-150 уд·хв⁻¹);

- біг 3 хв із поступовим збільшенням інтенсивності (ЧСС від 130 до 150 уд·хв⁻¹);
- рівномірний біг 5 хв із інтенсивністю, що відповідала ЧСС 150 уд·хв⁻¹;
- 4 прискорення по 100 м 8,5 – 9 хв (інтервал між прискореннями – 2 хв), під час прискорень ЧСС досягала 170-178 уд·хв⁻¹, а між прискореннями зменшувалася до 150-155 уд·хв⁻¹;
- рівномірний біг 5 хв із інтенсивністю, що відповідала ЧСС 150 уд·хв⁻¹;
- ходьба 3 хв (ЧСС від 150 до 130 уд·хв⁻¹);

Заключна частина: 2-3 хв (ЧСС 130-80 уд·хв⁻¹);

- дихальні вправи;
- вправи на розслаблення окремих м'язових груп;
- підведення підсумків заняття.

4.3. Вплив занять в аеробному режимі енергозабезпечення (програми I і II) на функціональну та фізичну підготовленість студентів, а також компонентний склад маси тіла

Під впливом занять в аеробному режимі енергозабезпечення у дівчат групи ЕГ1 зросли абсолютні та відносні показники аеробної продуктивності (див. табл. 4.1; рис. 4.5 – 4.7). Величина $PWC_{170\text{ абс}}$ через 16 тижнів від початку занять вірогідно зросла на 28,91% ($p < 0,05$) і не змінилася протягом наступних 8

тижнів (див. рис. 4.5). Показник PWC_{170} відн вірогідно зріс через 16 тижнів від початку занять на 31,8% ($p<0,05$).

Таблиця 4.1

**Вплив занять за програмою І на аеробну й анаеробну продуктивність
дівчат 17-21 року (n=18)**

Показник	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
PWC_{170} , $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1}$	628,50 $\pm 25,94$	656,07 $\pm 38,14$	810,22 $\pm 30,73^*$	796,56 $\pm 41,99^*$
PWC_{170} , $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	9,12 $\pm 0,22$	9,59 $\pm 0,38$	12,02 $\pm 0,31^*$	12,01 $\pm 0,37^*$
$VO_{2 \max}$, $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1}$	2308,45 $\pm 44,1$	2355,32 $\pm 64,84$	2617,37 $\pm 52,25^*$	2587,35 $\pm 60,25^*$
$VO_{2 \max}$, $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	33,57 $\pm 0,34$	34,55 $\pm 0,46$	38,89 $\pm 0,51^*$	38,64 $\pm 0,84^*$
ПАНО, Вт	142,22 $\pm 4,67$	149,44 $\pm 5,33$	151,11 $\pm 4,67$	166,67 $\pm 4,00^*$
ПАНО, $\text{Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$	2,07 $\pm 0,09$	2,20 $\pm 0,09$	2,25 $\pm 0,10$	2,53 $\pm 0,09^*$
МКЗР, $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1}$	1428,36 $\pm 69,01$	1466,65 $\pm 67,33$	1491,20 $\pm 67,30$	1473,40 $\pm 66,35$
МКЗР, $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	20,84 $\pm 1,06$	21,60 $\pm 1,03$	22,21 $\pm 1,03$	22,44 $\pm 1,05$
ВАНТ ₁₀ , $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1}$	2278,05 $\pm 124,63$	2417,43 $\pm 131,63$	2538,95 $\pm 110,42$	2535,13 $\pm 110,10$
ВАНТ ₁₀ , $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	33,17 $\pm 2,00$	35,50 $\pm 1,93$	37,67 $\pm 1,60$	38,50 $\pm 1,67$
ВАНТ ₃₀ , $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1}$	1892,82 $\pm 86,33$	1916,78 $\pm 70,82$	1936,89 $\pm 73,75$	1915,75 $\pm 60,41$
ВАНТ ₃₀ , $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	27,56 $\pm 1,33$	28,17 $\pm 1,13$	28,78 $\pm 0,93$	29,11 $\pm 1,00$

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p<0,05$

Середні значення показника $VO_{2 \max \text{ абс}}$ у дівчат групи ЕГ1 під впливом тренувальних занять через 16 тижнів підвищилися на 13,38% ($p<0,05$) і

залишилися на цьому ж рівні протягом наступних 8 тижнів занять (див. рис. 4.6).

Привертає увагу те, що до початку занять РАП за Я.П. Пярнатом у досліджуваних студенток відповідав «доброму», а під впливом бігових тренувань через 16 тижнів від початку занять зріс у середньому до «відмінного», утримуючись на такому рівні протягом подальших 8 тижнів занять.

Слід також указати, що до початку формувального експерименту середня величина показника $VO_{2\max}$ відн за Г.Л. Апанасенком у досліджуваних студенток групи ЕГ1 знаходилася нижче «безпечного рівня здоров'я», а вже через 8 тижнів від початку занять перевищила «безпечний рівень здоров'я».

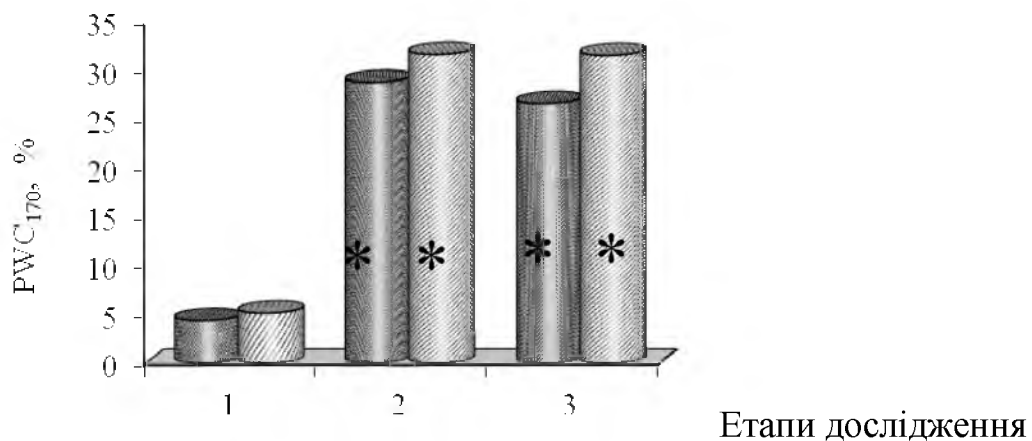


Рис. 4.5. Динаміка змін середньої величини показників PWC_{170} у дівчат 17-21 року під впливом занять за програмою І на різних етапах дослідження

На даному рисунку і на рисунках 4.6, 4.7:

■ – абсолютний показник; ▨ – відносний показник; 1 – через 8 тижнів від початку експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку експерименту; 3 – через 24 тижні від початку експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні ($p < 0,05$)

Вірогідне зростання як абсолютних, так і відносних показників ПАНО у студенток групи ЕГ1 зареєстровано лише через 24 тижні занять (див. рис. 4.7).

ПАНО_{абс} підвищився на 17,19% ($p < 0,05$), а ПАНО_{відн} зросли у середньому на 22,22% ($p < 0,05$).

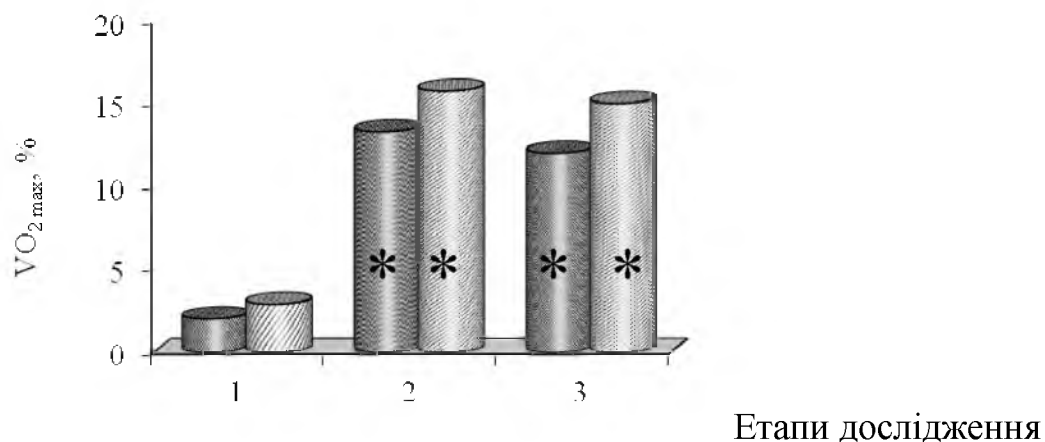


Рис. 4.6. Динаміка змін середньої величини показників $VO_{2 \max}$ у дівчат 17-21 року під впливом занять за програмою I на різних етапах дослідження. Відносний показник $VO_{2 \max}$ через 16 тижнів тренувань збільшився на 13,68% ($p < 0,05$).

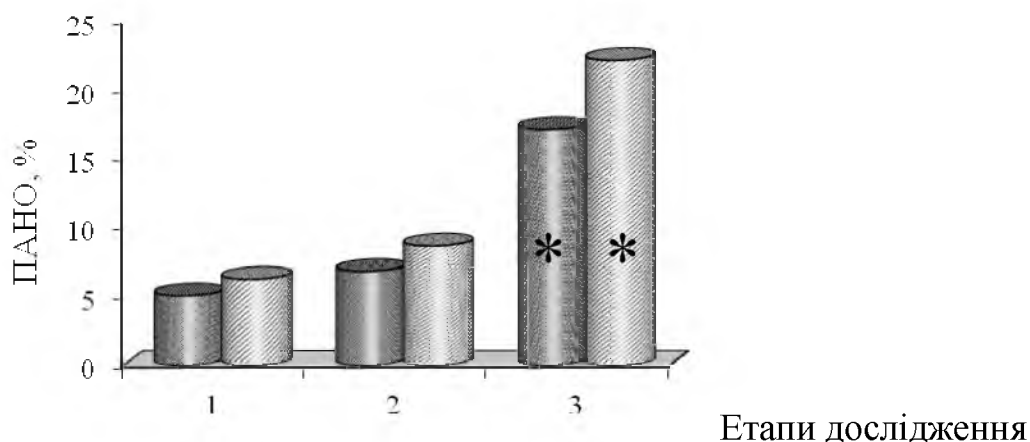


Рис. 4.7. Динаміка змін середньої величини показників ПАНО у дівчат 17-21 року під впливом занять за програмою I на різних етапах дослідження.

Тренування протягом 24 тижнів суттєво не змінили анаеробну продуктивність за показниками МКЗР за одну хвилину, ВАНТ₁₀ та ВАНТ₃₀ (див. табл. 4.1).

Як засвідчили результати спірографічних досліджень, застосування бігу в аеробному режимі енергозабезпечення викликає позитивні зміни в апараті зовнішнього дихання (див. табл. 4.2).

Таблиця 4.2

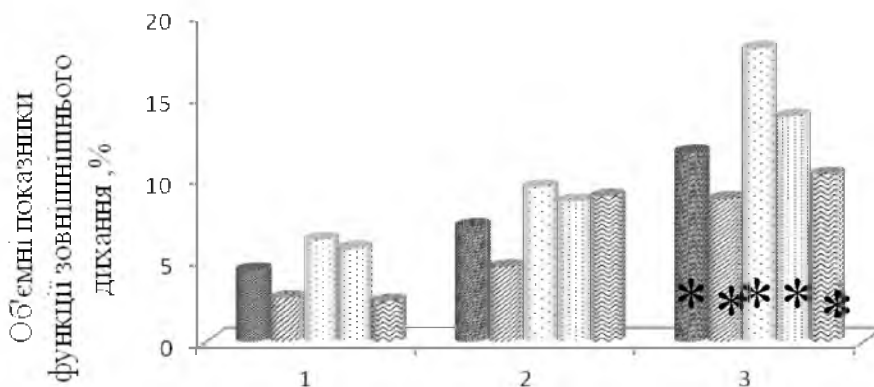
**Вплив занять за програмою І на функцію зовнішнього дихання дівчат
17-21 року (n=18)**

Показники	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	Через 16 тижнів	через 24 тижні
ЧД, разів	15,11±0,73	14,72±0,60	14,39±0,47	14,06±0,53
ДО, л	0,76±0,06	0,80±0,05	0,82±0,05	0,82±0,05
ХОД, л·хв ⁻¹	10,97±0,62	11,39±0,62	11,57±0,60	11,34±0,61
ЖЄЛ, л	3,27±0,14	3,42±0,17	3,52±0,14	3,70±0,13*
РО _{вд} , л	1,46±0,04	1,5±0,10	1,53±0,10	1,60±0,05*
РО _{вид} , л	1,05±0,07	1,12±0,12	1,16±0,12	1,28±0,08*
ЖЄЛ _{вд} , л	2,21±0,08	2,30±0,11	2,35±0,11	2,42±0,09
ЖЄЛ _{вид} , л	1,81±0,10	1,92±0,13	1,98±0,12	2,10±0,09*
МВЛ, л·хв ⁻¹	105,48±4,65	108,16±6,36	115,79±5,91	117,53±3,55*
РД, л	94,51±6,05	96,78±6,62	104,22±6,47	106,20±3,94
МВЛ/ХОД	10,50±0,96	10,23±0,98	10,72±0,79	10,91±0,84
ФЖЄЛ, л	3,30±0,22	3,21±0,17	3,37±0,21	3,39±0,21
ОФВ ₁ , л	2,34±0,22	2,41±0,13	2,43±0,21	2,45±0,20
ОФВ ₁ /ЖЄЛ	0,73±0,06	0,73±0,05	0,70±0,05	0,67±0,05
ПОШ, л·с ⁻¹	5,63±0,32	5,72±0,32	5,76±0,28	5,80±0,29
МОШ ₂₅ , л·с ⁻¹	5,26±0,29	5,30±0,29	5,32±0,20	5,34±0,29
МОШ ₅₀ , л·с ⁻¹	4,16±0,27	4,20±0,27	4,26±0,25	4,27±0,24
МОШ ₇₅ , л·с ⁻¹	1,68±0,18	1,71±0,18	1,75±0,16	1,77±0,15
СОШ ₂₅₋₇₅ , л·с ⁻¹	2,92±0,18	2,95±0,18	2,97±0,17	2,99±0,17

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – p<0,05

Через 24 тижні тренувальних занять у дівчат відбувся вірогідний приріст об'ємних показників функції зовнішнього дихання порівняно з середніми величинами, зареєстрованими до початку формувального дослідження (див. рис. 4.5). Так, за результатами обстежень під впливом занять за програмою І середня величина ЖЄЛ перевищила вихідні значення на 11,62%, $PO_{вд}$ – на 8,75%, $PO_{вид}$ – на 17,97%, $ЖЄЛ_{вид}$ – на 13,81%, МВЛ – на 10,25%. Такі зміни вищезгаданих показників дають підстави стверджувати, що заняття бігом в аеробному режимі енергозабезпечення позитивно впливають на функцію дихальних м'язів. Разом із тим, швидкісні показники спірографії у представниць цієї групи залишилися без істотних змін. Це вказує на те, що за весь період занять діаметр бронхів великого, середнього та дрібного калібру не змінився.



Етапи дослідження

Рис. 4.8. Динаміка змін середньої величини об'ємних показників функції зовнішнього дихання дівчат 17-21 року під впливом занять за програмою І на різних етапах дослідження:

ЖЄЛ; $PO_{вд}$; $PO_{вид}$; $ЖЄЛ_{вид}$; МВЛ; 1 – через 8 тижнів від початку експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку експерименту; 3 – через 24 тижні від початку експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні ($p < 0,05$)

Відповідно до отриманих у ході формувального дослідження результатів нами встановлено, що протягом 8 і 16 тижнів занять бігом в аеробному режимі енергозабезпечення вірогідних змін показників функціональних проб Штанге і

Генча із затримкою дихання не відбулося. Проте, через 24 тижні під впливом занять аеробного спрямування у дівчат вірогідно покращилися показники гіпоксичної проби Штанге (див. табл. 4.3, рис. 4.9). Середня величина максимальної тривалості затримки дихання на вдиху у студенток групи ЕГ1 зросла на 12,04% ($p < 0,05$). Однак вірогідних змін показника проби Генча протягом усього формувального дослідження не зареєстровано, що вказує на збільшення часу затримки дихання при проведенні проби Штанге за рахунок підвищення ЖЄЛ.

Таблиця 4.3

Вплив занять за програмою І на здатність організму дівчат 17-21 року протистояти гіпоксії (n=18)

Проби	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	Через 16 тижнів	через 24 тижні
Проба Штанге, с	44,28 $\pm$ 2,2	45,39 $\pm$ 2,13	46,39 $\pm$ 1,73	49,61 $\pm$ 1,4*
Проба Генча, с	26,11 $\pm$ 1,6	26,11 $\pm$ 1,53	26,44 $\pm$ 1,47	27,44 $\pm$ 1,27

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$.

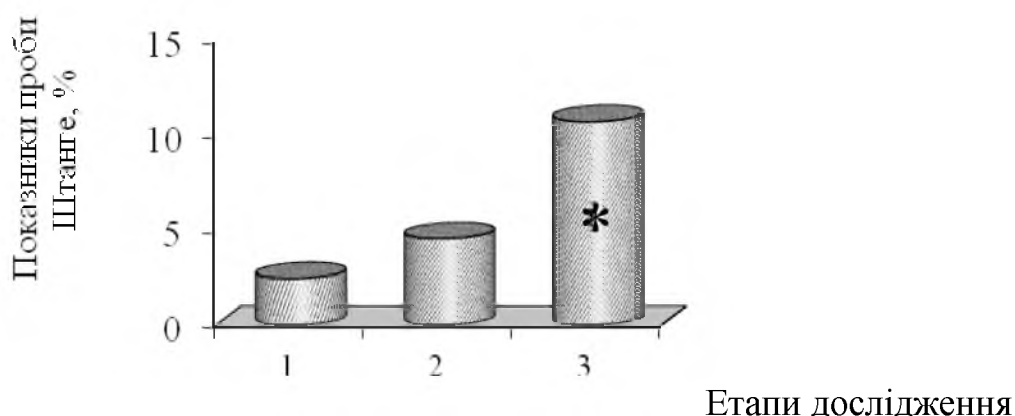


Рис. 4.9. Динаміка змін середніх величин здатності протистояти гіпоксії за тривалістю затримки дихання на вдиху у дівчат 17-21 року під впливом занять за програмою І на різних етапах дослідження

На даному рисунку і на рисунку 4.10:

1 – через 8 тижнів від початку експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку експерименту; 3 – через 24 тижні від початку експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні ($p < 0,05$)

Результати тестувань якісних параметрів рухової діяльності дівчат, які займалися за вказаною програмою, свідчать про те, що такі фізичні навантаження протягом 24 тижнів вірогідно покращують загальну витривалість за результатом тесту «біг на 2000 м» (див. табл. 4.4, рис. 4.10).

Таблиця 4.4

**Вплив занять за програмою І на фізичну підготовленість дівчат
17-21 року (n=18)**

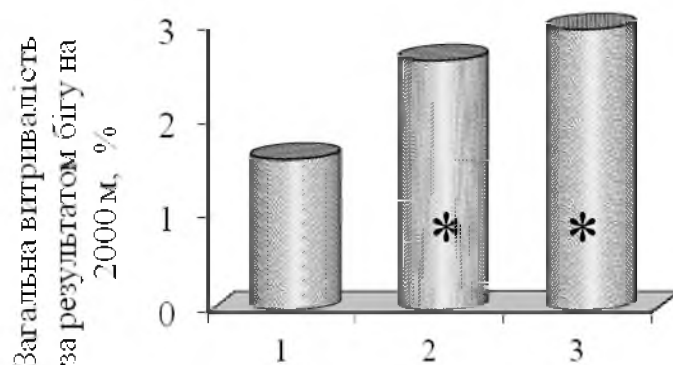
Тести	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
Біг 2000 м, хв.	12,07 $\pm$ 0,12	11,88 $\pm$ 0,10	11,75 $\pm$ 0,09*	11,71 $\pm$ 0,09*
Біг 30 м, с	6,47 $\pm$ 0,14	6,39 $\pm$ 0,13	6,31 $\pm$ 0,15	6,27 $\pm$ 0,12
Човниковий біг 4x9 м, с	13,92 $\pm$ 0,18	13,76 $\pm$ 0,17	13,57 $\pm$ 0,17	13,45 $\pm$ 0,15
Стрибок у довжину з місця, см	156,56 $\pm$ 1,67	160,33 $\pm$ 1,8	160,89 $\pm$ 1,87	160,83 $\pm$ 1,33
Піднімання тулуба в сід із положення лежачи, разів за 1 хв	33,78 $\pm$ 1,33	35,17 $\pm$ 1,47	36,11 $\pm$ 1,53	36,61 $\pm$ 1,47
Згинання та розгинання рук в упорі лежачи, разів	8,39 $\pm$ 0,67	8,89 $\pm$ 0,67	9,28 $\pm$ 0,60	9,44 $\pm$ 0,53
Нахил тулуба вперед у положенні сидячи, см	6,11 $\pm$ 0,93	6,44 $\pm$ 0,87	6,72 $\pm$ 0,80	6,89 $\pm$ 0,73

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$

Згідно з отриманими даними, відображеними у табл. 4.4, через 16 тижнів від початку занять середні величини показника бігу на 2000 м зменшилися на 2,65%, а через 24 тижні – на 2,98 % ($p < 0,05$). Незважаючи на те, що у дівчат групи ЕГ1 під впливом занять за програмою І покращилися показники

загальної витривалості, істотних змін середніх величин показників швидкості, вибухової сили, спритності, швидкісно-силової витривалості м'язів черевного пресу, гнучкості та силової динамічної витривалості м'язів плечового поясу не зареєстровано (табл. 4.4).



Етапи дослідження

Рис. 4.10. Динаміка змін середніх величин загальної витривалості дівчат 17-21 року під впливом занять за програмою I на різних етапах дослідження

Таблиця 4.5

Вплив занять за програмою I на компонентний склад маси тіла дівчат 17-21 року (n=18)

Показник	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
Вага тіла, кг	68,87 $\pm 1,12$	68,18 $\pm 1,10$	67,37 $\pm 0,87$	65,89 $\pm 0,85^*$
ІМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$	24,85 $\pm 0,36$	24,60 $\pm 0,33$	24,31 $\pm 0,32$	23,77 $\pm 0,33^*$
Вміст жирового компоненту, %	36,37 $\pm 0,39$	35,92 $\pm 0,33$	35,26 $\pm 0,29^*$	34,61 $\pm 0,25^*$
Вміст м'язового компоненту, %	27,23 $\pm 0,42$	27,52 $\pm 0,32$	27,95 $\pm 0,29$	28,24 $\pm 0,29$
Рівень вісцерального жирового компоненту, од	5,06 $\pm 0,27$	4,78 $\pm 0,20$	4,61 $\pm 0,20$	4,39 $\pm 0,27$
Основний обмін, ккал	1415,00 $\pm 13,54$	1406,56 $\pm 13,80$	1388,22 $\pm 13,47$	1376,06 $\pm 14,54$

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

*– $p < 0,05$

Вплив занять за програмою І на показники компонентного складу маси тіла дівчат 17-21 року представлено у табл. 4.5 та на рис. 4.11. Вага тіла дівчат через 24 тижні від початку тренувань зменшилася на 4,33% ($p<0,05$), а ІМТ – на 4,35% ($p<0,05$).

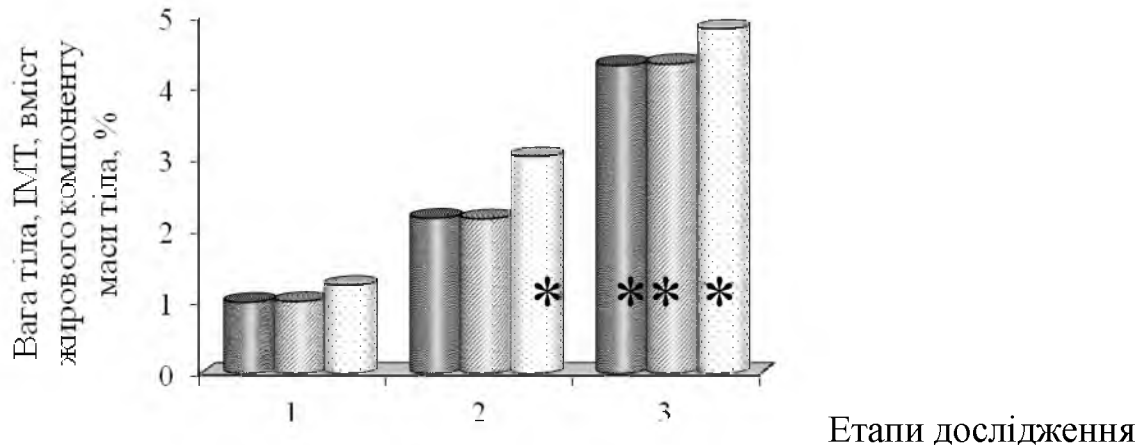


Рис. 4.11. Динаміка змін середніх значень ваги тіла, індексу маси тіла та вмісту жирового компоненту маси тіла дівчат 17-21 року під впливом занять за програмою І на різних етапах дослідження:

■ – вага тіла; ▨ – індекс маси тіла; ▤ – вміст жирового компоненту; 1 – через 8 тижнів від початку експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку експерименту; 3 – через 24 тижні від початку експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні ($p<0,05$)

У ході експерименту нами встановлено, що відсоток жирової маси дівчат через 16 тижнів тренувань знизився на 3,05% ($p<0,05$), через 24 тижні – на 4,84% ($p<0,05$), однак показник вмісту жирового компоненту не змінився, залишаючись протягом усього формувального етапу на «високому» рівні. Вміст м'язового компоненту маси тіла дівчат протягом 24 тижневого тренувального циклу відповідав «нормальному» рівню. Вірогідних змін вмісту м'язового компоненту маси тіла, рівня вісцерального жиру і основного обміну впродовж тренувань не зафіксовано.

Отже, як це видно з наведених даних, отриманих експериментальним шляхом, бігові навантаження в аеробному режимі енергозабезпечення вірогідно підвищують аеробну продуктивність організму дівчат 17-21 року з «високим» вмістом жирового компоненту через 16 тижнів від початку тренувань, не впливаючи при цьому на анаеробну продуктивність. Під впливом таких занять у студенток покращилися об'ємні показники функції зовнішнього дихання та здатність протистояти гіпоксії за тривалістю затримки дихання на вдику (проба Штанге)

Проте тренувальні заняття за програмою І не змінили швидкісні показники апарату зовнішнього дихання дівчат та здатність протистояти гіпоксії за тривалістю затримки дихання на видиху (проба Генча). Через 16 тижнів від початку занять вірогідно зменшився вміст жирового компоненту та маса тіла студенток, хоча вміст м'язового компоненту, рівень вісцерального жиру та основний обмін протягом 24 тижневого тренувального циклу не змінилися.

Таблиця 4.6

Вплив занять за програмою II на аеробну й анаеробну продуктивність юнаків 17-21 року (n=17)

Показник	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
$PWC_{170}, \text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$	975,08 $\pm 41,51$	1015,03 $\pm 33,77$	1073,34 $\pm 37,53$	1149,31 $\pm 45,07^*$
$PWC_{170}, \text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	11,55 $\pm 0,34$	12,14 $\pm 0,25$	12,92 $\pm 0,29^*$	13,88 $\pm 0,38^*$
$VO_{2 \max}, \text{мл} \cdot \text{хв}^{-1}$	2897,63 $\pm 70,58$	2965,55 $\pm 57,47$	3064,67 $\pm 63,7$	3193,83 $\pm 76,61^*$
$VO_{2 \max}, \text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	34,42 $\pm 0,49$	35,53 $\pm 0,36$	36,97 $\pm 0,31^*$	38,63 $\pm 0,47^*$
ПАНО, Вт	178,24 $\pm 6,87$	187,06 $\pm 6,27$	188,82 $\pm 5,57$	205,29 $\pm 4,87^*$
ПАНО, $\text{Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$	2,12 $\pm 0,06$	2,25 $\pm 0,08$	2,28 $\pm 0,09$	2,49 $\pm 0,08^*$
МКЗР, $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$	2372,12 $\pm 79,39$	2465,14 $\pm 77,30$	2457,01 $\pm 72,98$	2529,95 $\pm 75,07$

Продовж. табл. 4.6

МКЗР, $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	28,42 $\pm 1,05$	29,54 $\pm 1,03$	29,63 $\pm 0,99$	30,59 $\pm 1,04$
ВАНТ ₁₀ , $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1}$	4814,58 $\pm 119,78$	4904,21 $\pm 177,97$	4974,6 $\pm 177,97$	4992,55 $\pm 179,00$
ВАНТ ₁₀ , $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	57,53 $\pm 1,88$	58,59 $\pm 1,88$	58,82 $\pm 1,88$	60,18 $\pm 1,67$
ВАНТ ₃₀ , $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1}$	3405,51 $\pm 138,51$	3434,91 $\pm 132,03$	3505,21 $\pm 139,21$	3602,99 $\pm 135,31$
ВАНТ ₃₀ , $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	40,76 $\pm 2,44$	41,12 $\pm 2,37$	42,24 $\pm 2,23$	43,53 $\pm 2,09$

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$

Вплив занять за програмою II на аеробну й анаеробну продуктивність юнаків обраної вікової групи представлено у табл. 4.6. Як це видно з даних табл. 4.6, під впливом бігових тренувань в аеробному режимі енергозабезпечення за програмою II у юнаків групи ЕГЗ покращилися показники аеробної продуктивності (див. також рис. 4.12 – 4.14).

Через 24 тижні від початку занять на 17,87% зросла величина PWC_{170} абс ($p < 0,05$). Середні величини показника PWC_{170} відн вірогідно зросли через 16 тижнів занять на 11,86%, а через 24 тижні – на 20,17% ($p < 0,05$) (табл. 4.6; рис 4.10).

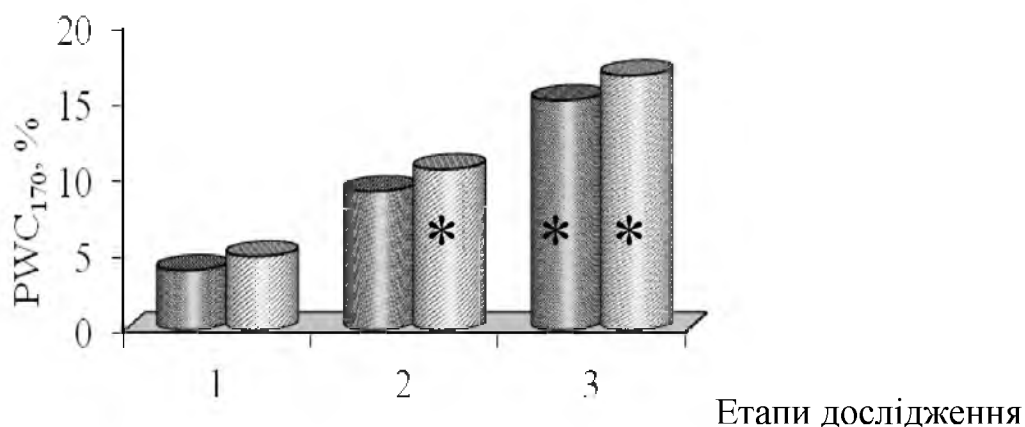


Рис. 4.12. Динаміка змін середньої величини показників PWC_{170} у юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою II на різних етапах дослідження

На даному рисунку і на рисунках 4.13, 4.14:

■ – абсолютний показник; ▨ – відносний показник; 1 – через 8 тижнів від початку експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку експерименту; 3 – через 24 тижні від початку експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні ($p < 0,05$)

Показник $VO_{2\text{ max абс}}$ (рис. 4.13) у студентів чоловічої статі під впливом тренувальних занять через 24 тижні підвищився на 10,22% ($p < 0,05$). На відміну від абсолютного, показник $VO_{2\text{ max відн}}$ уже через 16 тижнів збільшився на 7,41%, а через 24 тижні занять – на 12,23% ($p < 0,05$).

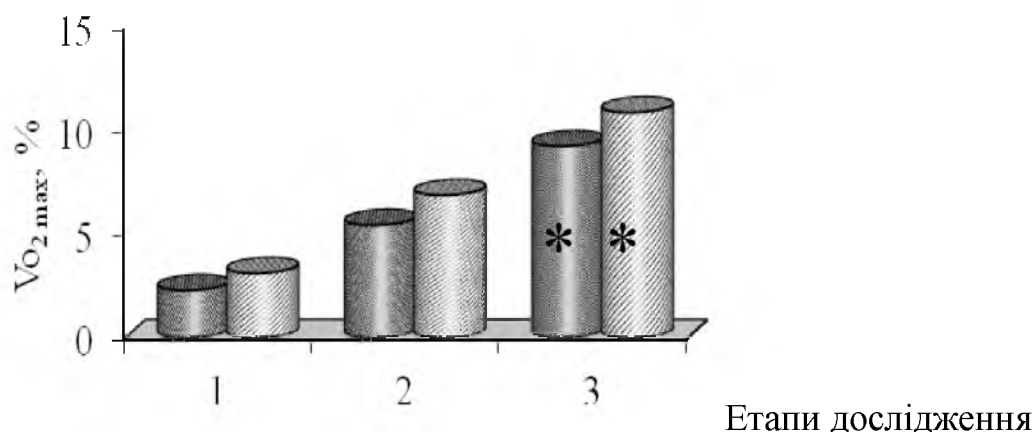


Рис. 4.13. Динаміка змін середньої величини показників $VO_{2\text{ max}}$ у юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою II на різних етапах дослідження

Середні значення як абсолютних, так і відносних показників ПАНО у юнаків вірогідно перевищили вихідний рівень лише через 24 тижні занять (рис. 4.12). Показник $ПАНО_{\text{абс}}$ зріс в середньому на 15,18%, а $ПАНО_{\text{відн}}$ – на 17,45% ($p < 0,05$).

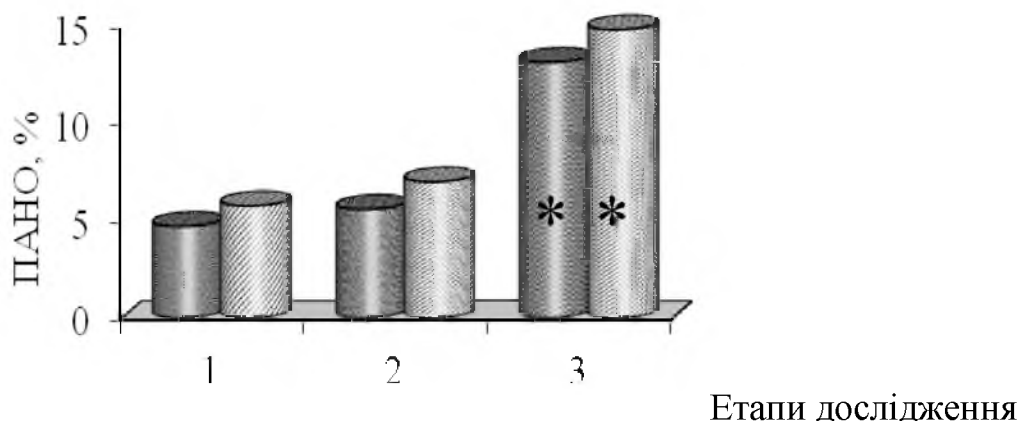


Рис. 4.14. Динаміка змін середньої величини показників ПАНО у юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою II на різних етапах дослідження

Незважаючи на вірогідне зростання абсолютних і відносних значень показників PWC_{170} , $Vo_{2 \max}$ і ПАНО, РАП за критеріями Я.П. Пярната та рівень фізичного здоров'я Г.Л. Апанасенком вірогідно не змінилися.

Заняття за програмою бігових навантажень в аеробному режимі енергозабезпечення суттєво не вплинули на анаеробну продуктивність юнаків за показниками МКЗР за 1 хвилину, на значення $ВАНТ_{10}$ та $ВАНТ_{30}$ (табл. 4.6).

Таблиця 4.7

Вплив занять за програмою II на функцію зовнішнього дихання юнаків 17-21 року (n=17)

Показники	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	Через 16 тижнів	через 24 тижні
ЧД, разів	17,06±0,91	16,71±0,77	16,59±0,77	16,35±0,77
ДО, л	0,77±0,09	0,79±0,05	0,80±0,06	0,81±0,06
ХОД, л·хв ⁻¹	11,95±0,84	12,51±1,04	12,54±0,72	12,59±0,70
ЖЄЛ, л	4,97±0,16	5,06±0,13	5,14±0,13	5,34±0,08*
РО _{вд} , л	2,42±0,06	2,45±0,08	2,49±0,07	2,57±0,04*
РО _{вид} , л	1,79±0,06	1,82±0,07	1,86±0,08	1,97±0,06*

Продовж. табл.4.7

ЖЄЛ _{вд} , л	3,18±0,07	3,24±0,07	3,29±0,09	3,38±0,06*
ЖЄЛ _{вид} , л	2,55±0,07	2,61±0,10	2,66±0,09	2,78±0,07*
МВЛ, л·хв ⁻¹	172,52±5,99	177,15±6,28	181,18±6,75	187,02±3,51*
РД, л	160,57±6,36	164,63±5,99	168,64±6,60	174,43±3,50
МВЛ/ХОД	16,47±1,64	15,61±1,62	15,43±1,42	15,79±1,27
ФЖЄЛ, л	4,88±0,26	4,90±0,26	4,92±0,26	4,94±0,26
ОФВ ₁ , л	3,65±0,12	3,66±0,12	3,68±0,12	3,69±0,11
ОФВ ₁ /ЖЄЛ	0,78±0,04	0,73±0,03	0,72±0,03	0,69±0,02
ПОШ, л·с ⁻¹	7,75±0,19	7,76±0,19	7,79±0,19	7,80±0,19
МОШ ₂₅ , л·с ⁻¹	7,10±0,21	7,11±0,21	7,13±0,22	7,14±0,22
МОШ ₅₀ , л·с ⁻¹	5,70±0,15	5,73±0,16	5,75±0,16	5,76±0,16
МОШ ₇₅ , л·с ⁻¹	3,05±0,20	3,07±0,20	3,09±0,20	3,10±0,20
СОШ ₂₅₋₇₅ , л·с ⁻¹	4,26±0,11	4,28±0,11	4,30±0,11	4,31±0,10

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$.

Як засвідчує аналіз отриманих результатів дослідження показників функції зовнішнього дихання юнаків під дією занять за програмою II, такі тренування сприяли покращенню деяких показників апарату зовнішнього дихання (табл. 4.7). Через 24 тижні від початку занять відбулися вірогідні зміни таких об'ємних показників зовнішнього дихання, як ЖЄЛ, $PO_{вд}$, $PO_{вид}$, ЖЄЛ_{вд}, ЖЄЛ_{вид}, МВЛ, які збільшилися відповідно на 6,93%, 5,84%, 9,14%, 5,92%, 8,27%, 7,75% (рис. 4.13). Серед решти показників спірографії протягом усього періоду занять за програмою II суттєвих змін не виявлено.

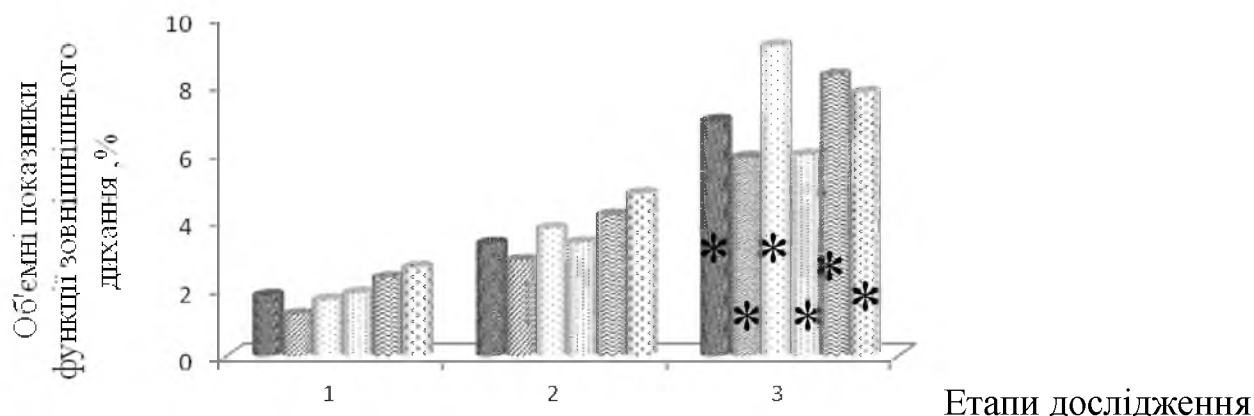


Рис. 4.15. Динаміка змін середньої величини об'ємних показників функції зовнішнього дихання юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою II на різних етапах дослідження:

ЖЄЛ; РО вД; РО вид; ЖЄЛ вД; ЖЄЛ вид;

МВЛ; 1 – через 8 тижнів від початку експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку експерименту; 3 – через 24 тижні від початку експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні ($p < 0,05$)

Вплив занять за програмою II на стійкість організму юнаків до умов дефіциту кисню подано у табл. 4.8. Під впливом бігових навантажень в аеробному режимі енергозабезпечення через 24 тижні занять у студентів чоловічої статі зросли середні значення максимального часу затримки дихання на вдиху (рис. 4.16).

Таблиця 4.8

Вплив занять за програмою II на здатність організму юнаків 17-21 року протистояти гіпоксії (n=18)

Проби	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	Через 16 тижнів	через 24 тижні
Проба Штанге, с	52,41±1,74	54,71±2,72	55,53±2,58	57,35±1,6*
Проба Генча, с	26,06±1,88	27,00±1,88	27,24±1,67	27,29±1,81

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$.

Згідно з наведеними у табл. 4.8 даними, показники проби Штанге зросли відносно вихідних значень на 8,61% ($p<0,05$), проте вірогідних змін показників проби Генча протягом усього періоду занять не зафіксовано.

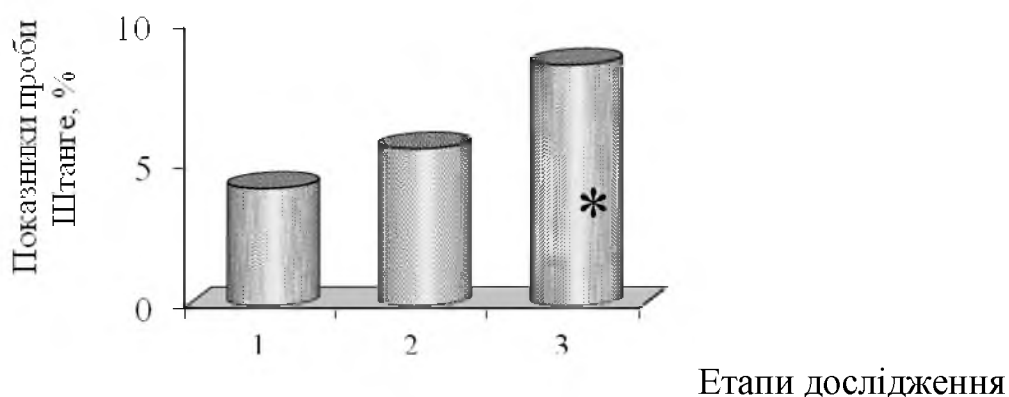


Рис. 4.16. Динаміка змін середніх величин здатності протистояти гіпоксії за тривалістю затримки дихання на вдиху юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою II на різних етапах дослідження:

▨ – здатність протистояти гіпоксії за показниками проби Штанге; 1 – через 8 тижнів від початку експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку експерименту; 3 – через 24 тижні від початку експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при ($p<0,05$)

На основі результатів тестувань фізичних якостей юнаків, які займалися за програмою II, встановлено, що бігові навантаження в аеробному режимі енергозабезпечення покращують лише загальну витривалість за результатом тесту «біг 3000 м» (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

**Вплив занять за програмою II на фізичну підготовленість юнаків
17-21 року (n=17)**

Тести	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
Біг 3000 м, хв.	14,79±0,09	14,73±0,09	14,56±0,09	14,42±0,11*
Біг 30 м, с	5,41±0,10	5,31±0,10	5,22±0,09	5,14±0,10

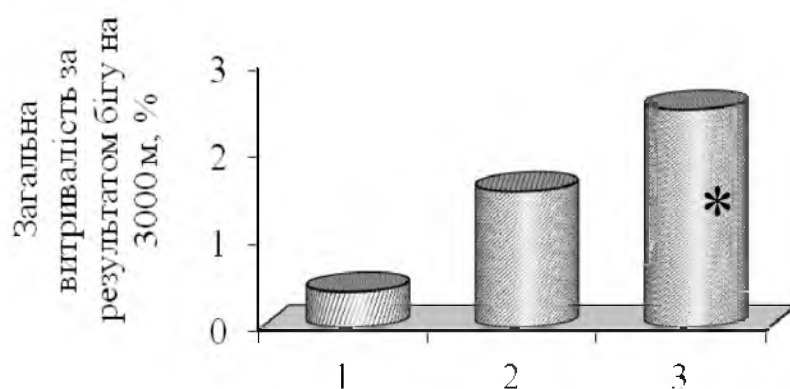
Продовж. табл. 4.9

Човниковий біг 4х9 м, с	10,11±0,09	9,98±0,10	9,91±0,08	9,87±0,08
Стрибок у довжину з місця, см	211,65±3,13	213,53±3,13	215,76±3,34	216,76±3,48
Піднімання тулуба в сід із положення лежачи, разів за 1 хв.	40,06±1,39	41,88±1,32	42,65±1,39	43,35±1,39
Згинання та розгинання рук в упорі лежачи, разів	26,12±1,25	27,53±1,18	28,47±1,18	29,06±1,25
Нахил тулуба вперед у положенні сидячи, см	3,53±0,42	3,76±0,35	3,76±0,21	3,76±0,14

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$

Відповідно до отриманих у ході експерименту даних, середнє значення часу подолання дистанції бігу на 3000 м через 24 тижні від початку занять зменшилося на 2,5% ($p < 0,05$), що свідчить про покращення загальної витривалості у юнаків (див. рис. 4.17). Інші показники якісних параметрів рухової діяльності – такі, як швидкість, спритність, вибухова сила, силова динамічна витривалість м'язів черевного пресу, силова динамічна витривалість м'язів плечового поясу та гнучкість вірогідно не змінилися.



Етапи дослідження

Рис. 4.17. Динаміка змін середніх величин загальної витривалості юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою II на різних етапах дослідження:

▨ – загальна витривалість за тестом «біг 3000 м»; 1 – через 8 тижнів від початку експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку експерименту; 3 – через

24 тижні від початку експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p < 0,05$

Протягом 24 тижнів занять в аеробному режимі енергозабезпечення у юнаків відзначено вірогідні зміни компонентного складу маси тіла (табл. 4.10, рис. 4.16). Рівень жирового компоненту до початку занять був визначений як «високий» і не змінився протягом формувального експерименту, але відсотковий вміст жирового компоненту маси тіла в організмі юнаків через 16 тижнів тренувань знизився на 6,08% ($p < 0,05$), а через 24 – на 6,3% ($p < 0,05$).

При цьому вміст м'язового компоненту маси тіла збільшився через 16 тижнів від початку занять на 5,41%, а через 24 тижні на – 6,01%. До початку занять у юнаків зареєстровано «нормальний» вміст м'язового компоненту, а через 16 тижнів занять за програмою бігових навантажень аеробного спрямування він зріс до «високого», залишаючись на такому ж рівні протягом подальших 8 тижнів тренувань.

Таблиця 4.10

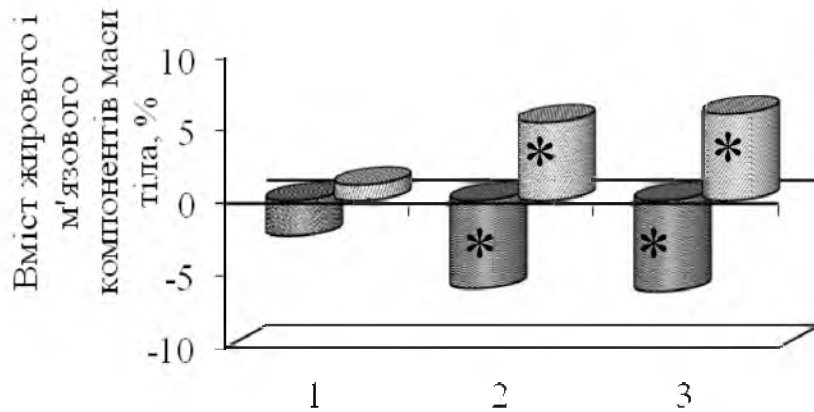
Вплив занять за програмою II на компонентний склад маси тіла юнаків 17-21 року (n=17)

Показник	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
Вага тіла, кг	83,83 $\pm 1,11$	83,48 $\pm 1,08$	82,92 $\pm 1,10$	82,71 $\pm 1,11$
ІМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$	24,65 $\pm 0,09$	24,55 $\pm 0,17$	24,38 $\pm 0,16$	24,32 $\pm 0,14$
Вміст жирового компоненту, %	23,35 $\pm 0,40$	22,78 $\pm 0,31$	21,93 $\pm 0,42^*$	21,88 $\pm 0,42^*$
Вміст м'язового компоненту, %	38,43 $\pm 0,19$	38,85 $\pm 0,26$	40,51 $\pm 0,31^*$	40,47 $\pm 0,31^*$
Рівень вісцерального жирового компоненту, од	7,71 $\pm 0,28$	7,12 $\pm 0,21$	6,94 $\pm 0,28$	6,88 $\pm 0,35$
Основний обмін, ккал	1854,12 $\pm 17,34$	1836,18 $\pm 19,99$	1817,47 $\pm 15,32$	1805,12 $\pm 18,31$

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$.

Під впливом занять в аеробному режимі енергозабезпечення у юнаків не зафіксовано вірогідних змін рівня вісцерального жиру, ваги тіла, ІМТ та основного обміну.



Етапи дослідження

Рис. 4.18. Динаміка змін середніх значень вмісту жирового і м'язового компонентів маси тіла юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою ІІ на різних етапах дослідження:

▨ – вміст жирового компоненту; ▨ – вміст м'язового компоненту; 1 – через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку формувального експерименту; 3 – через 24 тижні від початку формувального експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при ($p < 0,05$).

Отже, отримані емпіричним шляхом науково достовірні дані дозволяють зробити висновок про те, що заняття бігом в аеробному режимі енергозабезпечення покращують функціональну підготовленість за показниками аеробної продуктивності та здатності протистояти гіпоксії, а також компонентний склад маси тіла юнаків 17-21 року з «високим» вмістом жирового компоненту.

Порівнюючи вплив занять бігом в аеробному режимі енергозабезпечення на функціональну підготовленість юнаків та дівчат, у результаті проведеного експерименту встановлено, що у дівчат такі заняття викликають більш суттєві зміни показників аеробної продуктивності, ніж у юнаків. Так, РАП за Я.П. Пярнатом протягом 24 тижнів занять у представниць жіночої статі зріс до

«відмінного», а у представників чоловічої статі не змінився. Під дією бігових навантажень у студенток зменшилися показники ваги тіла, ІМТ та вміст жирового компоненту. У студентів чоловічої статі вміст жирового компоненту маси тіла також зменшився, однак показники маси тіла та ІМТ не змінилися. При цьому вміст м'язового компоненту, на відміну від дівчат, зріс.

4.4. Вплив занять у змішаному режимі енергозабезпечення (програми III і IV) на функціональну та фізичну підготовленість студентів, а також компонентний склад маси тіла

Під впливом занять за програмою III у дівчат групи ЕГ2 зросли показники аеробної продуктивності. Вірогідне покращення показників $PWC_{170 \text{ абс}}$, $PWC_{170 \text{ відн}}$, $VO_{2 \text{ max абс}}$, $ПАНО_{\text{абс}}$ і $ПАНО_{\text{відн}}$ зареєстровано через 16 тижнів від початку формувального експерименту. Проте, слід відзначити, що відносне значення $VO_{2 \text{ max}}$ вірогідно зросло не через 16, а дещо раніше – через 8 тижнів занять (табл. 4.11).

Середні значення показника $PWC_{170 \text{ абс}}$ через 16 тижнів від початку занять підвищилися на 14,62%, а через 24 тижні – на 17,14% ($p < 0,05$). Показник $PWC_{170 \text{ відн}}$ зріс у середньому на 15,94% через 16 тижнів тренувань, на 18,93% – через 24 тижні ($p < 0,05$, див. рис. 4.19).

Таблиця 4.11

Вплив занять за програмою III на аеробну й анаеробну продуктивність дівчат 17-21 року (n=17)

Показник	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
$PWC_{170}, \text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$	561,12 $\pm 29,67$	618,62 $\pm 29,25$	735,52 $\pm 22,64^*$	726,82 $\pm 29,53^*$
$PWC_{170}, \text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	8,85 $\pm 0,36$	10,00 $\pm 0,15$	11,85 $\pm 0,32^*$	11,75 $\pm 0,28^*$
$VO_{2 \text{ max}}, \text{мл} \cdot \text{хв}^{-1}$	2193,91 $\pm 50,43$	2291,65 $\pm 49,72$	2490,38 $\pm 41,85^*$	2475,60 $\pm 41,88^*$

Продовж. табл. 4.11

$VO_{2\max}$, $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	34,74 $\pm 0,25$	37,03 $\pm 0,44^*$	40,18 $\pm 0,52^*$	40,07 $\pm 0,45^*$
ПАНО, Вт	143,53 $\pm 2,29$	146,47 $\pm 3,38$	165,29 $\pm 4,18^*$	167,06 $\pm 4,87^*$
ПАНО, $\text{Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$	2,28 $\pm 0,05$	2,33 $\pm 0,07$	2,68 $\pm 0,08^*$	2,72 $\pm 0,08^*$
МКЗР, $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$	1489,08 $\pm 64,07$	1556,55 $\pm 66,44$	1615,80 $\pm 76,32$	1593,86 $\pm 74,46$
МКЗР, $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	23,67 $\pm 0,89$	24,80 $\pm 1,18$	26,13 $\pm 1,19$	25,85 $\pm 1,16$
ВАНТ ₁₀ , $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$	2070,19 $\pm 90,25$	2168,81 $\pm 91,25$	2236,41 $\pm 71,66$	2130,35 $\pm 63,72$
ВАНТ ₁₀ , $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	33,00 $\pm 1,67$	34,59 $\pm 1,67$	36,18 $\pm 1,46$	34,59 $\pm 1,25$
ВАНТ ₃₀ , $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$	1827,51 $\pm 81,81$	1850,46 $\pm 105,29$	1861,11 $\pm 98,22$	1830,65 $\pm 94,50$
ВАНТ ₃₀ , $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	29,06 $\pm 1,60$	29,47 $\pm 1,53$	30,06 $\pm 1,46$	29,65 $\pm 1,39$

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$

На рисунку 4.20 представлено динаміку змін середніх величин $VO_{2\max}$ дівчат у процесі занять за програмою III. Через 16 тижнів від початку тренувань середні значення показника $VO_{2\max \text{ абс}}$ вірогідно покращилися на 13,51%, а через 24 тижні – на 12,84% ($p < 0,05$).

На відміну від абсолютного показника, середні значення показника $VO_{2\max \text{ відн}}$ вже через 8 тижнів від початку занять зросли на 6,59%, через 16 тижнів – на 15,66%, а через 24 тижні – на 15,34% ($p < 0,05$). До початку тренувальних занять РАП за Я.П. Пярнатом у досліджуваних дівчат був «добрий», а через 8 тижнів занять зріс до «відмінного», залишаючись на цьому ж рівні протягом подальших 16 тижнів тренувань.

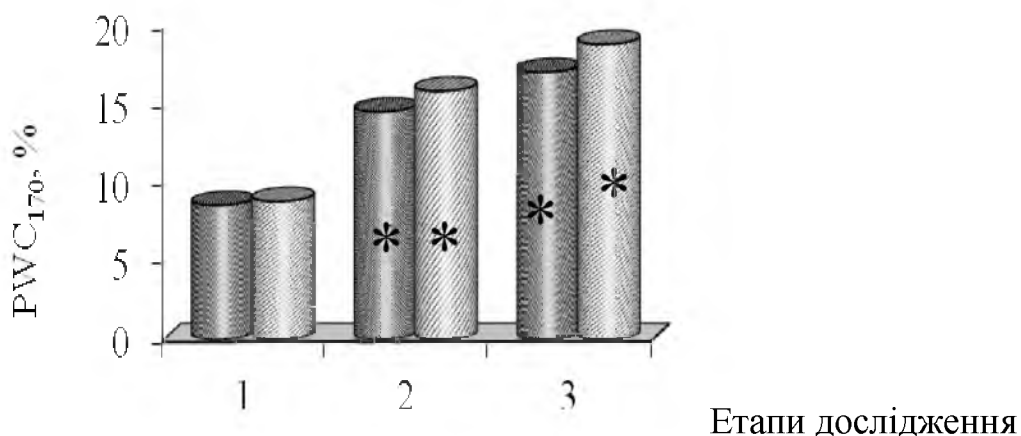


Рис. 4.19. Динаміка змін середньої величини показників PWC_{170} дівчат 17-21 року під впливом занять за програмою III на різних етапах дослідження

На даному рисунку і на рисунках 4.19, 4.20:

■ – абсолютний показник; ▨ – відносний показник; 1 – через 8 тижнів від початку експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку експерименту; 3 – через 24 тижні від початку експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні ($p < 0,05$)

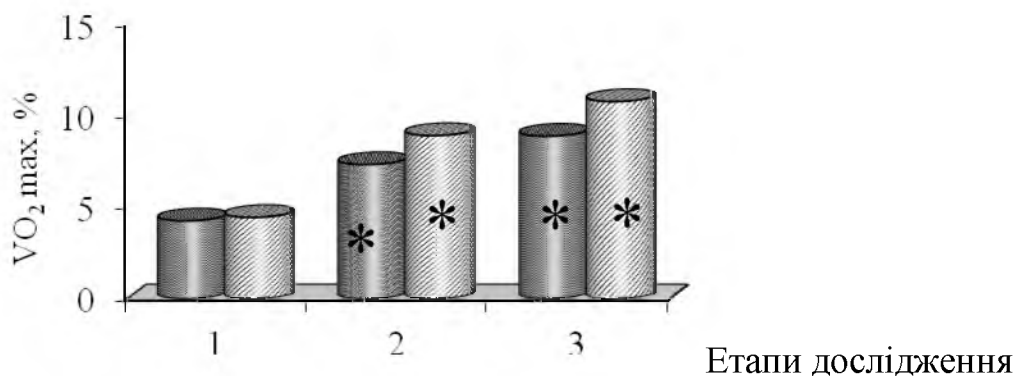


Рис. 4.20. Динаміка змін середньої величини показників $VO_{2\max}$ дівчат 17-21 року під впливом занять за програмою III на різних етапах дослідження

Як це видно з даних наведеної вище таблиці та рисунків, показники ПАНО студенток вірогідно покращилися через 16 тижнів занять. Значення показника ПАНО_{абс} зросли у середньому на 15,61% через 16 тижнів тренувань і на 16,39% через 24 тижні від початку занять. Збільшення середніх значень відносних показників також зареєстровано через 16 тижнів від початку занять за програмою III на 17,54%, через 24 тижні – на 19,30% ($p < 0,05$).

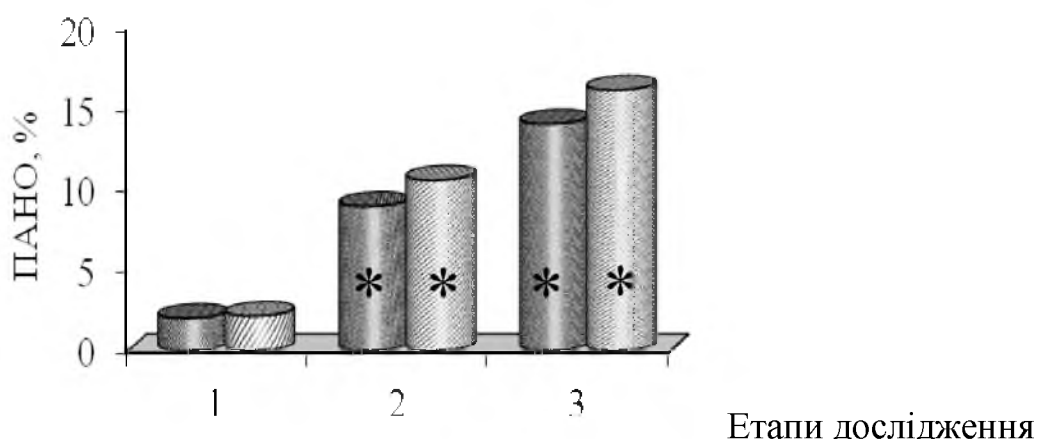


Рис. 4.21. Динаміка змін середньої величини показників ПАНО дівчат 17-21 року під впливом занять за програмою ІІІ на різних етапах дослідження

За допомогою дослідження спірографічних показників протягом 24 тижнів тренувань у змішаному режимі енергозабезпечення встановлено, що під впливом таких занять відбуваються позитивні зміни об'ємних та швидкісних показників апарату зовнішнього дихання: середні значення вірогідно покращилися через 24 тижні від початку занять (табл. 4.12, рис. 4.22, 4.23).

Таблиця 4.12

Вплив занять за програмою ІІІ на функцію зовнішнього дихання дівчат 17-21 року (n=17)

Показники	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
ЧД, разів	14,35±0,56	14,12±0,63	13,94±0,56	12,76±0,35*
ДО, л	0,69±0,03	0,71±0,03	0,72±0,03	0,77±0,02*
ХОД, л·хв ⁻¹	9,72±0,51	9,77±0,44	9,80±0,41	9,69±0,30
ЖЄЛ, л	3,46±0,10	3,49±0,10	3,55±0,09	3,76±0,07*
РО _{вд} , л	1,53±0,05	1,54±0,05	1,57±0,05	1,66±0,03*
РО _{вид} , л	1,24±0,03	1,25±0,03	1,27±0,03	1,34±0,03*
ЖЄЛ _{вд} , л	2,22±0,04	2,24±0,07	2,28±0,07	2,43±0,05*
ЖЄЛ _{вид} , л	1,93±0,03	1,95±0,05	1,98±0,05	2,10±0,05*
МВЛ, л·хв ⁻¹	123,81±4,36	127,78±5,76	130,52±4,67	136,91±4,43*

Продовж. табл. 4.12

РД, л	114,07±6,22	118,0±5,99	120,73±4,85	127,26±4,34
МВЛ/ХОД	13,42±0,95	13,71±1,07	13,85±1,01	14,65±0,86
ФЖЄЛ, л	3,34±0,11	3,39±0,19	3,42±0,19	3,63±0,08*
ОФВ ₁ , л	2,74±0,08	2,80±0,12	2,83±0,13	2,98±0,08*
ОФВ ₁ /ЖЄЛ	0,79±0,03	0,81±0,03	0,81±0,03	0,80±0,03
ПОШ, л·с ⁻¹	5,94±0,17	5,99±0,16	6,03±0,17	6,05±0,17
МОШ ₂₅ , л·с ⁻¹	5,56±0,08	5,59±0,16	5,63±0,15	5,79±0,07*
МОШ ₅₀ , л·с ⁻¹	4,77±0,06	4,80±0,09	4,81±0,10	4,95±0,06*
МОШ ₇₅ , л·с ⁻¹	2,18±0,17	2,20±0,17	2,22±0,17	2,23±0,17
СОШ ₂₅₋₇₅ , л·с ⁻¹	3,28±0,14	3,29±0,14	3,32±0,14	3,33±0,14

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$

Під впливом занять за програмою ІІІ збільшилися такі об'ємні показники зовнішнього дихання, як ДО, ЖЄЛ, РО_{вд}, РО_{вид}, ЖЄЛ_{вд}, ЖЄЛ_{вид}, МВЛ. Їхній рівень відносно вихідних значень збільшився відповідно на 7,98%, 7,83%, 7,46%, 8,64%, 8,1%, 9,57%. ЧД зменшилася на 11,08% (рис. 4.22).

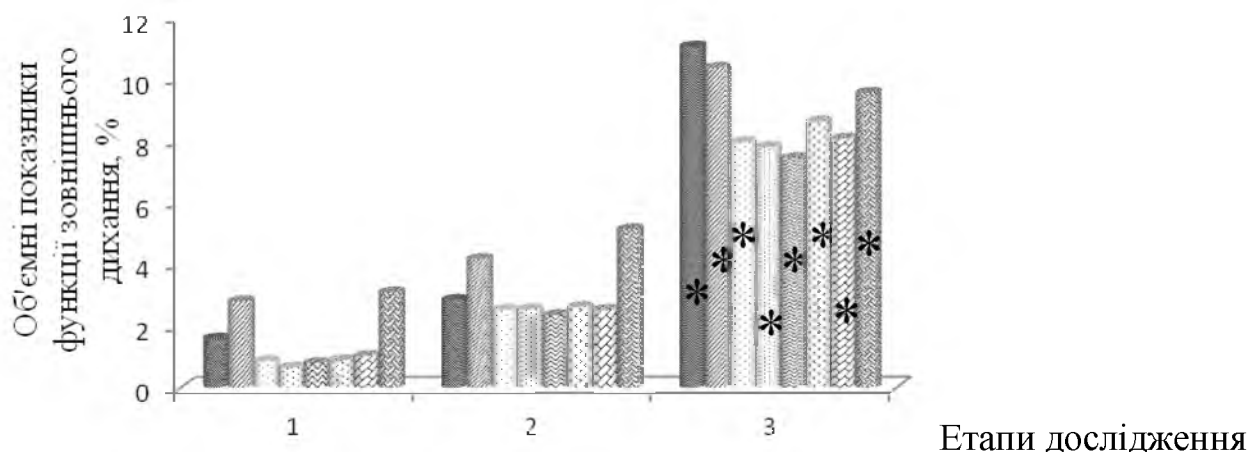
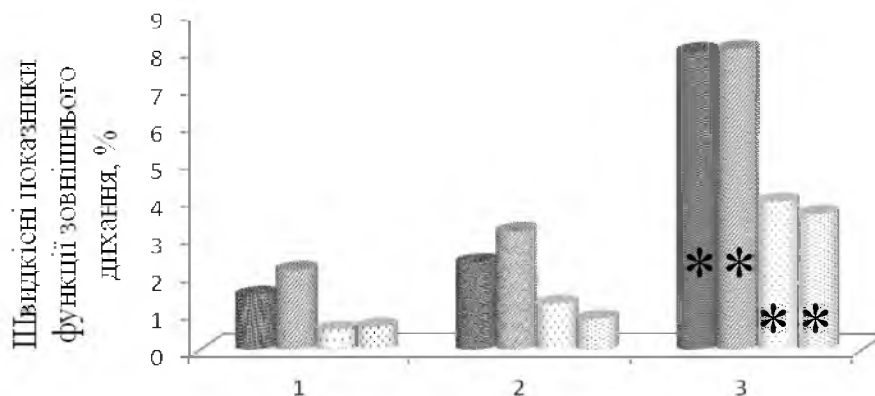


Рис. 4.22. Динаміка змін середньої величини об'ємних показників функції зовнішнього дихання дівчат 17-21 року під впливом занять за програмою ІІІ на різних етапах дослідження:

 – ЧД;  – ДО;  – ЖЄЛ;  – РО_{ВД};  – РО_{ВИД};  – ЖЄЛ_{ВД};  – ЖЄЛ_{ВИД};  – МВЛ; 1 – через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку формувального експерименту; 3 – через 24 тижні від початку формувального експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p < 0,05$

Крім того, у дівчат зросли швидкісні показники спірографії, які характеризують здатність проходження повітря на ділянках бронхів крупного і середнього калібру, саме: МОШ₂₅ – на 3,97% та МОШ₅₀ – на 3,64% ($p < 0,05$). Такі зміни зумовлені також покращенням функціональних можливостей дихальних м'язів, які забезпечують видих, про що свідчить вірогідне зростання ФЖЄЛ на 7,99%, ОФВ₁ – на 8,05% (рис. 4.23).



Етапи дослідження

Рис. 4.23. Динаміка змін середньої величини швидкісних показників функції зовнішнього дихання дівчат 17-21 року під впливом занять за програмою ІІІ на різних етапах дослідження:

 – ФЖЄЛ;  – ОФВ₁;  – МОШ₂₅;  – МОШ₅₀; через 8 тижнів від початку експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку експерименту; 3 – через 24 тижні від початку експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p < 0,05$

Таблиця 4.13

Вплив занять за програмою III на здатність організму дівчат 17-21 року з протистояти гіпоксії (n=17)

Проби	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
Проба Штанге, с	43,71 $\pm$ 1,74	44,24 $\pm$ 1,67	45,65 $\pm$ 1,6	48,53 $\pm$ 1,39*
Проба Генча, с	22,53 $\pm$ 1,25	22,94 $\pm$ 1,18	24,00 $\pm$ 1,11	26,12 $\pm$ 1,04*

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$

Через 24 тижні від початку занять у студенток підвищилася здатність організму протистояти гіпоксії за показниками тривалості затримки дихання на вдиху і на видиху (табл. 4.13; рис. 4.24, 4.25). Середнє значення проби Штанге порівняно з вихідними даними зросло на 9,93% (рис. 4.24), а значення проби Генча – на 13,74% (рис. 4.24).

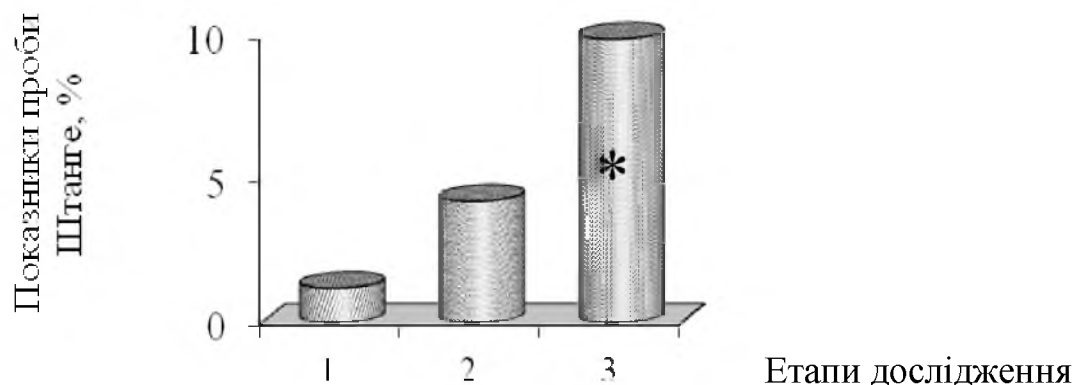


Рис. 4.24. Динаміка змін середніх величин тривалості затримки дихання на вдиху дівчат у 17-21 року під впливом занять за програмою III на різних етапах дослідження

На даному рисунку і на рисунках 4.25 – 4.28:

1 – через 8 тижнів від початку експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку експерименту; 3 – через 24 тижні від початку експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p < 0,05$

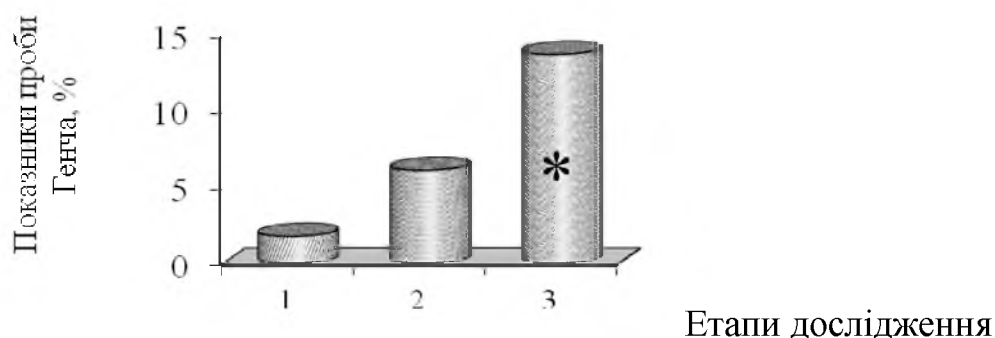


Рис. 4.25. Динаміка змін середніх величин тривалості затримки дихання на видиху дівчат у 17-21 року під впливом занять за програмою III на різних етапах дослідження

Протягом формувального експерименту у дівчат, які займалися за програмою III, встановлено покращення середніх показників загальної витривалості за тестом «біг на 2000 м» та швидко-силової витривалості м'язів черевного пресу за тестом «піднімання тулуба в положення сидючи з положення лежачи за 1 хв» (табл. 4.14; рис. 4.26, 4.27).

Таблиця 4.14

Вплив занять за програмою III на фізичну підготовленість дівчат 17-21 року (n=17)

Тести	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
Біг 2000 м, хв.	12,08 $\pm$ 0,14	11,81 $\pm$ 0,14	11,68 $\pm$ 0,13*	11,61 $\pm$ 0,13*
Біг 30 м, с	6,51 $\pm$ 0,21	6,32 $\pm$ 0,19	6,21 $\pm$ 0,18	6,11 $\pm$ 0,17
Човниковий біг 4х9 м, с	13,82 $\pm$ 0,23	13,59 $\pm$ 0,23	13,41 $\pm$ 0,23	13,36 $\pm$ 0,21
Стрибок у довжину з місця, см	151,35 $\pm$ 2,23	154,29 $\pm$ 1,95	156,47 $\pm$ 2,44	157,94 $\pm$ 2,44
Піднімання тулуба в сід із положення лежачи, разів за 1 хв.	35,71 $\pm$ 1,67	36,71 $\pm$ 1,53	37,06 $\pm$ 1,67	39,71 $\pm$ 0,97*
Згинання та розгинання рук в упорі лежачи, разів	7,71 $\pm$ 0,49	8,47 $\pm$ 0,35	8,88 $\pm$ 0,42	8,94 $\pm$ 0,42
Нахил тулуба вперед у положенні сидючи, см	4,41 $\pm$ 0,63	4,82 $\pm$ 0,56	5,18 $\pm$ 0,49	5,24 $\pm$ 0,35

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$

Середнє значення часу подолання дистанції 2000 м через 16 тижнів від початку занять зменшилося на 3,31%, а через 24 тижні занять – на 3,89% ($p < 0,05$) (див. рис. 4.25).

Кількість піднімань тулуба за 1 хв у дівчат під впливом занять зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення через 24 тижні від початку формувального експерименту зросла на 11,20% ($p < 0,05$).

Заняття за програмою III не викликали вірогідних змін таких фізичних якостей, як швидкість, спритність, вибухова сила, силова динамічна витривалість м'язів плечового поясу, гнучкість.

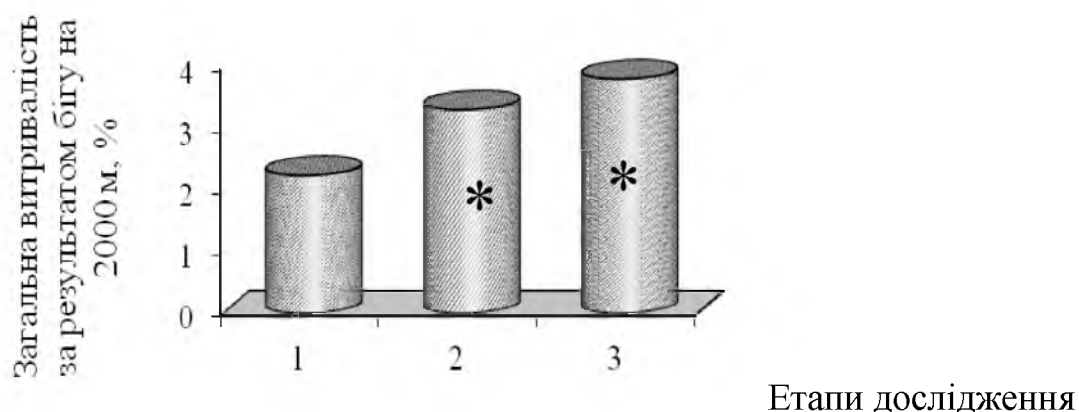


Рис. 4.26. Динаміка змін середніх величин загальної витривалості дівчат 17-21 року під впливом занять за програмою III на різних етапах дослідження

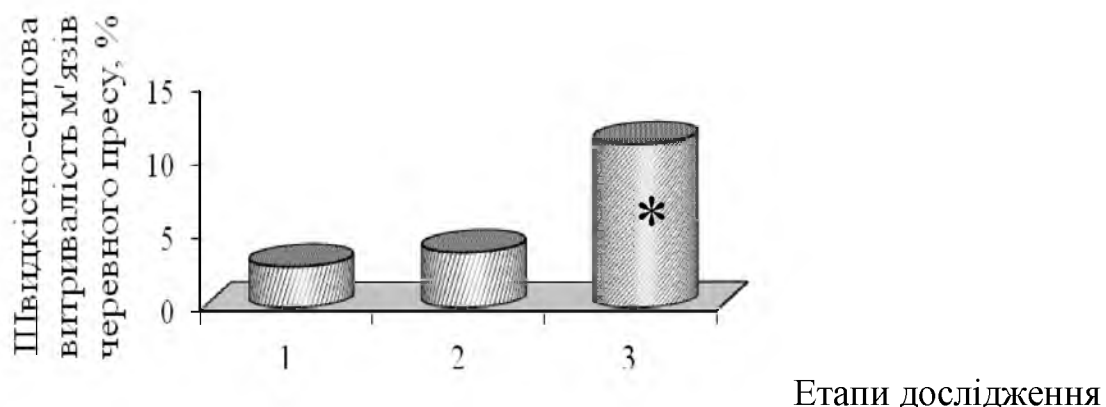


Рис.4.27. Динаміка змін середніх значень швидкісно-силової витривалості м'язів черевного пресу дівчат 17-21 року під впливом занять за програмою III на різних етапах дослідження

Щодо рівня вмісту жирового компоненту, під впливом занять у змішаному режимі енергозабезпечення у дівчат він змінився від «високого» до «нормального». Через 16 тижнів від початку експерименту у досліджуваних студенток вміст жирового компоненту маси тіла зменшився на 5,85%, а через 24 тижні занять – на 8,29% відносно значень, зареєстрованих до початку формувального експерименту.

Через 16 тижнів занять вміст м'язового компоненту маси тіла дівчат збільшився на 5,57%, а через 24 тижні від початку занять – на 8,55%. Не зважаючи на вірогідне зменшення вмісту жирового та збільшення вмісту м'язового компонентів, протягом 24 тижнів занять показники маси тіла, ІМТ, вмісту вісцерального жирового компоненту та основного обміну не зазнали істотних змін (див табл. 4.15; рис. 4.28).

Таблиця 4.15

**Вплив занять за програмою ІІІ на компонентний склад маси тіла дівчат
17-21 року (n=17)**

Показник	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
Вага тіла, кг	63,11 $\pm 0,66$	62,98 $\pm 0,65$	62,09 $\pm 0,70$	61,88 $\pm 0,77$
ІМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$	23,28 $\pm 0,30$	23,24 $\pm 0,27$	22,95 $\pm 0,29$	22,88 $\pm 0,31$
Вміст жирового компоненту, %	35,71 $\pm 0,46$	34,81 $\pm 0,42$	33,62 $\pm 0,46^*$	32,75 $\pm 0,42^*$
Вміст м'язового компоненту, %	26,55 $\pm 0,19$	27,05 $\pm 0,16$	28,03 $\pm 0,24^*$	28,82 $\pm 0,25^*$
Рівень вісцерального жирового компоненту, од	4,00 $\pm 0,14$	3,82 $\pm 0,14$	3,71 $\pm 0,14$	3,65 $\pm 0,14$
Основний обмін, ккал	1337,65 $\pm 9,47$	1326,94 $\pm 9,05$	1316,12 $\pm 7,87$	1309,53 $\pm 10,58$

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$

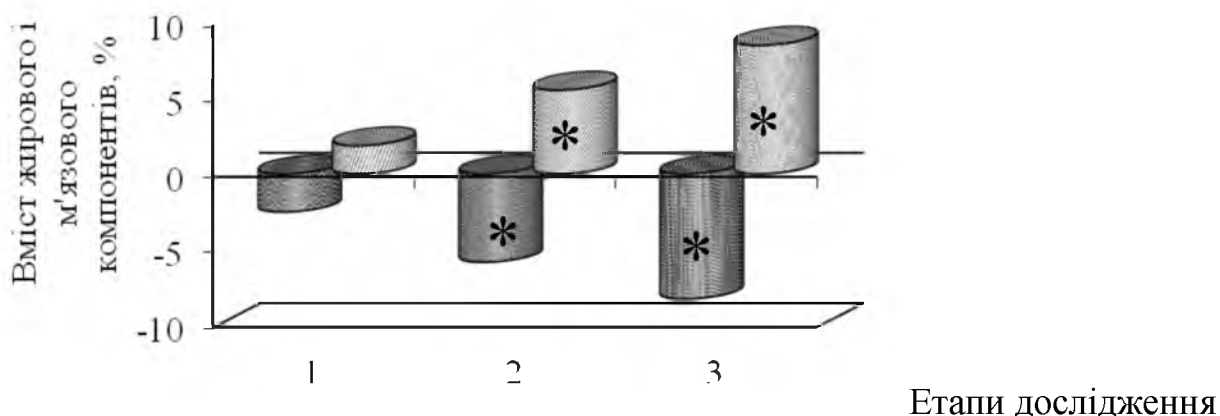


Рис. 4.28. Динаміка змін середніх значень вмісту жирового і м'язового компонентів маси тіла дівчат 17-21 року під впливом занять за програмою III на різних етапах дослідження

Бігові навантаження у змішаному режимі енергозабезпечення (програма III) сприяли покращенню аеробної продуктивності організму дівчат 17-21 року з «високим» вмістом жирового компоненту, не впливаючи при цьому на анаеробну продуктивність. Під впливом занять через 24 тижні підвищилися об'ємні та швидкісні показники функції зовнішнього дихання, а також здатність протистояти гіпоксії за тривалістю затримки дихання на вдиху і на видиху.

Заняття зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення покращили фізичну підготовленість за показниками загальної витривалості та швидко-силової витривалості м'язів черевного пресу. Під впливом бігових навантажень за програмою III в організмі дівчат зменшився вміст жирового компоненту маси тіла, а вміст м'язового компоненту збільшився.

Тренувальні заняття за програмою IV у юнаків ефективно вплинули як на аеробну, так і на анаеробну (лактатну) продуктивність (табл. 4.16). Величина $PWC_{170 \text{ абс}}$ через 16 тижнів від початку занять вірогідно зросла на 25,81% ($p < 0,05$) і не змінилася протягом наступних 8 тижнів тренувань.

Таблиця 4.16

**Вплив занять за програмою IV на аеробну й анаеробну продуктивність
юнаків 17-21 року (n=19)**

Показник	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
$PWC_{170}, \text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$	967,9 $\pm 42,62$	1086,22 $\pm 48,33$	1217,76 $\pm 41,6^*$	1193,32 $\pm 43,8^*$
$PWC_{170}, \text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	12,42 $\pm 0,38$	13,99 $\pm 0,38^*$	15,92 $\pm 0,31^*$	15,63 $\pm 0,34^*$
$VO_{2 \max}, \text{мл} \cdot \text{хв}^{-1}$	2885,42 $\pm 72,45$	3086,58 $\pm 82,16$	3310,19 $\pm 70,72^*$	3268,64 $\pm 74,45^*$
$VO_{2 \max}, \text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	37,12 $\pm 0,49$	39,86 $\pm 0,46^*$	43,38 $\pm 0,27^*$	42,92 $\pm 0,35^*$
ПАНО, Вт	195,8 $\pm 5,11$	209,47 $\pm 5,11$	225,26 $\pm 3,83^*$	229,47 $\pm 3,83^*$
ПАНО, Вт $\cdot \text{кг}^{-1}$	2,53 $\pm 0,10$	2,72 $\pm 0,07$	2,96 $\pm 0,07^*$	3,03 $\pm 0,08^*$
МКЗР, $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$	2347,54 $\pm 120,67$	2638,37 $\pm 99,64$	2828,45 $\pm 99,52^*$	2935,98 $\pm 101,56^*$
МКЗР, $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	30,10 $\pm 1,11$	34,03 $\pm 0,95^*$	37,05 $\pm 0,90^*$	38,54 $\pm 0,84^*$
ВАНТ ₁₀ , $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$	4623,69 $\pm 134,41$	4686,30 $\pm 134,6$	4958,34 $\pm 130,39$	4995,42 $\pm 124,32$
ВАНТ ₁₀ , $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	59,21 $\pm 3,07$	60,32 $\pm 3,07$	64,74 $\pm 2,68$	65,37 $\pm 2,30$
ВАНТ ₃₀ , $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$	3756,01 $\pm 144,64$	3802,98 $\pm 145,34$	3875,6 $\pm 155,32$	4029,74 $\pm 131,28$
ВАНТ ₃₀ , $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	48,05 $\pm 2,75$	48,89 $\pm 2,49$	50,58 $\pm 2,49$	52,68 $\pm 2,36$

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$

Показник PWC_{170} відн через 8 тижнів занять вірогідно зріс на 12,64%, ($p < 0,05$), через 16 тижнів від початку занять – на 28,18% ($p < 0,05$), залишаючись таким протягом наступних 8 тижнів тренувань (рис. 4.29). Показник $VO_{2 \max}$ абс (рис. 4.30) під впливом тренувальних занять через 16 тижнів підвищився на 14,72% ($p < 0,05$) і залишився на цьому ж рівні через 24 тижні тренувань. На

відміну від $VO_{2\text{ max абс}}$, показник $VO_{2\text{ max відн}}$ через 8 тижнів від початку занять збільшився на 7,38% ($p<0,05$), а через 16 тижнів – на 16,86% ($p<0,05$).

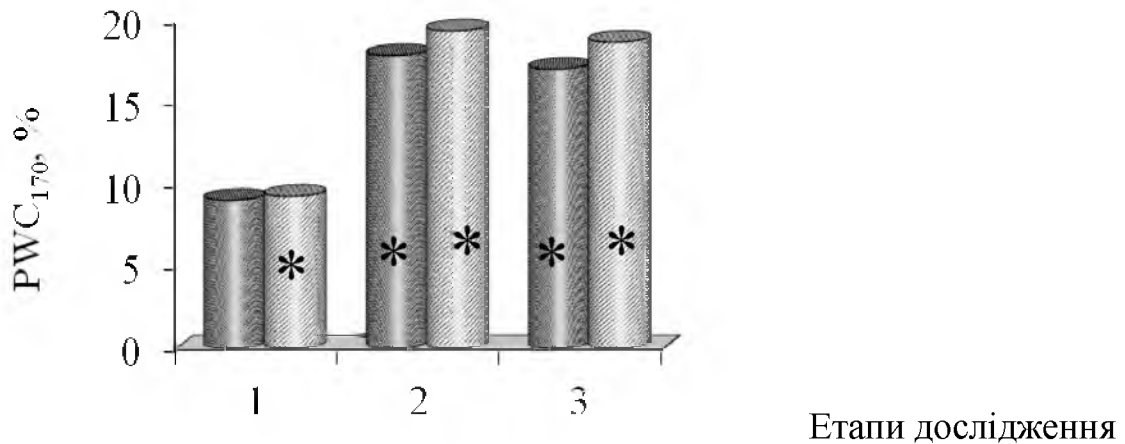


Рис. 4.29. Динаміка змін середньої величини показників PWC_{170} у юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою IV на різних етапах дослідження

На даному рисунку і на рисунках 4.30 – 4.32:

■ – абсолютний показник; ▨ – відносний показник; 1 – через 8 тижнів від початку експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку експерименту; 3 – через 24 тижні від початку експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні ($p<0,05$).

Привертає увагу те, що до початку занять середня величина показника $VO_{2\text{ max відн}}$ у юнаків знаходилася нижче «безпечного рівня здоров'я», а вже через 16 тижнів від початку занять досягла «безпечного рівня здоров'я».

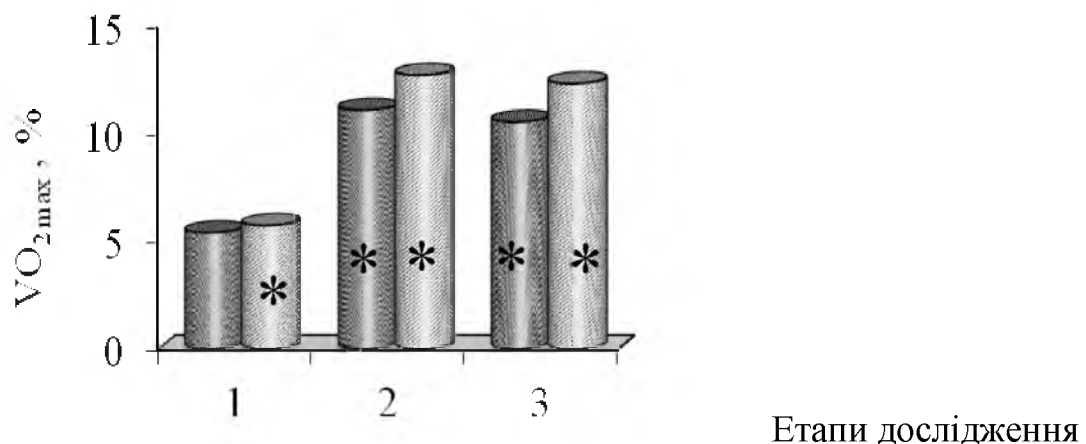


Рис. 4.30. Динаміка змін середньої величини показників $VO_{2\text{ max}}$ у юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою IV на різних етапах дослідження

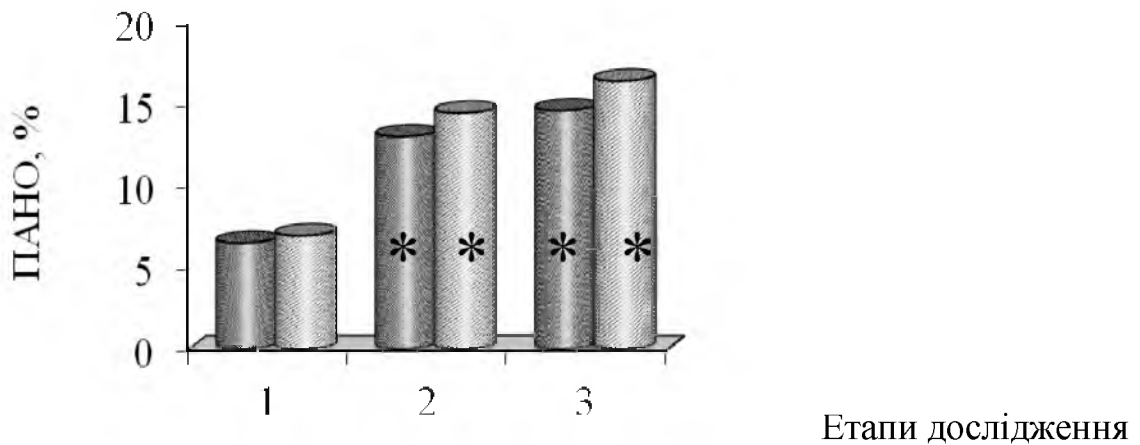


Рис. 4.31. Динаміка змін середньої величини показників ПАНО у юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою IV на різних етапах дослідження

Заняття зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення сприяли підвищенню анаеробної продуктивності організму юнаків 17-21 року за показниками МКЗР за 1 хвилину, яка відображає ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення. Так, абсолютні показники МКЗР підвищилися через 16 тижнів занять на 20,49% ($p < 0,05$), а через 24 тижні тренувальних занять – на 25,07% ($p < 0,05$). Відносні показники МКЗР через 8 тижнів занять зросли на 13,06% ($p < 0,05$), через 16 тижнів – на 23,09% ($p < 0,05$), а через 24 тижні – на 28,04% ($p < 0,05$). Однак, заняття у змішаному режимі енергозабезпечення не вплинули на такі показники анаеробної працездатності, як $ВАНТ_{10}$ та $ВАНТ_{30}$.

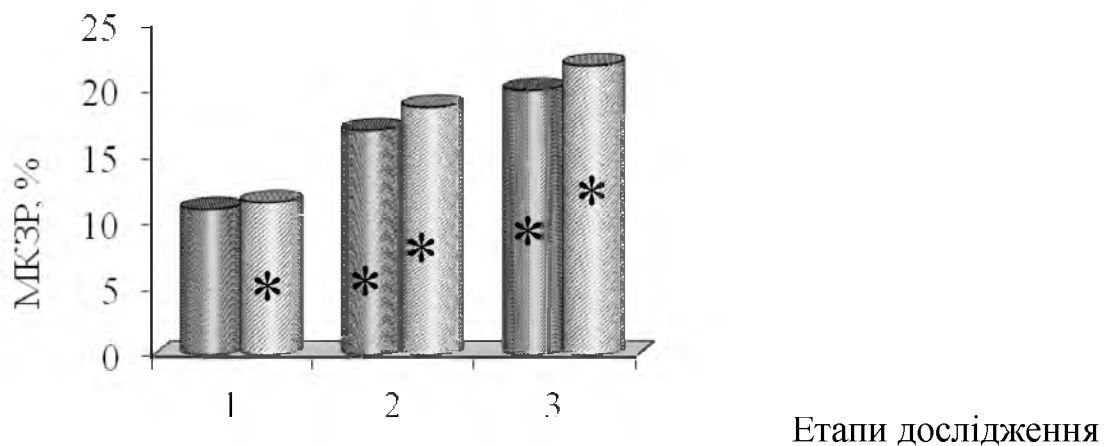


Рис. 4.32. Динаміка змін середньої величини показників МКЗР у юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою IV на різних етапах дослідження

Ефективність впливу занять за програмою IV на об'ємні та швидкісні показники функції зовнішнього дихання представлено у таблиці 4.17 і на рисунках 4.33, 4.34. Середні значення об'ємних та швидкісних показників спірографії, які були зафіксовані до початку формувального експерименту у юнаків групи ЕГ4, вірогідно покращилися через 24 тижні занять, за винятком таких показників, як ХОД, РД, МОШ₇₅ та СОШ₂₅₋₇₅, л·с⁻¹.

Так, за результатами досліджень, у зазначений період у юнаків цієї групи під впливом занять за програмою IV середня величина МВЛ перевищила вихідні значення на 8,08%, ДО – на 19,15%, ЖЄЛ – на 7,41%, РО_{вд} – на 6,82%, РО_{вид} – на 7,32%, ЖЄЛ_{вд} – на 7,74%, ЖЄЛ_{вид} – на 8,28%. Зміни об'ємних показників апарату зовнішнього дихання вказують на позитивний вплив за програмою IV на функцію дихальних м'язів (табл. 4.17, рис. 4.33).

Таблиця 4.17

**Вплив занять за програмою IV на функцію зовнішнього дихання юнаків
17-21 року (n=19)**

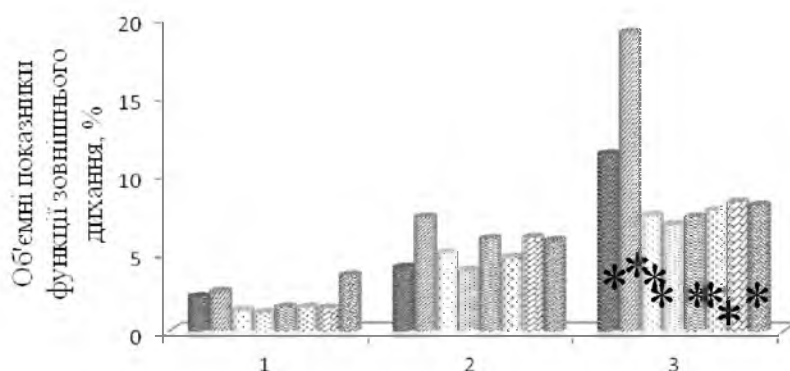
Показники	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
ЧД, разів	16,63±0,70	16,26±0,64	15,95±0,58	14,74±0,53*
ДО, л	0,76±0,07	0,78±0,07	0,82±0,07	0,94±0,05*
ХОД, л·хв ⁻¹	11,90±0,67	11,93±0,67	12,40±0,66	13,47±0,71
ЖЄЛ, л	5,12±0,14	5,19±0,13	5,39±0,13	5,53±0,09*
РО _{вд} , л	2,46±0,06	2,49±0,05	2,56±0,05	2,64±0,05*
РО _{вид} , л	1,90±0,04	1,93±0,05	2,02±0,05	2,05±0,04*
ЖЄЛ _{вд} , л	3,22±0,10	3,27±0,10	3,38±0,10	3,49±0,07*
ЖЄЛ _{вид} , л	2,66±0,10	2,70±0,09	2,83±0,09	2,90±0,06*
МВЛ, л·хв ⁻¹	178,17±5,77	184,81±7,88	189,16±7,51	193,84±4,94*
РД, л	166,27±7,92	172,87±8,00	176,76±7,58	181,82±5,11
МВЛ/ХОД	16,77±1,54	17,01±1,54	16,48±1,40	16,83±1,44
ФЖЄЛ, л	4,57±0,14	4,59±0,27	4,62±0,26	4,96±0,11*

Продовж.табл. 4.17

ОФВ ₁ , л	3,55±0,07	3,58±0,13	3,61±0,13	3,79±0,09*
ОФВ ₁ /ЖЄЛ	0,70±0,02	0,69±0,02	0,67±0,02	0,67±0,02
ПОШ, л·с ⁻¹	7,63±0,14	7,65±0,24	7,67±0,24	7,99±0,11*
МОШ ₂₅ , л·с ⁻¹	6,92±0,12	6,96±0,24	6,98±0,24	7,26±0,11*
МОШ ₅₀ , л·с ⁻¹	5,48±0,09	5,51±0,17	5,53±0,17	5,79±0,16*
МОШ ₇₅ , л·с ⁻¹	2,94±0,20	2,97±0,20	3,00±0,20	3,04±0,19
СОШ ₂₅₋₇₅ , л·с ⁻¹	4,20±0,12	4,23±0,12	4,24±0,12	4,25±0,12

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$.



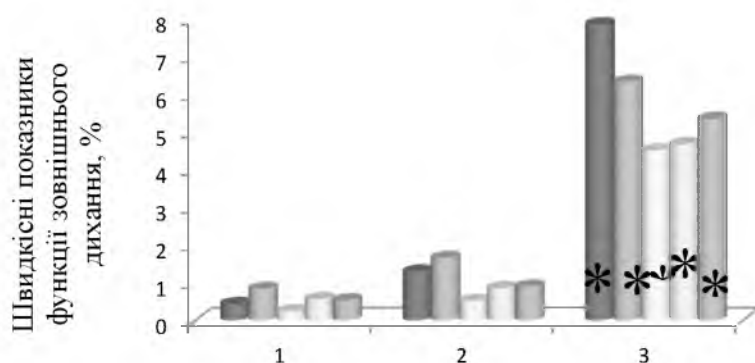
Етапи дослідження

Рис. 4.33. Динаміка змін середньої величини об'ємних показників функції зовнішнього дихання юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою IV на різних етапах дослідження:

ЧД; ДО; ЖЄЛ; РО_{вд}; РО_{вид}; ЖЄЛ_{вд}; ЖЄЛ_{вид}; МВЛ; 1 – через 8 тижнів від початку експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку експерименту; 3 – через 24 тижні від початку експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні ($p < 0,05$)

Швидкісні показники спірографії у представників цієї групи також зазнали вірогідних змін. Через 24 тижні від початку занять зросли значення ФЖЄЛ, ОФВ₁, ПОШ, МОШ₂₅, МОШ₅₀, відповідно на 7,86%, 6,33%, 4,51%, 4,68%,

5,35% (рис. 4.34). Як відомо, зміни швидкісних показників функції зовнішнього дихання зумовлені покращенням функціональних можливостей дихальних м'язів, які забезпечують видих. Таким чином, заняття за програмою бігових навантажень зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення ефективніше впливають на показники зовнішнього дихання як у юнаків, так і у дівчат.



Етапи дослідження

Рис. 4.34. Динаміка змін середньої величини швидкісних показників функції зовнішнього дихання юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою IV на різних етапах дослідження:

■ – ФЖЄЛ; ▨ – ОФВ₁; □ – ПОШ; □ – МОШ₂₅; ▤ – МОШ₅₀; 1 – через 8 тижнів від початку експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку експерименту; 3 – через 24 тижні від початку експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні ($p < 0,05$)

Показники функціональних проб Штанге і Генча (див. табл. 4.18; рис. 4.35, 4.36) через 24 тижні занять за програмою IV, порівняно з вихідними даними, достовірно покращилися ($p < 0,05$).

Таблиця 4.18

**Вплив занять за програмою IV на здатність організму юнаків 17-21 року
протистояти гіпоксії (n=19)**

Проби	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
Проба Штанге, с	55,26 $\pm$ 2,36	56,79 $\pm$ 2,49	59,58 $\pm$ 1,98	61,79 $\pm$ 1,79*
Проба Генча, с	24,74 $\pm$ 1,47	24,89 $\pm$ 1,34	26,26 $\pm$ 1,28	29,74 $\pm$ 1,09*

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$.

Середні величини максимального часу затримки дихання на вдиху вірогідно зросли через 24 тижні від початку занять на 10,57% (рис. 4.35).

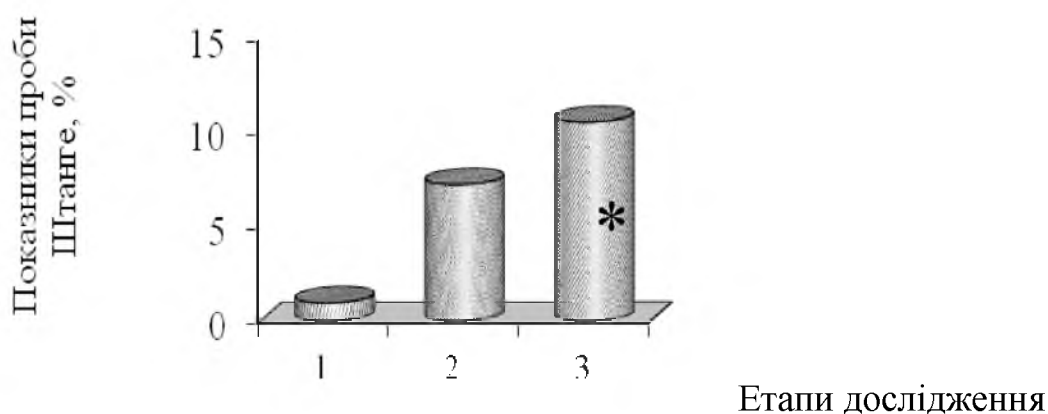


Рис. 4.35. Динаміка змін середніх величин здатності протистояти гіпоксії за тривалістю затримки дихання на вдиху юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою IV на різних етапах дослідження

На даному рисунку і на рисунках 4.36 – 4.40:

1 – через 8 тижнів від початку експерименту; 2 – через 16 тижнів від початку експерименту; 3 – через 24 тижні від початку експерименту; * – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні ($p < 0,05$)

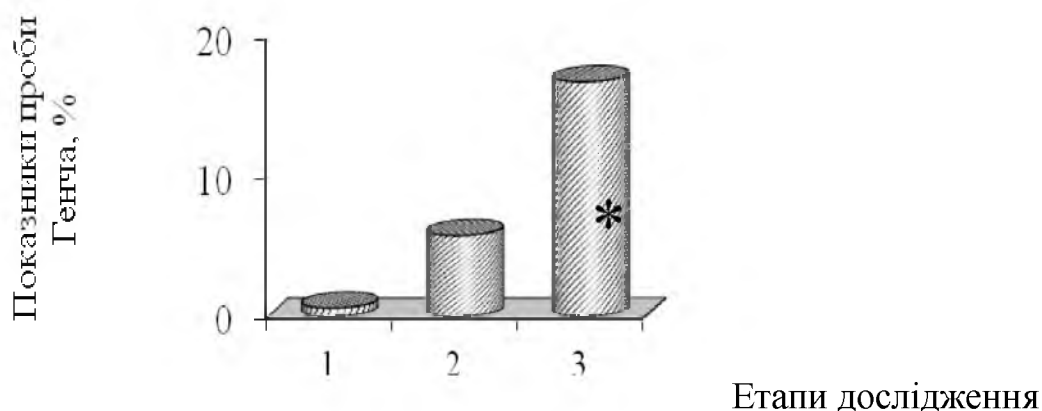


Рис. 4.36. Динаміка змін середніх величин здатності протистояти гіпоксії за тривалістю затримки дихання на видиху юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою IV на різних етапах дослідження

Протягом 24-тижневого періоду тренувальних занять максимальна тривалість затримки дихання на видиху у юнаків відповідно підвищилася на 16,81% (див. рис. 4.36). Збільшення показників проби Генча безпосередньо характеризує покращення стійкості тканин організму юнаків до гіпоксії.

Заняття за даною програмою у юнаків позитивно вплинули на такі параметри рухової діяльності, як загальна витривалість, швидко-силова витривалість м'язів черевного пресу та динамічна силова витривалість м'язів плечового поясу (табл. 4.19; рис. 4.37 – 4.39).

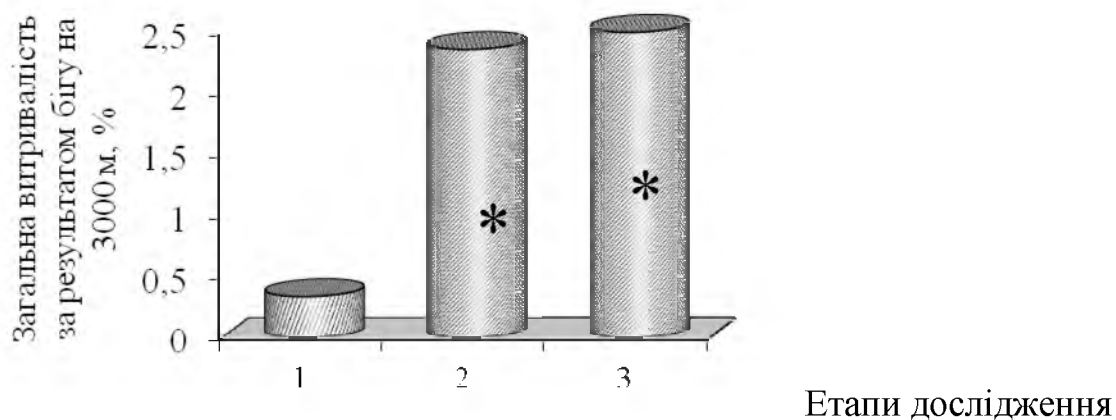


Рис. 4.37. Динаміка змін середніх величин загальної витривалості юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою IV на різних етапах дослідження

Загальна витривалість, яку у юнаків визначали за тестом «біг на 3000 м» (рис. 4.37), через 16 тижнів від початку занять покращилася на 2,36%, залишаючись майже на такому ж рівні протягом наступних 8 тижнів занять.

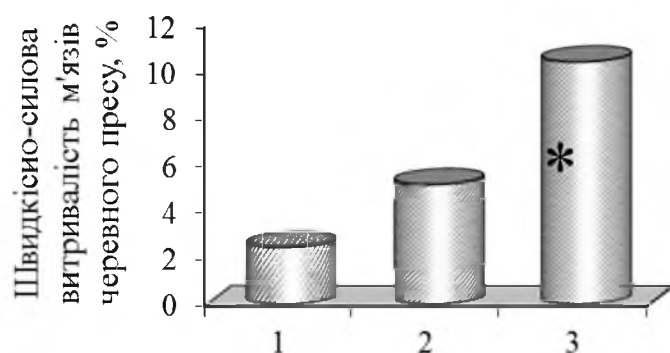
Таблиця 4.19

**Вплив занять за програмою IV на фізичну підготовленість юнаків
17-21 року (n=19)**

Тести	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
Біг 3000 м, хв.	14,80 $\pm$ 0,09	14,75 $\pm$ 0,09	14,45 $\pm$ 0,09*	14,43 $\pm$ 0,10*
Біг 30 м, с	5,34 $\pm$ 0,08	5,24 $\pm$ 0,08	5,11 $\pm$ 0,09	5,10 $\pm$ 0,09
Човниковий біг 4х9 м, с	10,13 $\pm$ 0,14	10,02 $\pm$ 0,13	9,96 $\pm$ 0,12	9,93 $\pm$ 0,12
Стрибок у довжину з місця, см	213,63 $\pm$ 3,20	215,95 $\pm$ 2,88	220,37 $\pm$ 3,2	221,95 $\pm$ 3,52
Піднімання тулуба в сід із положення лежачи, р.за 1 хв	40,95 $\pm$ 1,47	41,95 $\pm$ 1,53	43,05 $\pm$ 1,6	45,21 $\pm$ 1,34*
Згинання та розгинання рук в упорі лежачи, разів	26,63 $\pm$ 1,02	27,95 $\pm$ 0,96	29,16 $\pm$ 1,02	30,11 $\pm$ 0,89*
Нахил тулуба вперед у положенні сидячи, см	3,16 $\pm$ 0,38	3,21 $\pm$ 0,32	3,21 $\pm$ 0,26	3,16 $\pm$ 0,26

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p < 0,05$



Етапи дослідження

Рис. 4.38. Динаміка змін середніх величин швидкісно-силової витривалості м'язів черевного пресу юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою IV на різних етапах дослідження

Середній результат тесту «піднімання тулуба в сід за 1 хв» через 24 тижні від початку формувального експерименту збільшився на 10,40% (рис. 4.38), що свідчить про покращення швидкісно-силової витривалості м'язів черевного пресу юнаків під впливом занять у змішаному режимі енергозабезпечення.

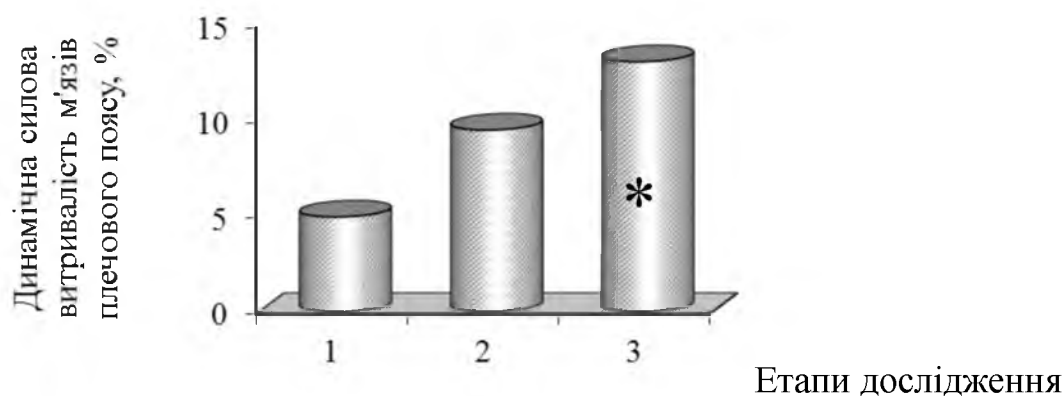


Рис. 4.39. Динаміка змін середніх величин динамічної силової витривалості м'язів плечового поясу юнаків 17-21 року під впливом занять за програмою IV на різних етапах дослідження

Через 24 тижні занять за результатом тесту «згинання та розгинання рук в упорі лежачи» динамічна силова витривалість м'язів плечового поясу у юнаків покращилася на 13,07% (рис. 4.39). При цьому такі фізичні якості, як швидкість, спритність, вибухова сила, гнучкість під впливом занять за програмою IV вірогідно не змінилися.

Протягом 24 тижнів занять у юнаків зареєстровано вірогідні зміни компонентного складу маси тіла (табл. 4.20, рис. 4.40). Рівень вмісту жирового компоненту через 24 тижні від початку формувального експерименту покращився від «високого» до «нормального». На відміну від жирового, рівень вмісту м'язового компоненту зріс уже через 8 тижнів тренувань із «нормального» до «високого».

Встановлено, що відсоток жирового компоненту в організмі студентів через 16 тижнів тренувань знизився на 6,43% ($p < 0,05$), а через 24 – на 12,03% ($p < 0,05$). При цьому вміст м'язового компоненту маси тіла збільшився через

16 тижнів від початку занять на 6,55% ($p<0,05$), а через 24 тижні на – 9,96% ($p<0,05$). Протягом усього періоду занять вірогідних змін маси тіла, ІМТ, вмісту вісцерального жирового компоненту та основного обміну нами не зафіксовано.

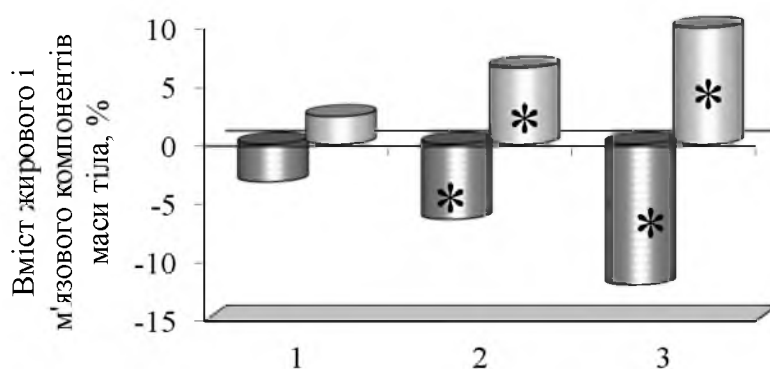
Таблиця 4.20

**Вплив занять за програмою IV на компонентний склад маси тіла юнаків
17-21 року (n=19)**

Показник	Середні значення, $\bar{x} \pm S$			
	до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
Вага тіла, кг	77,81 $\pm 1,27$	77,45 $\pm 1,27$	76,29 $\pm 1,21$	76,16 $\pm 1,18$
ІМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$	24,33 $\pm 0,17$	24,23 $\pm 0,17$	23,87 $\pm 0,18$	23,83 $\pm 0,18$
Вміст жирового компоненту, %	22,69 $\pm 0,40$	21,96 $\pm 0,38$	21,23 $\pm 0,33^*$	19,96 $\pm 0,28^*$
Вміст м'язового компоненту, %	39,24 $\pm 0,34$	40,17 $\pm 0,29^*$	40,76 $\pm 0,30^*$	41,81 $\pm 0,35^*$
Рівень вісцерального жирового компоненту	6,42 $\pm 0,32$	5,95 $\pm 0,32$	5,68 $\pm 0,26$	5,53 $\pm 0,32$
Основний обмін, ккал	1771,53 $\pm 14,96$	1758,58 $\pm 15,34$	1744,58 $\pm 14,76$	1729,84 $\pm 15,47$

Примітка. Вірогідність відмінностей у показниках відносно вихідних даних:

* – $p<0,05$.



Етапи дослідження

Рис.4.40. Динаміка змін середніх значень вмісту жирового і м'язового компонентів маси тіла юнаків 17-21 років під впливом занять за програмою IV на різних етапах дослідження:

■ – вміст жирового компоненту; ▨ – вміст м'язового компоненту

Висновки до розділу 4

1. Як засвідчили результати досліджень, тренування в аеробному і змішаному режимах енергозабезпечення покращують показники аеробної продуктивності, функції зовнішнього дихання, фізичної підготовленості та компонентного складу маси тіла як у юнаків, так і у дівчат.

2. Програма занять в аеробному режимі енергозабезпечення, призначена для дівчат (програма I) порівняно з програмою, яка забезпечувала змішаний режим енергозабезпечення (програма III), виявилася менш ефективною для покращення аеробної продуктивності. Про це свідчить більш вагомий приріст показників аеробної продуктивності під впливом занять у змішаному режимі енергозабезпечення, а також швидший темп їхнього зростання. Однак програми занять як в аеробному, так і у змішаному режимах енергозабезпечення не викликали вірогідних змін показників анаеробної продуктивності.

3. Результати проведених досліджень засвідчили, що заняття бігом без стимуляції та зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення у дівчат покращують об'ємні показники функції зовнішнього дихання, а також здатність протистояти гіпоксії у стані відносного м'язового спокою за тривалістю затримки дихання на вдиху (проба Штанге). Разом із тим, лише під впливом занять у змішаному режимі енергозабезпечення у дівчат відзначено позитивні зміни швидкісних показників апарату зовнішнього дихання та збільшення часу затримки дихання на видиху (проба Генча).

4. Заняття бігом аеробного спрямування, а також зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення у дівчат покращили показник загальної витривалості за результатами тесту «біг на 2000 м». Тренування за програмою III сприяли також покращенню швидкісно-силової витривалості студенток через 24 тижні від початку дослідження. Під впливом занять аеробного спрямування через 24 тижні від початку формувального експерименту в осіб жіночої статі зменшилися маса тіла, ІМТ та вміст

жирового компоненту маси тіла. На відміну від програми занять в аеробному режимі енергозабезпечення, заняття за програмою у змішаному режимі енергозабезпечення сприяли зменшенню вмісту жирового компоненту та збільшенню вмісту м'язового компоненту маси тіла студенток.

5. Заняття бігом у змішаному режимі енергозабезпечення у юнаків (програма IV), порівняно із заняттями в аеробному режимі (програма II), викликали більш суттєві зміни аеробної продуктивності організму. Причому під впливом тренувань зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення простежується більш швидкий темп і ступінь зростання показників $\text{VO}_{2 \text{ max}}$ і ПАНО, ніж при заняттях аеробного спрямування. Вірогідні зміни анаеробної лактатної продуктивності організму юнаків встановлено лише під впливом занять у змішаному режимі енергозабезпечення. Вплив занять за програмою IV на показники функції зовнішнього дихання, порівняно з програмою II, виявився більш суттєвим, оскільки заняття у змішаному режимі енергозабезпечення покращили не лише об'ємні показники спірографії, а також і швидкісні.

6. У юнаків, які займалися за програмою IV, через 24 тижні занять збільшилася тривалість затримки дихання за результатами функціональних проб Штанге і Генча, а у осіб, які займалися за програмою II, вірогідно змінилися тільки середні значення проби Штанге.

7. Під впливом занять за програмами II та IV у юнаків покращилася загальна витривалість організму. Фізичні навантаження за програмою IV сприяли збільшенню результатів тестів «піднімання тулуба в положення сидячи за 1 хв» та «згинання і розгинання рук в упорі лежачи», що свідчить про покращення таких фізичних якостей, як швидко-силова витривалість м'язів черевного пресу і динамічна силова витривалість м'язів плечового поясу. Решта показників фізичної підготовленості юнаків протягом 24 тижнів занять не змінилися.

8. Заняття за програмою бігових навантажень у змішаному режимі енергозабезпечення сприяли вірогідним змінам компонентного складу маси тіла юнаків більшою мірою, ніж заняття за програмою аеробного спрямування.

Підтвердженням цього є більш інтенсивне зменшення вмісту жирового компоненту маси тіла студентів під впливом занять за програмою у змішаному режимі енергозабезпечення, а також збільшення вмісту м'язового компоненту.

Основні положення розділу відображені в таких публікаціях: [28, 212, 213, 214].

РОЗДІЛ 5

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Фізичне здоров'я людини визначається ступенем її адаптації до дії різних чинників зовнішнього середовища, що характеризує здатність людини підтримувати сукупність скоординованих реакцій, які забезпечують сталість внутрішнього середовища організму. Індивідуальні відмінності адаптаційних можливостей людини зумовлені цілою низкою факторів: віком, статтю, конституційними особливостями, функціональним станом організму та ін. [14, 36, 79, 83, 84, 85].

Процес навчання у вищих навчальних закладах тісно пов'язаний із впливом на студентів різних чинників, котрі створюють додаткове фізичне і психічне навантаження [38, 52, 53, 97]. До таких чинників належать наступні: збільшення інформаційного навчального обсягу; часте виникнення стресових ситуацій, пов'язаних із освітнім процесом; зміна побутових умов; перехід на інший режим праці та відпочинку тощо.

Під дією факторів, про які згадувалось вище, може відбуватися зміна маси тіла студентів та його компонентного складу. Для успішного подолання труднощів, пов'язаних із переходом молоді до незвичних умов навчання у вищих навчальних закладах, особливого значення набуває проблема підвищення адаптаційних можливостей організму [53, 87, 96, 100, 194, 195].

Цілком підтвердженим є той факт, що показником рівня адаптаційних можливостей людини служить здатність адаптуватися до фізичних навантажень різного спрямування, зокрема до навантажень в аеробному й анаеробному режимах енергозабезпечення [6, 66, 100, 125, 130].

У теперешній час науково обґрунтованими є також відомості про зв'язок між фізичним здоров'ям людини та аеробними і анаеробними можливостями її організму [16, 36]. До того ж, низка учених у своїх роботах вказують на

необхідність підвищення як аеробних, так і анаеробних можливостей організму людини з метою забезпечення належного рівня здоров'я [50, 65, 130].

Як відомо, удосконалення адаптаційних можливостей студентської молоді доцільно здійснювати шляхом застосування фізичних вправ, які стимулюють аеробні й анаеробні метаболічні процеси [13, 20, 21, 115]. Незважаючи на те, що існують різні засоби фізичного виховання, за допомогою яких здійснюють корекцію аеробної й анаеробної продуктивності організму, доступним та ефективним засобом удосконалення функціональної підготовленості служить біг, за допомогою якого цілеспрямовано можна стимулювати аеробні й анаеробні процеси енергозабезпечення [28, 60, 100, 224].

Аналіз даних дослідницької літератури свідчить про те, що у здорових людей здатність пристосовуватися до фізичної роботи аеробного й анаеробного спрямування залежить від соматотипу [69, 130, 145]. Хоча наукова інформація щодо залежності адаптаційних можливостей людини від кількісного вмісту жирового та м'язового компонентів маси тіла є обмеженою, результати пошуків деяких учених вказують на те, що аеробна та анаеробна продуктивності зумовлені вмістом жирового і м'язового компонентів маси тіла [16, 36].

Проведений нами аналіз наукових теоретико-емпіричних джерел із теми дисертаційного дослідження дозволяє стверджувати, що на сьогодні залишається не вивченим питання здатності студентів із різним вмістом жирового та м'язового компонентів проявляти функціональну та фізичну підготовленість. Недостатньо висвітленими у науковій літературі залишаються й аспекти особливості адаптації організму молоді з різним компонентним складом маси тіла до фізичних навантажень залежно від статі. Крім того, відсутні відповідні програми з фізичного виховання, які б сприяли підвищенню адаптаційних можливостей студентської молоді різної статі з урахуванням компонентного складу маси тіла. Тому науковий аналіз і корекція адаптаційних можливостей студентів чоловічої і жіночої статі з різним компонентним складом маси тіла обумовила актуальність нашого дослідження.

У роботі оптимально підібрані методи досліджень, які дозволяють комплексно оцінити адаптацію студентів із різним компонентним складом маси тіла до фізичних навантажень аеробного й анаеробного спрямування. З метою вивчення здатності молоді з різним компонентним складом маси тіла адаптуватися до фізичних навантажень аеробного й анаеробного спрямування, ми провели низку експериментальних досліджень.

Так, для визначення адаптації студентів 17-21 року до фізичних навантажень аеробного та анаеробного спрямування використовувалися велоергометричні тести, за допомогою яких визначалися потужність аеробних процесів енергозабезпечення, ємність аеробних процесів енергозабезпечення, потужність анаеробних алактатних та анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення, ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення [11, 21, 25, 88, 170, 229, 279].

Дослідження компонентного складу маси тіла обраного контингенту юнаків та дівчат дозволило підтвердити статеві відмінності вмісту жирового та м'язового компонентів в їхньому організмі. Розподіливши студентів на групи залежно від вмісту жирового та м'язового компонентів, ми встановили вірогідну різницю між середніми значеннями ваги тіла, ІМТ, вмісту жирового і м'язового компонентів, а також основного обміну.

Результати дослідження адаптації студентів до фізичних навантажень аеробного спрямування за абсолютними і відносними показниками $VO_{2\max}$ і ПАНО засвідчили погіршення адаптаційних можливостей студентів із підвищеним вмістом жирового компоненту маси тіла та зі зменшеним вмістом м'язового. Отже, нами встановлено що, на відміну від юнаків, вміст жирового компоненту в осіб жіночої статі меншою мірою впливає на прояв аеробної продуктивності.

За відносною величиною показника $VO_{2\max}$ у всіх студентів спостерігається його суттєве зниження зі збільшенням вмісту жирового компоненту в організмі. З метою оцінки аеробної продуктивності останнім часом застосовується поняття «безпечний рівень здоров'я», який оцінюють за

відотною величиною $\text{VO}_{2 \text{ max}}$. Для осіб чоловічої статі «безпечний рівень здоров'я» становить $42,0 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$, а для осіб жіночої – $35 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ [7]. Здійснене нами дослідження виявило, що показник аеробної продуктивності організму дівчат, які мають «низький», «нормальний» і «високий» вміст жирового компоненту, а також «нормальний», «високий» та «дуже високий» вміст м'язового компоненту, за відотною величиною максимального споживання кисню перевищує «безпечний рівень здоров'я», у той час як у більшості юнаків він знаходиться нижче цього рівня. Лише у юнаків із «низьким» вмістом жирового компоненту та «дуже високим» вмістом м'язового компоненту виявлено «безпечний рівень здоров'я».

За критеріями оцінки аеробної продуктивності Я.П. Пярната «відмінний» РАП встановлено у дівчат із «низьким» та «нормальним» вмістом жирового компоненту, а також із «високим» та «дуже високим» вмістом м'язового. «Добрий» РАП визначено в осіб жіночої статі з «високим» вмістом жирового та «нормальним» вмістом м'язового компоненту. У юнаків із «низьким» вмістом жирового і «дуже високим» вмістом м'язового компонентів виявлено «посередній» РАП. У дівчат із «дуже високим» вмістом жирового компоненту та «низьким» вмістом м'язового РАП також відповідає «посередньому». Показник РАП «нижче посереднього» мають юнаки, у яких «нормальний» та «високий» вміст жирового компоненту, а також «високий» вміст м'язового. «Низький» РАП реєструвано в осіб чоловічої статі з «дуже високим» вмістом жирового компоненту та «низьким» і «нормальним» вмістом м'язового.

На погіршення адаптації юнаків та дівчат до фізичних навантажень аеробного спрямування зі збільшенням вмісту жирового компоненту вказує також зменшення показників ПАНО. Абсолютні показники ПАНО дівчат із «нормальним» вмістом жирового компоненту у середньому на 10,3% та 13,03% переважають значення $\text{ПАНО}_{\text{абс}}$ тих осіб, які мають відповідно «високий» і «дуже високий» його вміст ($p < 0,05$). Достовірну різницю встановлено між величиною $\text{ПАНО}_{\text{абс}}$ студенток із «низьким» на 8,5% вмістом жирового

компоненту та середніми значеннями цього показника осіб із «високим» та «дуже високим» його вмістом (на 9,3%, $p < 0,05$).

Відносні величини ПАНО дівчат із «низьким» вмістом жирового компоненту достовірно перевищують показники тих, які мають «нормальний», «високий» та «дуже високий» вміст жирової тканини. Значення ПАНО_{відн} дівчат із «нормальним» вмістом жирового компоненту на 20,2% вищі за середні значення осіб жіночої статі з «високим», а також на 35,5% тих, хто має «дуже високий» вміст цього компоненту.

Середні значення ПАНО, які відображають ємність аеробних процесів енергозабезпечення, у студентів чоловічої статі виявилися найвищими в осіб із «низьким» вмістом жирового компоненту, а найнижчі – в осіб із «дуже високим» його вмістом. Так, у юнаків, які мають «низький» вміст жирового компоненту показники ПАНО_{абс} у середньому на 8,10% вищі за середні значення осіб, у яких встановлено його «нормальну» величину ($p < 0,05$).

Також становлено вірогідну різницю між абсолютними величинами ПАНО юнаків із «низьким» вмістом жирового компоненту і показниками осіб, які мають «високий» та «дуже високий» його вміст, відповідно на 8,07% і 17,14% ($p < 0,05$). Вірогідно відрізняються середні значення ПАНО_{абс} осіб чоловічої статі, які мають «нормальний» та «дуже високий» вміст жирового компоненту (на 9,84%). Достовірної різниці між абсолютними показниками ПАНО юнаків із «нормальним» і «високим», а також «високим» і «дуже високим» вмістом жирового компоненту не виявлено.

В осіб чоловічої статі з «низьким» вмістом жирового компоненту відносна величина ПАНО в середньому на 48,16% перевищує даний показник юнаків, які мають «дуже високий» вміст жирового компоненту ($p < 0,05$). Середні значення ПАНО_{відн} студентів із «низьким» вмістом жирового компоненту на 27,30% перевищують середні значення осіб із «високим» його вмістом та на 14,42% – значення тих юнаків, у кого зареєстровано його «нормальний» вміст ($p < 0,05$).

Особливості адаптації студентів із різним компонентним складом маси тіла до фізичних навантажень анаеробного спрямування визначалися за

абсолютними і відносними показниками анаеробної продуктивності – $ВАНТ_{10}$, $ВАНТ_{30}$ та МКЗР. Ми встановили, що анаеробна продуктивність юнаків, які мають «низький» вміст жирового та «дуже високий» вміст м'язового компоненту, за відносними величинами $ВАНТ_{10}$, $ВАНТ_{30}$ та МКЗР виявилася найвищою.

Найкращі показники анаеробної продуктивності встановлено у дівчат, які мають «нормальний» вміст жирового компоненту і в осіб із «високим» та «дуже високим» вмістом м'язового компоненту. Юнаки та дівчата з «дуже високим» вмістом жирового компоненту мають найнижчі показники анаеробної продуктивності. В осіб чоловічої статі з «низьким» вмістом м'язового компоненту, а у жінок – із «нормальним» та «низьким» його вмістом анаеробна продуктивність також є нижчою. В осіб жіночої статі вміст жирового компоненту в меншій мірі визначає прояв анаеробних можливостей.

Найвищі показники анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення встановлено у дівчат із «нормальним» вмістом жирового компоненту, а у юнаків – із «низьким». Найнижчі середні значення $ВАНТ_{10 \text{ відн}}$ виявлено у студентів чоловічої статі з «дуже високим» вмістом жирового компоненту, а у дівчат – із «низьким» та «високим».

Аналіз середніх значень потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення за відотною величиною $ВАНТ_{10}$ осіб чоловічої статі з різним вмістом м'язового компоненту дозволив встановити достовірну різницю між показниками юнаків із «дуже високим» та «низьким» вмістом м'язового компоненту (42%, $p < 0,05$). Отже, у студентів, які мають «дуже високий» вміст м'язового компоненту, значення показника $ВАНТ_{10 \text{ відн}}$ у середньому на 26% перевищують величину цього показника осіб із «високим» його вмістом ($p < 0,05$). Середні значення $ВАНТ_{10 \text{ відн}}$ на 27% вищі у юнаків із «дуже високим» вмістом м'язового компоненту, ніж у осіб із «нормальним» вмістом ($p > 0,05$).

На відміну від юнаків, у дівчат із різним вмістом м'язового компоненту схожої різниці між показниками $ВАНТ_{10 \text{ відн}}$ не виявлено. Вірогідно вищі середні значення відносного показника $ВАНТ_{10}$ виявлено в осіб жіночої статі з

«високим» вмістом м'язового компоненту порівняно зі значеннями дівчат, які мають «нормальний» (на 14,3%, $p < 0,05$) та «низький» (на 9%, $p < 0,05$) його вміст.

Дослідження анаеробної продуктивності юнаків із різним вмістом м'язового компоненту за величиною $ВАНТ_{30}$ відн засвідчило вірогідну перевагу цього показника у студентів із «високим» та «дуже високим» вмістом м'язового компоненту. Встановлено, що середнє значення відносного показника $ВАНТ_{30}$ в осіб чоловічої статі з «дуже високим» вмістом м'язового компоненту є на 33,7% вищим за показники юнаків із «низьким» його вмістом ($p < 0,05$), а також на 32,7% перевищує значення цього показника тих осіб, у яких зареєстровано його «низький» вміст ($p < 0,05$). У свою чергу, у дівчат із «низьким» вмістом м'язового компоненту середнє значення показника $ВАНТ_{30}$ відн є достовірно нижчим порівняно з тими, хто має «нормальний» (на 16%, $p < 0,05$), «високий» (на 30,5%, $p < 0,05$) та «дуже високий» вміст цього компоненту (на 35,5%, $p < 0,05$).

На підставі результатів дослідження функції зовнішнього дихання ми встановили, що вміст жирового та м'язового компонентів маси тіла впливає на функціональні можливості дихальних м'язів і здатність пропускати повітря у фазі видиху на різних ділянках бронхів у осіб 17-21 року незалежно від статі. Показники спірографії виявилися кращими в осіб із «низьким» і «нормальним» вмістом жирового компоненту, а також із «нормальним», «високим» та «дуже високим» вмістом м'язового компоненту порівняно з тими особами, у кого встановлено «високий», «дуже високий» вміст жирового і «низький» вміст м'язового компонентів. В осіб обох статей із «дуже високим» вмістом жирового та «низьким» рівнем м'язового компоненту виявлено погіршення здатності адаптуватися до гіпоксії у стані відносного м'язового спокою.

Нами зареєстрований позитивний вплив м'язового компоненту на показники фізичної підготовленості студентів. Зокрема, зростання м'язового компоненту до рівня «високий» покращує показники тестування загальної витривалості, швидкості, спритності, вибухової сили, швидкісної витривалості

як у юнаків, так і у дівчат. Причому в осіб чоловічої статі збільшення м'язового компоненту більш суттєво впливає на прояв вище згаданих фізичних якостей. Проте збільшення вмісту жирового компоненту у юнаків викликає погіршення результатів тестування рухових якостей більшою мірою, ніж у дівчат.

У процесі констатувального дослідження встановлено, що у студентів із низьким рівнем функціональної та фізичної підготовленості вміст жирового компоненту перевищує норму. На підставі аналізу наукової літератури, узагальнення практичної роботи провідних фахівців та з урахуванням результатів власних напрацювань з метою підвищення рівня адаптивних можливостей зазначеного вікового контингенту молоді нами розроблено програми занять бігом в аеробному і змішаному режимах енергозабезпечення [66, 130, 145, 224].

Отже, дівчата, які входили до групи ЕГ1 (n=18), та юнаки групи ЕГ3 (n=17) займалися за програмами аеробного спрямування (програми I, II, див. рис. 4.1, 4.2). Інші дві групи досліджуваних студентів, а саме дівчата групи ЕГ2 (n=17) та юнаки групи ЕГ4 (n=19), виконували бігову роботу у змішаному режимі енергозабезпечення (програми III, IV, див. рис. 4.3, 4.4). Незалежно від програм, енерговитрати, які визначали за допомогою комп'ютерної програми «Health calculation», становили приблизно 50% від максимально допустимої величини, а інтенсивність бігової роботи складала близько 60% від максимального споживання кисню ($VO_{2\text{ max}}$).

Під час розробки програм ми користувалися такими принципами та положеннями, які забезпечували високу ефективність занять і виключали можливість їхнього негативного впливу на фізичний стан організму студентів. Протягом двох тижнів від початку занять зовнішній об'єм бігових навантажень поступово збільшувався, досягаючи рівня, який відповідав певній програмі. Дозування навантажень здійснювалося з урахуванням рівня функціональної підготовленості іспитованих із поступовим ускладненням програм протягом формувального експерименту. Як показали результати формувального експерименту, тренування в аеробному і змішаному режимах

енергозабезпечення покращують показники аеробної продуктивності, функції зовнішнього дихання, фізичної підготовленості та компонентного складу маси тіла як у юнаків, так і у дівчат.

Щодо занять, спрямованих на покращення аеробної продуктивності, у дівчат ефективнішою виявилася програма занять зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення (програма ІІІ), ніж програма занять в аеробному режимі енергозабезпечення (програма І). Під впливом занять за програмою І абсолютні й відносні величини $VO_{2\max}$ перевищили вихідні дані відповідно на 11,8% і 13,68% (через 16 тижнів від початку занять, $p < 0,05$), ПАНО – на 14,67% і 18,18% (через 24 тижні від початку занять, $p < 0,05$).

Вірогідне покращення показників $VO_{2\max\text{ абс}}$, $ПАНО_{\text{абс}}$ і $ПАНО_{\text{відн}}$ під впливом занять за програмою ІІІ зареєстровано через 16 тижнів від початку формувального експерименту. Відносне значення $VO_{2\max}$ вірогідно зросло дещо раніше – через 8 тижнів занять (див. табл. 4.11). До початку тренувальних занять РАП за Я.П. Пярнатом у досліджуваних дівчат був «добрий», а через 8 тижнів занять зріс до «відмінного», залишаючись на цьому ж рівні протягом подальших 16 тижнів тренувань. Проте, варто відмітити, що програми занять як в аеробному, так і у змішаному режимах енергозабезпечення не викликали вірогідних змін показників анаеробної продуктивності.

Результати проведених нами досліджень засвідчили, що заняття бігом без стимуляції та зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення у дівчат покращують об'ємні показники функції зовнішнього дихання, а також здатність протистояти гіпоксії за тривалістю затримки дихання на вдиху (проба Штанге). Так, за результатами обстежень під впливом занять за програмою І середня величина ЖЄЛ перевищила вихідні значення на 11,62%, $PO_{\text{вд}}$ – на 8,75%, $PO_{\text{від}}$ – на 17,97%, $ЖЄЛ_{\text{від}}$ – на 13,81%, МВЛ – на 10,25%.

Під впливом занять за програмою ІІІ збільшилися такі об'ємні показники зовнішнього дихання, як ДО, ЖЄЛ, $PO_{\text{вд}}$, $PO_{\text{від}}$, $ЖЄЛ_{\text{вд}}$, $ЖЄЛ_{\text{від}}$, МВЛ. Їхній рівень відносно вихідних значень збільшився відповідно на 7,98%, 7,83%, 7,46%, 8,64%, 8,1%, 9,57%. ЧД зменшилася на 11,08%. Такі зміни зазначених

показників дають підстави стверджувати, що заняття бігом в аеробному режимі енергозабезпечення позитивно впливають на функцію дихальних м'язів.

Через 24 тижні від початку занять за програмою I у дівчат на 10,74%, вірогідно покращилася середня величина максимальної тривалості затримки дихання на вдиху ($p < 0,05$) (проба Штанге). Разом із тим, лише під впливом занять у змішаному режимі енергозабезпечення у дівчат відзначено позитивні зміни швидкісних показників апарату зовнішнього дихання та збільшення часу затримки дихання на видиху (проба Генча).

Швидкісні показники спірографії, які характеризують здатність проходження повітря на ділянках бронхів крупного і середнього калібру, під впливом занять за програмою III зросли: $МОШ_{25}$ – на 3,97% та $МОШ_{50}$ – на 3,64% ($p < 0,05$). Такі зміни зумовлені також покращенням функціональних можливостей дихальних м'язів, які забезпечують видих, про що свідчить вірогідне зростання ФЖЄЛ на 7,99%, $ОФВ_1$ – на 8,05%. Через 24 тижні від початку занять у студенток підвищилася здатність організму протистояти гіпоксії за тривалістю затримки дихання на вдиху (проба Штанге на 9,93%, $p < 0,05$) і на видиху (проба Генча на 13,74%, $p < 0,05$).

Заняття бігом аеробного спрямування, а також зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення у дівчат покращили показник загальної витривалості за результатами тесту «біг на 2000 м». Тренування за програмою бігових навантажень зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення сприяли покращенню швидкісно-силової витривалості м'язів черевного пресу студенток. Під впливом занять аеробного спрямування через 24 тижні від початку формувального експерименту у дівчат зменшилися маса тіла, ІМТ та вміст жирового компоненту маси тіла. На відміну від програми занять в аеробному режимі енергозабезпечення, заняття за програмою у змішаному режимі енергозабезпечення сприяли зменшенню вмісту жирового компоненту маси тіла студенток та збільшенню вмісту м'язового компоненту.

У юнаків програма занять у змішаному режимі енергозабезпечення (програма IV), порівняно із заняттями в аеробному режимі (програма II),

викликала більш суттєві зміни аеробної продуктивності організму. Причому під впливом тренувань зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення простежується більш швидкий темп і ступінь зростання показників $\text{VO}_2 \text{ max}$ й ПАНО, ніж при заняттях аеробного спрямування. Вірогідні зміни анаеробної лактатної продуктивності організму юнаків встановлено лише під впливом занять у змішаному режимі енергозабезпечення.

Вплив занять за програмою IV на показники функції зовнішнього дихання, порівняно із заняттями за програмою II, виявився більш суттєвішим, оскільки заняття у змішаному режимі енергозабезпечення покращили не лише об'ємні показники спірографії, а ще й швидкісні. У юнаків, які займалися за програмою IV, через 24 тижні занять збільшилася тривалість затримки дихання за результатами функціональних проб Штанге і Генча, а в осіб, які займалися за програмою II, вірогідно змінилися тільки середні значення проби Штанге.

Під впливом занять за програмами II та IV у юнаків покращилася загальна витривалість. Фізичні навантаження за програмою IV сприяли покращенню результатів тестів «піднімання тулуба в положення сидячи з положення лежачи» та «згинання і розгинання рук в упорі лежачи», що свідчить про покращення таких фізичних якостей, як швидкісно-силова витривалість м'язів черевного пресу і динамічна силова витривалість м'язів плечового поясу. Решта показників фізичної підготовленості протягом 24 тижнів занять не змінилися.

Заняття за програмою бігових навантажень у змішаному режимі енергозабезпечення сприяли вірогідним змінам компонентного складу маси тіла юнаків більшою мірою, ніж заняття за програмою аеробного спрямування. Підтвердженням цього є інтенсивніше зменшення вмісту жирового компоненту маси тіла студентів під впливом занять за програмою у змішаному режимі енергозабезпечення, а також збільшення вмісту м'язового компоненту.

Результати здійсненого дослідження підтверджують наукову інформацію щодо того, що показниками адаптованості та фізичного здоров'я студентів може виступати їхня здатність виконувати фізичні навантаження в аеробному та анаеробному режимах енергозабезпечення.

Експериментально підтверджено й дані наукової літератури щодо вірогідного підвищення функціональної та фізичної підготовленості студентів під впливом бігових навантажень зі стимуляцією і без стимуляції анаеробних процесів енергозабезпечення через 16 тижнів від початку занять і подальшу стабілізацію зазначених показників.

За підсумками проведених досліджень нам вдалося встановити, що існує залежність фізичної і функціональної підготовленості молоді 17-21 року від вмісту жирового і м'язового компонентів маси тіла, а також з'ясовано особливості такої залежності.

Підтверджено наявні наукові відомості [17, 50, 100] щодо позитивного впливу бігових навантажень в аеробному і змішаному режимах енергозабезпечення на функціональну і фізичну підготовленість студентів. Результати здійсненого нами дослідження підтверджують і те, що показниками адаптованості, а також фізичного здоров'я студентів виступає здатність студентів виконувати фізичні навантаження в аеробному та анаеробному режимах енергозабезпечення [100, 145].

Крім того, нами значно доповнено наукові дані про те, що вдосконалення адаптивних можливостей студентів за показниками фізичної та функціональної підготовленості може здійснюватися шляхом реалізації позанавчальних форм занять із використанням програм, які включають бігові навантаження в аеробному і змішаному режимі енергозабезпечення [66, 129, 143, 224].

Значних результатів у ході проведення дисертаційного дослідження досягнуто за допомогою занять за програмами бігових навантажень зі стимуляцією та без стимуляції анаеробних процесів енергозабезпечення з використанням авторської комп'ютерної програми «Health calculation», які спрямовані на підвищення рівня адаптаційних можливостей студентів із «високим» вмістом жирового компоненту в організмі.

Результати запропонованого дослідження переконливо свідчать про те, що застосування занять за програмами бігових навантажень в аеробному і змішаному режимах енергозабезпечення із застосуванням авторської

комп'ютерної програми «Health calculation» у студентів із низьким рівнем функціональної підготовленості та «високим» вмістом жирового компоненту сприяє покращенню адаптації студентів до фізичних навантажень аеробного й анаеробного спрямування.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз і узагальнення науково-методичної літератури за темою дисертаційного дослідження засвідчили необхідність підвищення рівня адаптаційних можливостей студентської молоді. З огляду на те, що показниками адаптаційних можливостей служать аеробна й анаеробна продуктивність, які характеризують функціональну підготовленість організму, їхнє вдосконалення стає можливим за рахунок фізичних вправ, які стимулюють аеробні й анаеробні процеси енергозабезпечення м'язової роботи. Ефективність таких вправ залежить від інтенсивності, обсягу й режиму енергозабезпечення м'язової роботи, періодичності занять, методу тренувань. При цьому слід враховувати індивідуальні морфофункціональні можливості організму, зокрема компонентний склад маси тіла.

2. Фізична підготовленість студентів 17-21 року за здатністю проявляти фізичні якості у юнаків та дівчат залежить від співвідношення м'язового і жирового компонентів маси тіла. Збільшення вмісту жирового компоненту у осіб чоловічої статі викликає погіршення результатів тестування рухових якостей більшою мірою, ніж у представниць жіночої статі. Зі збільшенням м'язового компоненту до рівня «високий» показники тестування загальної витривалості, швидкості, спритності, вибухової сили, швидкісно-силової витривалості м'язів черевного пресу, динамічної силової витривалості м'язів плечового поясу зростають як у юнаків, так і у дівчат.

3. Функціональна підготовленість студентів 17-21 року за аеробною продуктивністю без урахування компонентного складу маси тіла зумовлена статевим чинником. Рівень аеробної продуктивності у дівчат 17-21 року за критеріями Я.П. Пярната є вищим, ніж у юнаків цього ж віку: за відносною величиною максимального споживання кисню у юнаків він у середньому відповідає рівню «нижче посереднього», а у дівчат – «відмінному». Функціональна підготовленість дівчат 17-21 року за показниками анаеробної продуктивності поступається функціональній підготовленості юнаків. Порівняно з останніми, у дівчат зареєстровано вірогідно нижчі середні

значення таких показників анаеробної продуктивності, як потужність анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення (на 37,7%), потужність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення (на 34,7%), ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення (на 21,1%). Функціональні можливості дихання студентів зазначеного вікового діапазону за об'ємними та швидкісними показниками зовнішнього дихання незалежно від статі відповідають нормі.

4. Функціональна підготовленість студентів 17-21 року за здатністю адаптуватися до фізичних навантажень в аеробному й анаеробному режимах енергозабезпечення зумовлена вмістом жирового та м'язового компонентів. Негативний вплив жирового компоненту на здатність адаптуватися до роботи аеробного спрямування у дівчат проявляється меншою мірою, ніж у юнаків. Збільшення м'язового компоненту незалежно від статі супроводжується зростанням аеробної продуктивності. У юнаків, на відміну від дівчат, проявляється чітка залежність між вмістом жирового та м'язового компонентів і здатністю пристосовуватись до роботи анаеробного спрямування, отже: зі збільшенням жирового компоненту вірогідно зменшуються потужність анаеробних алактатних і лактатних, а також ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення. Функціональні можливості зовнішнього дихання за об'ємними і швидкісними показниками та здатністю протистояти гіпоксії зумовлені вмістом жирового і м'язового компонентів маси тіла як у юнаків, так і у дівчат.

5. Створена авторська комп'ютерна програма «Health calculation» дає можливість об'єктивно обчислити потужність роботи на пульсі $170 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ (PWC_{170}), вирахувати й оцінити за відносною величиною $\text{VO}_{2 \text{ max}}$ рівень аеробної продуктивності, визначити максимально допустиму і мінімальну величини енерговитрат за одне заняття, ЧСС при заданій інтенсивності бігової роботи, максимально допустиму і мінімальну тривалість заняття.

6. Фізичні навантаження (біг) в аеробному режимі енергозабезпечення ефективно впливають на функціональну підготовленість та компонентний

склад маси тіла студентів із «високим» вмістом жирового компоненту. Під впливом таких занять у дівчат через 16 тижнів від початку тренувань зросли середні значення відносного показника $\text{VO}_{2\text{ max}}$ на 15,85%, тоді як у юнаків – на 7,41% ($p < 0,05$). До початку занять рівень аеробної продуктивності за критеріями Я.П. Пярната у досліджуваних студенток відповідав «доброму», а під впливом бігових тренувань зріс до «відмінного». Перед початком формувального експерименту середня величина відносного показника $\text{VO}_{2\text{ max}}$ у студенток групи EG_1 знаходилася нижче «безпечного рівня здоров'я», а через 8 тижнів від початку занять перевищила цей рівень.

На відміну від дівчат, рівень аеробної продуктивності за критеріями Я.П. Пярната та рівень фізичного здоров'я юнаків вірогідно не змінилися. Зростання відносних показників порогу анаеробного обміну у студентів груп EG_1 та EG_3 зареєстровано через 24 тижні занять, відповідно на 22,22% і 17,45% ($p < 0,05$). Тренування в аеробному режимі енергозабезпечення, незалежно від статі, не змінили анаеробну продуктивність організму. У студентів обох експериментальних груп (EG_1 , EG_3) відбувся вірогідний приріст об'ємних показників зовнішнього дихання, однак швидкісні показники спірографії залишилися без істотних змін. Бігові навантаження в аеробному режимі енергозабезпечення підвищили здатність дівчат і юнаків протистояти гіпоксії у стані відносного м'язового спокою за рахунок збільшення життєвої ємності легень. Середні значення проби Штанге у осіб жіночої статі зросли на 12,04%, а у осіб чоловічої статі зрости на 9,43%, у той час як показники проби Генча не змінилися. Загалом, незалежно від статі, бігові навантаження в аеробному режимі енергозабезпечення зменшують вміст жирового компоненту маси тіла. Заняття в такому режимі у дівчат не змінюють вміст м'язового компоненту, у той час як у юнаків він вірогідно підвищується.

7. Фізичні навантаження (біг) в аеробному режимі енергозабезпечення як у дівчат, так і у юнаків покращують лише загальну витривалість, не впливаючи на такі фізичні якості як швидкісні здібності, вибухова сила, спритність, швидкісно-силова витривалість м'язів черевного пресу, гнучкість,

та силова динамічна витривалість м'язів плечового поясу. Через 16 тижнів від початку занять показники загальної витривалості у дівчат покращилися на 2,65%, а у юнаків лише через 24 тижні занять – на 2,50% ($p < 0,05$).

8. Стимуляція анаеробних процесів енергозабезпечення під час занять бігом, незалежно від статі, вірогідно покращує потужність аеробних процесів енергозабезпечення за показниками максимального споживання кисню та ємність аеробних процесів енергозабезпечення за показниками порогу анаеробного обміну. У дівчат та юнаків під впливом занять у змішаному режимі енергозабезпечення через 8 тижнів зросли середні значення відносного показника $VO_{2\max}$ відповідно на 6,59% і 7,38%, а через 16 тижнів – на 15,66%, і 16,86% ($p < 0,05$). До початку занять рівень аеробної продуктивності за критеріями Я.П. Пярната у досліджуваних дівчат був «добрий», тоді як у юнаків – «нижче середнього». У дівчат через 8 тижнів занять рівень аеробної продуктивності зріс до «відмінного», а у юнаків через 16 тижнів покращився до «середнього». Вірогідне покращення відносних показників ПАНО у студентів груп ЕГ₂ і ЕГ₄ зареєстровано через 16 тижнів від початку тренувань. Показники ПАНО у дівчат зросли в середньому на 17,54%, тоді як у юнаків – на 17,00%.

Заняття зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення сприяли підвищенню анаеробної продуктивності організму юнаків за показниками максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за одну хвилину. Показник МКЗР юнаків вірогідно зріс через 8 тижнів тренувальних занять, досягнувши максимального рівня через 24 тижні (на 28,04%, $p < 0,05$). Отже, під впливом занять за програмами бігових навантажень зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення у юнаків та дівчат відбуваються позитивні зміни об'ємних та швидкісних показників зовнішнього дихання, а також підвищується здатність організму протистояти гіпоксії за тривалістю затримки дихання на вдиху і на видиху. Фізичні навантаження (біг) у змішаному режимі енергозабезпечення, незалежно від статі, сприяють зменшенню вмісту жирового компоненту і збільшенню вмісту м'язового компоненту маси тіла.

9. Заняття за програмою фізичних навантажень у змішаному режимі енергозабезпечення у осіб чоловічої та жіночої статі позитивно впливають на такі параметри рухової діяльності, як загальна витривалість та швидкісно-силова витривалість м'язів черевного пресу. Загальна витривалість у осіб обох статей через 16 тижнів від початку занять покращилась відповідно на 2,36% і 3,31% ($p < 0,05$). Показники швидкісно-силової витривалості м'язів черевного пресу зросли через 24 тижні від початку формувального експерименту у дівчат на 11,20%, а у юнаків – на 10,40% ($p < 0,05$). На відміну від дівчат, у юнаків під впливом занять зі стимуляцією анаеробних процесів енергозабезпечення відбулося вірогідне підвищення показників силової динамічної витривалості м'язів плечового поясу (на 13,07%, $p < 0,05$).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агаджанян Н. А. Учение о здоровье и проблемы адаптации / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – Ставрополь : СГУ, 2000. – 204 с.
2. Альошина А. І. Профілактика й корекція функціональних порушень опорно-рухового апарату дітей та молоді у процесі фізичного виховання : дис. ... д-ра наук з фіз. виховання та спорту : 24.00.02 / Алла Іванівна Альошина; МОНУ, Східноєвропейський НУ ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2015. – 595 с.
3. Амосов М. М. Роздуми про здоров'я / М. М. Амосов – К. : Здоров'я, 1990. – 168 с.
4. Анікєєв Д. М. Рухова активність у способі життя студентської молоді : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук із фізичного виховання і спорту : 24.00.02 / Дмитро Михайлович Анікєєв. – К., 2012. – 20 с.
5. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем / П. К. Анохин. – М. : Медицина, 1975. – 477 с.
6. Апанасенко Г. Л. Медицинская валеология / Г. Л. Апанасенко, Л. А. Попова. – Ростов на Дону : Феникс, 2000. – 248 с.
7. Апанасенко Г. Л. Санологія (медичні аспекти валеології) : підручник для лікарів-слухачів закладів (факультетів) післядипломної освіти / Г. Л. Апанасенко, Л. А. Попова, А. В. Магльований. – Львів, ПП «Кварт», 2011. – 303 с.
8. Апайчев О. В. Корекція фізичного стану чоловіків другого зрілого віку в процесі занять оздоровчим фітнесом: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук із фізичного виховання і спорту : 24.00.02 / Олександр Валентинович Апайчев. – К., 2016. – 24 с.
9. А.с. №. 66448 від 05.07.2016 МОН України, Державна служба інтелектуальної власності України. Комп'ютерна програма для визначення і оцінки аеробної продуктивності організму, а також діапазону величини бігових навантажень «Health calculation» («Health calculation») / Ю. М. Фурман,

О. О. Брезденюк, О. Ю. Брезденюк, заяв. від 04.05.2016 № 18265.

10. Атрощенко Г. Н. Влияние занятий по физкультуре на сердечно-сосудистую и дыхательную системы студентов / Г. Н. Атрощенко // Гигиена и санитария. – 2005. – №1. – С. 41 – 42.

11. Аулик И. В. Функциональные пробы и тесты / И. В. Аулик // Спортивная медицина, под ред. А. В. Чоговадзе, Л. А. Бутченко. – Москва : Медицина, 1984. – С. 121 – 146.

12. Базиліук Т. А. Інноваційна технологія аквафітнесу з елементами баскетболу в фізичному вихованні студенток : автореф. дис.... канд. наук з фіз. виховання і спорту: 24.00.02 / Тетяна Антонівна Базиліук; МОНУ, НУФВСУ. – Київ, 2013. – 20 с.

13. Базильчук В. Б. Організаційні засади активізації спортивно-оздоровчої діяльності студентів в умовах вищого навчального закладу : автореф. дис... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.02 / Віра Богданівна Базильчук; Львів. держ. ін-т фіз. культури. – Л., 2004. – 20 с.

14. Баевский Р. М. Проблема прогнозирования состояния организма в процессе его адаптации к различным воздействиям / Р. М. Баевский // Нервные и эндокринные механизмы стресса. – Кишинев : Штиница, 1980. – С. 30 – 61.

15. Баканова О. Ф. Організація фізичного виховання студентської молоді на сучасному етапі реформування вищих навчальних закладів : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання та спорту : 24.00.02 / Олександра Феліксівна Баканова ; ХДАФК. – Харків, 2013. – 22 с.

16. Бар-Ор О. Здоровье детей и двигательная активность: от физиологических основ до практического применения / О. Бар-Ор, Т. Роуланд; пер. с англ. И. Андреев. – К. : Олимп. л-ра, 2009. – 528 с.

17. Бекас О. О. Вікові та статеві особливості рівня фізичного стану молоді і його залежність від способу життя : дис. ... канд. біолог. наук: 03.00.13 / Ольга Олександрівна Бекас; ВДПУ ім. Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2001. – 151 с.

18. Бекас О. О. Порівняльний аналіз існуючих методів визначення та

критеріїв оцінки фізичного стану дорослого населення та молоді різного віку / О. О. Бекас, Ю. М. Фурман // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту; під ред. С.С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ, 2003. – №9. – С. 34 – 42.

19. Бекас О. О. Оцінка аеробної продуктивності молоді 12-24 років / О. О. Бекас // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : Зб. наук. пр. – Луцьк, 2002. – Т.1. – С. 198 – 199.

20. Беляк Ю. И. Классификация и методические особенности средств оздоровительного фитнеса / Ю. И. Беляк // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2014. – № 11. – С. 3 – 7.

21. Беляк Ю. И. Способ дозирования физической нагрузки в занятиях аэробикой для студенток / Ю. И. Беляк, Н. Н. Зинченко // Физическое воспитание студентов. – 2014. – № 5. – С. 8 – 13.

22. Богданова Т. В. Технология реализации программы по аэробике для студенток высших учебных заведений : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Татьяна Владимировна Богданова ; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2012. – 26 с.

23. Бойчук Т. Основи діагностичних досліджень у фізичній реабілітації [навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів] / Т. Бойчук, М. Голубєва, О. Левандовський, Л. Войчишин. – Л. : ЗУКІЦ, 2010. – 240 с.

24. Боева А. В. Характеристика физического развития и функциональных возможностей организма студентов / А. В. Боева, Я. А. Лещенко // Сибирский медицинский журнал. – 2009. – №5 – С. 97 – 100.

25. Бороменский А.В. Изучение физической работоспособности студентов-спортсменов на основе теста PWC_{170} и методики определения обезжиренной массы в структуре организма / А. В. Бороменский, А. Бороменский // Физ. воспитание студ. творч. спец. – 2003. – № 3. – С. 125 – 130.

26. Бондаренко І. Г. Спортивна метрологія / І. Г. Бондаренко. –

Миколаїв : Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2012. – 104 с.

27. Брезденюк О. Аеробні можливості студентів 17-21 року з різним вмістом жирової та м'язової тканини в організмі / О. Брезденюк // Фізична активність, здоров'я і спорт. – 2014. – № 1(15). – С. 9 – 18.

28. Брезденюк О. Вплив бігових навантажень у змішаному режимі енергозабезпечення на функціональну підготовленість юнаків віком 17-21 рік з «високим» вмістом жирового компонента / О. Брезденюк // Молода спортивна наука України: зб. наук. пр. з галузі фіз. виховання і спорту. – Львів, 2016. – Вип. 20. – Т.1. – С. 24 – 30.

29. Брезденюк О. Ю. Фізична підготовленість студентів 17-21 року з різним компонентним складом маси тіла в залежності від статі / О. Ю. Брезденюк, Ю.М.Фурман // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. пр. – Вінниця, 2014. – Вип. 18. – Т. 1. – С. 26 – 32.

30. Буйкова О. М. Влияние занятий различными видами аэробики на компонентный состав тела студенток / О. М. Буйкова, В. Г. Тристан // Весник Южно-Уральского государственного университета. – Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2010. – № 19 (195). – С. 131 – 134.

31. Булатова М. М. Сучасні фізкультурно-оздоровчі технології у фізичному вихованні / М. М. Булатова, Ю. О. Усачов // Теорія і методика фізичного виховання : за ред. Т.Ю. Круцевич. – К. : Олімпійська література, 2008. – Т. 2. – С. 320 – 354.

32. Булатова М. М. Розвиток фізичних якостей / М. М. Булатова, М. М. Линець, В. М. Платонов // Теорія і методика фізичного виховання. Том 1. За ред.. Т. Ю. Круцевич. – К. : Олімпійська література, 2008. – С. 175 – 188.

33. Бунак В. В. Антропометрия / В. В. Бунак. – М. : Наркомпрос РСФСР. – 1941. – 384 с.

34. Василенко С. Г. Функциональные возможности организма подростков в зависимости от индекса массы тела / С. Г. Василенко, Г. Ф. Беренштейн // Гигиена и санитария. – 2003. – №3. – С. 53 – 55.

35. Вашків П. Г. Теорія статистики : навч.посібник / П. Г. Вашків, П.

І. Пастер, В. П. Сторожук, Є. І. Трач. – 2-ге вид. – К. : Либідь, 2004. – 320 с.

36. Вілмор Дж. Х. Фізіологія спорту / Дж. Х. Вілмор, Д. Л. Костілл. – К. : Олімпійська література, 2003. – 510 с.

37. Верхошанский Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю. В. Верхошанский. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 326 с.

38. Випасняк І. П. Оцінка фізичної підготовленості студентів – випускників педагогічних навчальних закладів / І. П. Випасняк, З. М. Остап'як, Б. П. Лісовський, Т. С. Мицкан, О. В. Вінтоняк // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – 2015. – №4 (32). – С. 60 – 63.

39. Випасняк І. Аналіз корекційно-профілактичних технологій використовуваних у процесі фізичного виховання студентів з функціональними порушеннями опорно-рухового апарату / І. Випасняк, О. Вінтоняк, С. Лопацький // Вісник Прикарпатського університету. Серія : Фізична культура. – 2015. – Вип. 23. – С. 3 – 11.

40. Виру А. А. Аэробные упражнения / А. А. Виру, Т. А. Юримяз, Т. А. Смирнова. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 142 с.

41. Власов Г. В. Формування здорового способу життя студентів вищих медичних навчальних закладів засобами фізичного виховання : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.07 / Григорій Володимирович Власов; МОНМСУ, Східноукраїнський НУ ім. В. Даля. – Луганськ, 2012. – 20 с.

42. Волков Н. И. Биохимия мышечной деятельности / Н. И. Волков, Э. Н. Несен, А. А. Осипенко, С. Н. Корсун. – К. : Олимп. лит., 2000. – 504 с.

43. Волков В. Ю. Современные технологии образования и проблема физического состояния студентов / В. Ю. Волков, Л. М. Волкова // Парадигма здорового способу життя : духовні та фізичні компоненти: зб. наук. статей II Міжнар. наук.-теорет. конф. кафедри соц.-гуман. дисциплін. Київ, 19-20 березня 2010 р. / Уклад. Ю. О. Тимошенко. – Київ: НУФВСУ, 2010. – С. 16 – 22.

44. Вретельник Е. Н. Физиологическая оценка изменений сердечно-сосудистой системы в процессе адаптации к физическим нагрузкам у лиц различного пола и возраста. / Е. Н. Вретельник, Г. С. Козупица // Актуальные

проблемы человекознания в сфере образовательной деятельности. – СПб., 2000. – С. 19 – 21.

45. Врублевский Е. Анализ эффективности оздоровительных занятий с помощью биоимпедансометрии / Е. Врублевский, Ю. Татарчук, Р. Асинкевич. // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві: зб. наук. пр. Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – Луцьк, 2015. – №2. (30) – С. 66 – 70.

46. Гангог В. Ф. Фізіологія людини. / В. Ф. Гангог, М. Гжегоцький, В. Шевчук; пер. з англ. – Львів : БаК, 2002. – 784 с.

47. Геворкян Э. С. Морфофункциональные показатели как критерии оценки адаптации студентов к дозированной физической нагрузке / Э. С. Геворкян, Ц. И. Адамян, Г. Г. Туманян // Гигиена и санитария : Двухмес. науч.- практ. журн. / М-во здравоохран. Рос. Федерации. – М. : Медицина, 2010. – № 2. – С. 75 – 77.

48. Гончарова Н. Морфофункциональный статус женщин второго зрелого возраста с различным соматотипом / Н. Гончарова // Молодіжний науковий вісник. Серія: Фізичне виховання і спорт М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки [редкол.: І.Я. Коцан та ін.]. – Луцьк, 2012. – Вип. 7. – С. 53 – 56.

49. Горшова І. В. Вплив фізичних навантажень різного спрямування на адаптацію підлітків до несприятливої метеоситуації : дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.02 / Горшова Ірина Василівна. – Вінниця, 2010. – 236 с.

50. Горшова І. В. Вдосконалення адаптації підлітків до несприятливої метеоситуації фізичними тренуваннями різного спрямування / І. В. Горшова // Молода спортивна наука України: зб. наук. праць в галузі фізичної культури та спорту. – Л., 2008. – Вип. 12. – Т. 4. – С. 55 – 59.

51. Горькавая А. Ю. Показатели физического развития и адаптации сердечно-сосудистой системы студентов медицинского университета во Владивостоке / А. Ю. Горькавая, С. Н. Тригорлый, О. И. Кириллов // Гигиена и

санитария. – 2009. – № 1. – С. 58 – 60.

52. Грибан Г. П. Життєдіяльність та рухова активність студентів. / Г. П. Грибан. – Ж. : Рута, 2009. – 593 с.

53. Губина О. И. Изучение качества жизни и адаптации у студентов медицинского вуза / О. И. Губина, В. И. Евдокимов, А. Н. Федотов // Вестник новых медицинских технологий. – 2007. – №3. – С. 167 – 169.

54. Давиденко Д. Н. Адаптация и функциональные резервы организма / Д. Н. Давиденко // Весник Балтийской академии. – 1998. – Вып. 20. – С. 15 – 31.

55. Давыдов В. Ю. Морфофункциональный статус женщин различных типов конституции, занимающихся оздоровительной аэробикой / В. Ю. Давыдов, А. И. Шамарин, Е. Л. Горбачева // XI Міжнародний наук. конгрес «Олімпійський спорт і спорт для всіх» : Тези доповідей. – Київ : Україна, 20-23 вересня, 2005 р. – С. 558.

56. Дегтярьов Ю. П. Загальна фізична працездатність та аеробна здатність чоловіків з різним рівнем фізичного здоров'я за Г. Л. Апанасенком / Ю. П. Дегтярьов // Український бальнеологічний журнал. – 2003. – № 3. – С. 63 – 66.

57. Дембо А. Г. Спортивная кардиология. / А. Г. Дембо, Э.В. Земцовский – Л. : Медицина, 1989. – 430 с.

58. Дембо А. Г. Спортивная медицина. Общая патология, врачебный контроль с основами частной патологии. Учебник для студентов институтов физической культ./ А. Г. Дембо, С. Н. Попов, Ж. А. Тесленко, Ю. М. Шапкайц. – «Физкультура и спорт», 1975. – 368 с.

59. Денисова Л. В. Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте: Учебное пособие для вузов / Л. В. Денисова, И. В. Хмельницкая, Л. А. Харченко. – К. : Олимп. л-ра, 2008. – 127 с.

60. Димуцька А. І. Розвиток рухових якостей студентів вищих навчальних закладів у процесі фізичного виховання засобами легкої атлетики : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Анжела Ігорівна Димуцька ; МОНУ, Чернігівський НПУ ім. Т. Г. Шевченка. – Чернігів, 2014. – 20 с.

61. Долженко Л. Захворюваність і рухова активність студентів з різними рівнями соматичного здоров'я / Л. Долженко // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. — К. : Олімпійська література, 2004. — № 1. — С. 21 – 24.
62. Долженко Л. Взаємозв'язок фізичного здоров'я з морфофункціональним статусом, фізичною працездатністю і підготовленістю студентів / Л. Долженко // Зб. наук. праць у галузі фіз. культури та спорту «Молода спортивна наука України». — Львів, 2006. — Вип. 10. — Т. 1. — С. 218 – 223.
63. Дорошенко О. Ю. Перспективи дослідження адаптації студентів з різним компонентним складом маси тіла до фізичних навантажень аеробного та анаеробного спрямування / О. Ю. Дорошенко // Фізична культура, спорт та здоров'я нації. Зб. наук. праць. — Вінниця, 2013. Випуск 15. — С. 86 – 90.
64. Дорошевич В. И. Адаптационные возможности организма и состав тела молодых мужчин / В. И. Дорошевич // Военная медицина. — 2009. — № 1. — С.115 – 121.
65. Драчук С. П. Аеробна та анаеробна продуктивність організму юнаків 17-19 років при застосуванні різних режимів фізичних навантажень : дис ... канд. біол. наук: 03.00.13 / Сергій Петрович Драчук; ВДПУ ім. Михайла Коцюбинського. — Вінниця, 2005. — 177 с.
66. Драчук С. П. Можливості корекції фізичного стану юнаків засобами фізичної культури в умовах навчання у вищому закладі освіти / С. П. Драчук // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : Зб. наук. праць. — Луцьк, 2005. — С. 53 – 56.
67. Дубровский В. И. Спортивная медицина: учебник для студентов вузов, обучающихся по педагогическим специальностям / В. И. Дубровский. — М. : ВЛАДОС, 2005. — 528 с.
68. Дуло О. А. Порівняльна характеристика аеробної продуктивності дівчат з різним соматотипом, які проживають у гірських та низинних районах Закарпаття / О. А. Дуло, Ю. М. Фурман // Biomedical and Biosocial Anthropology. — Вінниця, 2013. — № 20. — С. 23 – 26.

69. Дуло О. А. Вивчення рівня фізичного здоров'я дівчат гірських районів Закарпаття за метаболічним рівнем аеробного енергозабезпечення / О. А. Дуло // *Biomedical and Biosocial Anthropology*. – Вінниця, 2013. – № 20. – С. 56 – 58.

70. Дух Т. І. Порівняльний аналіз рівня фізичної підготовленості студентів вищих навчальних закладів / Т. І. Дух // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С.С. Єрмакова – Х., 2012. – № 8. – С. 39 – 43.

71. Дяченко В. Ф. Особливості сучасного підходу до оцінки функціональної підготовленості спортсменів / В. Ф. Дяченко // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – К., 2000. – № 2. – С. 46 – 50.

72. Єдинак Г. Стан та деякі теоретичні аспекти посилення мотивації студентів до систематичної рухової активності оздоровчого спрямування / Г. Єдинак, Б. Мицкан, Л. Завацька // Вісник Прикарпатського університету. Фізична культура. Вип. 16. – 2012. – С. 44 – 50.

73. Жмыхова А. Ю. Коррекционная направленность физической подготовки студентов специальной медицинской группы на основе их морфофункциональных возможностей : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.04 / Алевтина Юрьевна Жмыхова . – Москва, 2010. – 24 с.

74. Зайцев В. П. Гендерные проблемы здоровья студентов, занимающихся физической культурой / В. П. Зайцев // Гигиена и санитария. – 2006. – № 2. – С. 56 – 61.

75. Зінченко Н. М. Моделювання фізичних навантажень в оздоровчих заняттях аеробікою зі студентками : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. вих. і спорту : спец. 24.00.02 / Наталія Миколаївна Зінченко. – Київ, 2013. – 19 с.

76. Зеленюк О. В. Індивідуалізація навчального процесу фізичного виховання на підставі комплексного оцінювання рухової підготовленості та рівня соматичного здоров'я студентів : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту: спец. 24.00.02 / Оксана Володимирівна Зеленюк ; Харк. держ. акад. фіз. культури. – Х., 2004. – 20 с.

77. Зеленюк О. В. Методологічні аспекти визначення оздоровчої ефективності занять фізичним вихованням студентів / О. В. Зеленюк // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. Зб. наук. пр. – Харків : ХХПІ, 2001. – № 27. – С. 70 – 73.
78. Земцова І. І. Спортивна фізіологія / І. І. Земцова. – К. : Олімпійська література, 2008. – 207 с.
79. Иваницкий М. Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии) : учебник / М. Ф. Иваницкий; под ред. Б. А. Никитюка, А. А. Гладышевой, Ф. В. Судзиловского. – изд. 7-е. – М. : Олимпия, 2008. – 624 с.
80. Иващенко Л. Я. Программирование занятий оздоровительным фитнесом / Л. Я. Иващенко, А. Л. Благий, Ю. А. Усачев – Киев. : Наук.світ, 2008. – 198 с.
81. Иващенко С. М. Динаміка змін показників функціонального стану осіб молодого віку залежно від рівня інтенсивності фізичних навантажень // Лікарська справа. – 2010. – № 3/4. – С. 123 – 126.
82. Ивчатова Т. В. Двигательная активность и здоровье человека / Т. В. Ивчатова. – К. : Наук. світ, 2011. – 285 с.
83. Ильин Е. П. Психофизиология состояний / Е. П. Ильин // СПб.: Питер, 2005. – 412 с.
84. Казначеев В. П. Современные аспекты адаптации / В. П. Казначеев. – Новосибирск : Наука, 1980. – 192 с.
85. Каніщева О. П. Моніторинг стану здоров'я студентів з різним рівнем фізичної підготовленості / О. П. Каніщева // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2009. – № 11. – С. 73 – 76.
86. Каніщева О.П. Диференційований підхід до фізичного виховання студентів із низькими адаптаційними можливостями організму : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук. з фіз. вих. і спорту: 24.00.02 / Оксана Павлівна Каніщева. – Харків, 2011. – 18 с.

87. Карпенко Ю. Д. Динамика функционального состояния и адаптационных процессов у студентов / Ю. Д. Карпенко // Гигиена и санитария: Двухмес. науч.-практ. журн. / М-во здравоохран. Рос. Федерации. – М. : Медицина, 2012. – № 4. – С. 61 – 63.

88. Карпман В. Л. Исследование физической работоспособности у спортсмена. / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. Л. Гудков. – М. : Физкультура и спорт, 1974. – 95 с.

89. Кассиль Г. Н. Некоторые общие закономерности реагирования симпатно-адреналовой системы при адаптации к физическим нагрузкам / Г. Н. Кассиль // Нервные и эндокринные механизмы стресса. – Кишинева, Штиница, 1980. – С. 122 – 135.

90. Кашуба В. Характеристика компонентов физического развития женщин, занимающихся оздоровительным фитнесом / В. Кашуба, Р. Бирик // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки / уклад.: А.В. Цьось, С.П. Козіброцький. – Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. – № 3 (19). – С. 287 – 291.

91. Квашніна Л. В. Поняття адаптації і адаптованість як інтегральний показник здоров'я / Л. В. Квашніна // Перинатологія та педіатрія. – 2000. – № 1. – С. 33 – 36.

92. Ковальчук В. Особливості показників зовнішнього дихання в підлітків студентів-юнаків / В. Ковальчук // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : збірник наукових праць, 2011. – №3 (15). – С. 64 – 66

93. Ковешников В. Г. Медицинская антропология / В. Г. Ковешников, Б. А. Никитюк. – К.: Здоров'я, 1992. – 208 с.

94. Козина Ж. Л. Инновационные технологии для формирования здорового образа жизни / Ж. Л. Козина // Физическое воспитание и спорт в высших учебных заведениях, Белгород, 2013. – С.179 – 186.

95. Козина Ж. Л. Теоретико-методологические основы применения

инновационных технологий для формирования здорового образа жизни людей разных возрастных групп / Ж. Л. Козіна // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць. Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського; гол.ред. В. М. Костюкевич. – Вінниця: ТОВ «Планер», 2015. – Вип. 19. – Т. 1. – С. 203 – 210.

96. Кожевникова Н. Г. Гигиенические аспекты адаптации студентов к условиям современного образовательного процесса / Н. Г. Кожевникова // Медицинская помощь. – 2009. – № 2. – С. 51 – 53.

97. Коробейніков Г. Вікові особливості психосоматичного стану студентської молоді з вертебральним остеохондрозом першої стадії/ Г. Коробейніков, В. Котелевський // Фізична активність здоров'я і спорт. – 2015. – № 3 (21). С. 64 – 70.

98. Коробейніков Г. В. Вікові особливості фізіологічного нормування фізичного навантаження / Г. В. Коробейніков, Л. Г. Коробейнікова // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – К. : Олімпійська література. – 2015. – № 2. С. 150 – 154.

99. Коробкова А. В. Физические упражнения как средство повышения адаптации организма к неблагоприятным воздействиям внешней среды / А. В. Коробкова // Теория и практика физической культуры. – 1990. – № 6. – С 431 – 432.

100. Корольчук А. П. Адаптація студентів різної спортивної спеціалізації до навчального процесу у вищому навчальному закладі фізичного виховання і спорту : дис. ...канд. з фіз. вих. і спорту: 24.00.02 / Анатолій Петрович Корольчук; ВДПУ ім. Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2011. – 239 с.

101. Корольчук А. П. Синдром втоми в психосоматичному профілі здоров'я студентів інституту фізичного виховання / А. П. Корольчук // Молода спортивна наука України: Зб. наук. пр. з гал. фіз. культури і спорту. – Львів : НВФ Українські технології, 2006. – Вип. 10. – Т.4. – Кн. 1. – С. 291 – 295.

102. Костюнина Л. И. Особенности адаптации спортсменов к тренировочным нагрузкам / Л. И. Костюнина // Педагогико-психологические и

медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2011. – №4(21). – С. 1 – 6.

103. Коц Я. М. Спортивная физиология / Я. М. Коц – М. : ФиС, 1986. – 240 с.

104. Кретьова И.Г. Поло-возрастные особенности показателей функции внешнего дыхания студентов г. Самары / И. Г. Кретьова, О. И. Ширяева. // Современные проблемы науки и образования. 2014. – № 3. – С. 1 – 7.

105. Круцевич Т. Ю. Рекреація у фізичній культурі різних груп населення: навч. посібник / Т. Ю. Круцевич, Г. В. Безверхня. – К. : Олімп. л-ра, 2010. – 248 с.

106. Крюкова О. Н. Оценка влияния занятиями степ-аэробикой на компонентный состав тела студенток медицинского вуза / О. Н. Крюкова, С. С. Артемьева, Н. И. Цицкишвили // Ученые записи университета имени П. Ф. Лесгафта : журнал. – СПб., 2012. – № 11(93). – С. 74 – 77.

107. Крючек Е. С. Аэробика. Содержание и методика проведения оздоровительных занятий: Учебно-методическое пособие / Е. С. Крючек – М. : Терра-Спорт, Олимпия Пресс, 2001. – 64 с.

108. Куликов М. А. Статистические методы обработки результатов физиологических экспериментов / М. А. Куликов, С. А. Шастун // Практикум по нормальной физиологии : Учеб. пособие для мед. вузов: Под ред. М. А. Агаджаняна и А. В. Коробкова. – М. : Высш. шк., 1983. – 261 с.

109. Купер К. Аэробика для хорошего самочувствия: Пер. с англ. – 2-е изд. доп. Перераб. / К. Купер. – М. : Физкультура и спорт, 1989. – 224 с.

110. Ланда Б. Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности: учеб.пособие / Б. Х. Ланда. – 5-е изд., испр. и доп. – М. : Советский спорт, 2011. – 348с.

111. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в C++ / Р. Лафоре. – Санкт-Петербург: Питер, 2004. – 923 с.

112. Лісовський Б. Особливості зовнішнього дихання у студентів з різним рівнем соматичного здоров'я / Б. Лісовський // Вісник Львів. Ун-ту.

Серія біологічна. – 2009. Вип. 51. – С 212 – 217.

113. Линець М. М. Навантаження і відпочинок як взаємопов'язані компоненти виконання фізичних вправ / М. М.Линець, В. М. Платонов // Теорія і методика фізичного виховання. – Т.1. За ред. Т. Ю. Круцевич. – К. : Олімпійська література, 2008. – С. 87 – 101.

114. Литвинов В. Н. Характеристика некоторых современных методов количественного определения и оценки уровня здоровья / В. Н. Литвинов, Л. Д. Чуб, Ю. Ю. Зенцева // Матер.Всеукр.науч.-метод. Конф. – Донецк, 2000. – С. 53 – 56.

115. Львов А. С. Влияние мышечных нагрузок различной направленности на физическую подготовленность студентов специальных медицинских групп / А. С. Львов // Вісник проблем біології і медицини – 2016 – Вип. 1, Том 2 (127). – С. 279 – 283.

116. Лядська О. Ю. Організаційно-методичні основи оздоровчого тренування з фінтболом жінок першого зрілого віку : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту: спец. 24.00.02 / Ольга Юріївна Лядська // Дніпропетровський держ. ін-т фіз. вих. і спорту. – Дніпропетровськ, 2011. – 21 с.

117. Магльований А. В. Динаміка показників загальної фізичної працездатності студенток І курсу медичного коледжу під впливом диференційованого обсягу рухової активності / А. В. Магльований, Н. В. Семенова // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2012. – № 8. – С. 87 – 90.

118. Магльований А. В. Поняття здорового способу життя, оздоровче тренування / А. В. Магльований // Гуманітарні та ресурсні проблеми національної безпеки України : [монографія; Акад. наук вищої освіти України (книга 2)]. – К. : Експрес-Поліграф, 2012. – С. 76 – 112.

119. Магльований А. В. Саналогія. Основи управління здоров'ям: монографія / Г. Л. Апанасенко, Л. А. Попова, А. В. Магльований. – LAMBERT (Германия), 2012. – 404 с.

120. Макарова Г. А. Спортивная медицина : учебник / Г. А. Макарова. – М. : Советский спорт, 2003. – 470 с.

121. Мартиросов Э. Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э. Г. Мартиросов, Д. В. Николаев, С. Г. Руднев. – М. : Наука, 2006. – 256 с.

122. Мартиросов Э.Г. Применение антропометрических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе: учеб.пособие для студ. вузов / Э. Г. Мартиросов, С. Г. Руднев, Д. В. Николаев. – М. : Физическая культура, 2010. – 119 с.

123. Мартинова Н. Морфофункціональні особливості жіночого організму, що впливають на розвиток рухових якостей (огляд літератури) / Н. Мартинова // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. виховання, спорту і здоров'я людини / за заг. ред. Є. Приступи. – Л., 2014. – Вип. 18, Т. 3. – С. 128 – 132.

124. Матвеев Л. П. Теория и методика физической культуры (общие основы теории и методики физического воспитания: теоретико-методические аспекты спорта и профессионально-прикладных форм физической культуры) / Л. П. Матвеев. – Москва : Физкультура и спорт, 1991. – 544 с.

125. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова. – М. : Медицина, 1988. – 256 с.

126. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и стресслимитирующие системы организма / Ф. З. Меерсон // Физиология адаптационных процессов. М., 1986. – С. 421 – 422.

127. Мірошніченко В. Особливості прояву аеробних та анаеробних можливостей організму молоді з різним соматотипом / В. Мірошніченко, С. Нестерова // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – Луцьк, 2012. – №3.(19) – С. 225 – 229.

128. Мірошніченко В. М. Вплив занять з фізичного виховання за програмою Міністерства освіти і науки на аеробну та анаеробну (лактатну)

продуктивність дівчат з різним соматотипом / В. М. Мірошніченко // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. – Л., 2006. – Вип. 10. – Т.4. – С. 331 – 335.

129. Мірошніченко В. М. Застосування фізичних тренувань різного спрямування для вдосконалення фізичного здоров'я дівчат з урахуванням соматотипу : дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту : 24.00.02 / Вячеслав Миколайович Мірошніченко; ВДПУ ім. Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2008. – 220 с.

130. Мірошніченко В. М. Можливості вдосконалення фізичного здоров'я та якісних параметрів рухової діяльності у жінок постпубертатного періоду онтогенезу фізичними тренуваннями різного спрямування / В. М. Мірошніченко // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. – Л., 2007. – Вип. 11. – Т.1. – С. 153 – 157.

131. Мірошніченко В. М. Фізіологічні аспекти оздоровчого бігу / В. М. Мірошніченко // Актуальні проблеми фізичного виховання та методики спортивного тренування : зб. наук. пр. – Вінниця, 2003. – С. 19 – 20.

132. Мірошніченко В. М. Характеристика рівня фізичних якостей студенток (17 – 19 років) з різним соматотипом / В. М. Мірошніченко // Актуальні проблеми фізичного виховання та методики спортивного тренування : зб. наук. пр. – Вінниця, 2005. – С. 157 – 158.

133. Мильнер Е. Г. Пути повышения эффективности оздоровительной тренировки / Е. Г Мильнер // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 9. – С. 43 – 45.

134. Мисюра А. Г. Природні аналогії механізмів адаптації системи дихання до навантажень середовища / А. Г. Мисюра // Спортивна медицина. – 2008. – № 1. – С. 48 – 54.

135. Михайлов В. Інтенсивність та тривалість оздоровчого бігу за показниками індексу фізичного стану студентів / В. Михайлов, Ю. Коростильова, В. Михайлов // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2011. – № 11. – С. 77 – 81.

136. Мозжухин А. С. Характеристика функциональных резервов спортсмена / А. С. Мозжухин, Н. В. Зимкин, Д. Н. Давиденко. – Л., 1982. – 92 с.
137. Мороз О. О. Корекція маси та складу тіла жінок 21–35 років засобами оздоровчого фітнесу : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту : 24.00.02 / Олена Олександрівна Мороз. – Київ, 2011. – 21 с.
138. Мороз О. Зміни показників маси та складу тіла жінок 21-35 років під впливом занять аеробної спрямованості / О. Мороз // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. – Л., 2012. – Т.4. – С. 73 – 76.
139. Навчальна програма з фізичного виховання для вищих навчальних закладів України III – VI рівнів акредитації / Наказ Міністерства освіти і науки України від 14 листопада 2003 р., №757. – К., 2003. – 23 с.
140. Неботова И. И. Физическое воспитание студентов в условиях повышенной учебной нагрузки, детерминированной интеграцией разноуровневых непрофильных образовательных программ : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Инесса Ивановна Неботова ; Кубанский ГУФКСиТ. – Краснодар, 2013. – 26 с.
141. Негашева М. А. Антропометрические параметры и адаптационные возможности студенческой молодежи к началу XXI века / М. А. Негашева, Т. А. Мишкова // Российский педиатрический журнал. – 2005. – №5. – С. 12 – 16.
142. Негашева М. А. Разработка нормативов физического развития юношей и девушек 17-18 лет / М. А. Негашева, В. П. Михайленко, В. М. Корнилова // Педиатрия : Журнал им. Сперанского. – 2007. – Т. 86. – №1. – С. 68 – 73.
143. Нестерова С. Ю. Соматотипологічні особливості адаптаційних можливостей кардіо- респіраторної системи молоді 18-20 років в умовах різної метеоситуації : автореф. дис... канд. біол. наук : 03.00.13 / Світлана Юріївна Нестерова; Ін-т фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України. – К., 2009. – 19 с.
144. Нестерова С. Ю. Аеробні та анаеробні (лактатні) можливості організму

дівчат 18-20 років за умов різної метеоситуації / С. Ю. Нестерова // Молода спортивна наука України: зб. наук. пр. – Львів, 2006. – Вип. 10, Т.4. – С. 342 – 346.

145. Нестерова С. Ю. Адаптація організму молоді 18-20 років до фізичних навантажень аеробного та анаеробного спрямування в умовах різної метеоситуації / С. Ю.Нестерова // Молода спортивна наука України: зб. наук. пр. – Львів, 2007. – Вип. 11, Т.4. – С. 196 – 200.

146. Нестерова С. Вплив занять із фізичного виховання на функціональні можливості системи зовнішнього дихання дівчат 17-19 років із різними соматотипами / С. Нестерова, В. Мірошніченко, І. Мацейко // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – Луцьк, 2015. – №2.(30) – С. 80 – 83.

147. Николаев Д. В. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д. В. Николаев, А. В. Смирнов, И. Г. Бобринская, С. Г. Руднев. – М. : Наука, 2009. – 392 с.

148. Онищук В. Є. Застосування ендогенно-гіпоксичого дихання в системі реабілітації студентів з бронхіальною астмою : дис. ... канд. наук з фіз. Виховання і спорту : 24.00.03 / Вікторія Євгенівна Онищук; ВДПУ ім. Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2012. – 178 с.

149. Ооржак У. С. Особенности компонентного состава тела при прогрессирующих формах ожирения у детей и подростков / У. С. Ооржак, Т. Е. Таранушенко, Н. А. Ильенкова // Педиатрия : журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2008. – Том 87, № 4. – С. 156 – 157.

150. Охалкіна О. В. Соматотип та тілобудова: дефінітивний аналіз у контексті онтогенетичного розвитку / О. В. Охалкіна, А. С. Шкляр // Науково-практична міжвузівська конф. «Демографія, здоров'я, медицина». – Харків, 2008. – С. 85 – 88.

151. Павлов С. Е. Основы теории адаптации и спортивная тренировка / С. Е. Павлов // Теор. и практ. физ. культуры – 1999. – № 1. – С. 12 – 17.

152. Пагава Е. К. Физическая активность подростков / Е. К. Пагава,

П. А. Мишо, А. Жанин и др // Гигиена и санитария. – 2006. – № 6. – С. 64 – 66.

153. Петренко Н. В. Оптимізація фізичної та розумової працездатності студентів економічних спеціальностей засобами аквафітнесу : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту: 24.00.02 / Наталія Володимирівна Петренко. – Київ, 2015. – 20 с.

154. Петухов А. Б. Биоимпедансная спектроскопия в оценке состава тела организма / А. Б. Петухов, И. В. Маев // Российский медицинский журнал. – 2002. – № 6. – С. 47 – 50.

155. Пивнева, М. М. Оздоровительная аэробика как средство повышения соматического здоровья студентов специальных медицинских групп : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Мария Михайловна Пивнева ; Московская государственная академия физической культуры. – Малаховка, 2013. – 24 с.

156. Пирогова Е. А. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека / Е. А. Пирогова, Л. Я. Иващенко, Н. П. Страпко. – К. : Здоровье, 1986. – 252 с.

157. Пластунов Б. А. Оцінка функціональних резервів серцево-судинної системи студентів-першокурсників залежно від вмісту йоду та свинцю в організмі / Б. А. Пластунов [и др.] // АСТА. Львівський медичний часопис. – 2012. – Т. 18. – № 2. – С. 91 – 95.

158. Платонов В. Н. Теория адаптации и резервы совершенствования системы подготовки спортсменов (часть 2.) / В. Н. Платонов// Весник спортивной науки. – 2010. – №3. – С. 3 – 9.

159. Платонов В. Н. Теория адаптации и резервы совершенствования системы подготовки спортсменов / В. Платонов, Г. Данько // Наука в олимпийском спорте. – 2007. – № 1. – С. 3 – 16.

160. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская литература, 2004. – 808 с.

161. Поборский А. Н. Функциональное состояние и адаптационные возможности организма студентов в неблагоприятных условиях среды /

А. Н. Поборский, М. А. Юрина, Ж. Н. Лопацкая // Гигиена и санитария. – 2008. – №5. – С. 70 – 73.

162. Приступа Е. Н. Исследование качества жизни разных возрастных групп населения / Е. Н. Приступа, Ю. А. Павлова // Наука и спорт: современные тенденции. – 2013. – №1, Т. 1. – С. 12 – 21.

163. Приступа Т. Д. Тренировки, ориентированные на улучшение здоровья среди женщин в избранных фитнес клубах / Т. Д. Приступа // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2014. – № 1. – С. 85 – 89.

164. «Про схвалення Концепції Загальнодержавної програми «Здоров'я 2020: український вимір»: Розпорядження Кабінету Міністрів України, від 31.10.2011р. № 1164-р // Урядовий кур'єр. – 2011. – № 218.

165. Прусов П. К. Теоретические и методологические вопросы оценки особенностей пубертатного периода развития организма в системе физвоспитания и спорта (вступительное сообщение) / П. К. Прусов // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. – 2009. – № 2. – С. 33 – 38.

166. Прусов П. К. Физическая работоспособность и некоторые особенности энергообеспечения юных спортсменов в зависимости от уровня массо-ростового соотношения / П. К. Прусов // Педиатрия : Журнал им. Г. Н. Сперанского. – 2000. – № 6. – С. 61 – 65.

167. Прыткова Е. Г. Физическая работоспособность как ведущая составляющая здоровья человека / Е. Г. Прыткова, И. М. Сазонова // Спортивна медицина. – Київ : НУФВСУ, Олімпійська література. – 2005. – №1. – С. 26 – 29.

168. Пустовой В. П. Неспецифичные адаптационные реакции организма, как способ управления функциональным состоянием спортсмена / В. П. Пустовой // Вестник спортивной медицины. – 1999. – №3 (24). – С. 50.

169. Пшенникова Н. Г. Адаптация к физическим нагрузкам / Н. Г. Пшенникова // Физиология адаптационных процессов. – М. : Наука, 1986.

– С. 124 – 221.

170. Пярнат Я. П. Возрастно-половые стандарты (10-50 лет) аэробной способности человека : автореф. дис. на соискание науч. степени докт. мед. Наук : 03.00.13 / Яан Пээтерович Пярнат. – М., 1983. – 44 с.

171. Романенко В. А. Диагностика двигательных способностей. Учебное пособие / В. А. Романенко. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2005. – 290 с.

172. Рудницкий А. В. Коррекция телосложения студенток средствами оздоровительного фитнеса : дис. ... канд. наук по физ. воспитанию и спорту: 24.00.02 / Александр Владимирович Рудницкий ; МОНУ, НУФВСУ. – Киев, 2015. – 252 с.

173. Рядинська І. А. Теоретичні підходи до визначення сутності поняття здоров'я та його компонентів / І. А. Рядинська // Збірник наукових праць «Педагогіка та психологія». – Харків, 2016. – Вип. 52 – С. 28 – 37.

174. Савилов Е. Д. Использование адаптационных реакций в качестве критерия оценки состояния здоровья / Е. Д. Савилов, С. Н. Жданова, Е. Е. Савилова // Гигиена и санитария. – 2002. – № 4. – С. 72 – 73.

175. Савка В. Г. Спортивна морфологія : Навчальний посібник / В. Г. Савка, М. М. Радько, О. О. Воробйов, І. В. Марценяк, А. В. Бабюк. – Чернівці : Книги – ХХІ, 2005. – 196 с.

176. Сальникова С. В. Удосконалення фізичного стану жінок 30-49 років шляхом комплексного застосування аквафітнесу і методики ендогенно-гіпоксичного дихання : дис. ... канд. наук з фіз. виховання та спорту: 24.00.02 / Світлана Володимирівна Сальникова ; ВДПУ ім. Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2016. – 226 с.

177. Сальникова С. В. Динаміка функціональної підготовленості жінок 30-36 років за показниками зовнішнього дихання у процесі застосування занять аквафітнесом і методики ендогенно-гіпоксичного дихання / С. В. Сальникова, Ю. М. Фурман, В. В. Головкіна // Фізична культура спорт та здоров'я, нації : збірник наукових праць. Випуск 18. Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського; головний редактор

В. М. Костюкевич. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2014. – Т. 1. – С. 247 – 253.

178. Сальникова С. В. Физическое состояние, как интегральный показатель физического здоровья, и определяющие его факторы / Светлана Сальникова, Николай Пуздымир, Лариса Туник // Scientific Letters Of International Academic Society Of Michal Baludansky. – Vol. 3, №2/2015. – С. 22 – 24.

179. Самер К. І. Хадер. Організаційно-методичні засади впровадження фітнес-технологій у фізичне виховання студентської молоді Палестини : дис. ... канд. наук з фіз. виховання та спорту : 24.00.02 / Самер К. І. Хадер ; МОНУ, НУФВСУ. – Київ, 2016. – 195 с.

180. Самошкін В. В. Динаміка показників індивідуальної толерантності до фізичного навантаження та аеробної продуктивності у студентів під впливом спеціальних фізичних тренувань / В. В. Самошкін // Медичні перспективи. – 2000. – № 2. – С. 105 – 108.

181. Самошкіна А. В. Диференційований підхід до планування фізичних навантажень в самостійних заняттях з фізичного виховання зі студентами після гострих респіраторних захворювань : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.02 / Анастасія Владленівна Самошкіна ; Дніпропетровський державний інститут фізичної культури і спорту. – Дніпропетровськ, 2013. – 22 с.

182. Самсонова А. В. Гипертрофия скелетных мышц человека : монографія / А. В. Самсонова ; Национальный гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгафта. 2-е изд. испр. – СПб.: [б.и.], 2012. – 203 с.

183. Сарафинюк П. В. Особливості ультразвукових розмірів серця у здорових міських підлітків різних соматотипів / П. В. Сарафинюк, І. Д. Кухар // Вісник морфології. – 2004. – №10. – С. 193 – 197.

184. Севрюкова Г. А. Адаптивные изменения функционального состояния и работоспособность студентов в процессе обучения / Г. А. Севрюкова // Гигиена и санитария. – 2006. – №1. – С. 72 – 73.

185. Семченко Л. Н. Влияние адаптационного потенциала на здоровье

студенческой молодежи / Л. Н. Семченко, С. А. Батрымбетова // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2008. – №3. – С. 12 – 14.

186. Сенаторова Г. С. Функціональні можливості серцево-судинної системи в умовах фізичного навантаження у юнаків призовного віку / Г. С. Сенаторова, Н. К. Мацієвська // Современная педиатрия. – 2011. – № 1. – С. 179 – 181.

187. Сергієнко В. М. Теоретико-методологічні основи контролю рухових здібностей студентської молоді у процесі фізичного виховання: автореф. дис. ... д-ра наук з фіз. виховання та спорту : 24.00.02 / Володимир Миколайович Сергієнко; МОНУ, НУФВСУ. – Київ, 2016. – 44 с.

188. Синдеева Л. В. Антропометрия и биоимпедансометрия : параллели и расхождения / Л. В. Синдеева, Г. Н. Казакова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 9-3. – С. 476 – 480.

189. Скальный А. В. Основы здорового питания: пособие по общей нутрициологии / А. В. Скальный, И. А. Рудаков, С. В. Нотова [и др.]. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2005. – 117 с.

190. Скомороха О. С. Фізична реабілітація жінок репродуктивного віку з аліментарно-конституціональною формою ожиріння та синдромом полікістозних яєчників : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту : 24.00.03 / Ольга Станіславівна Скомороха. – К., 2012. – 22 с.

191. Смирнов И. Е. Избыточная двигательная активность : влияние на здоровье подростков / И. Е. Смирнов, С. Д. Поляков, С. В. Хрущев // Российский педиатрический журнал. – 2003. – № 1. – С. 6 – 9.

192. Смольякова Н. Динамика кардиометрических показателей у юных спортсменок различных соматических типов и вариантов развития / Н. Смольякова // Человек в мире спорта : Новые идеи, технологии и перспективы : Тез. докл. междунар. конг. – М., 1998. – Т. 1. – С. 158-159.

193. Смоляр О. В. Заняття оздоровчим бігом як засіб реабілітації студентів / О. В. Смоляр // Науковий часопис Нац. пед. ун-ту імені

М. П. Драгоманова. Серія 15, Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) : [зб. наук. пр.]. – К., 2013. – С. 229 – 233.

194. Соболева Т. С. Нарушение нервно-психической адаптации студентов и его коррекция средствами физической культуры / Т. С. Соболева, И. М. Тыртышников // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. – 2008. – № 2. – С. 11 – 13.

195. Соболев С. П. Характеристика рівня соціальної адаптації та якості життя як важливих чинників формування здоров'я студентів-медиків / С. П. Соболев // Україна. Здоров'я нації. – 2011. – № 4. – С. 41 – 44.

196. Соколенко Л. С. Формування культури здорового способу життя студентської молоді як актуальна проблема сьогодення / Л. С. Соколенко // Проблеми освіти : [наук.-метод. зб. Інституту інноваційних технологій і змісту освіти] / ред. кол. : С. М. Ніколаєнко (гол. ред.), М. Ф. Степко, К. М. Левківський [та ін.]. – К. : Альянс, 2006. – Вип. 48. – С. 208 – 213.

197. Соколов А. Я. Функционирование сердечно-сосудистой системы у детей и подростков в зависимости от соматотипа / А. Я. Соколов, Л. И. Гречкина // Российский педиатрический журнал. – 2006. – № 5. – С. 34 – 36.

198. Соколова Н. И. Превентивная физическая реабилитация – путь к здоровью нации / Н. И. Соколова. – К. : Знання України, 2005. – 372 с.

199. Соколова О. В. Использование дозированных физических нагрузок в повышении физического здоровья и функционального состояния кардиореспираторной системы организма студентов 18-19 лет / О. В. Соколова // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С.С. Єрмакова – Х., 2010. – № 3. – С. 86 – 88.

200. Сокольская Т. И. Гендерно-возрастные аспекты зависимости показателей физического развития от компонентов массы тела : дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Сокольская Тамара Игоревна. – Липецк., 2009. – 167 с.

201. Солодков А. С. Некоторые итоги исследования физиологической адаптации в спорте / А. С. Солодков // Теор. и практ. физ. культуры. – 2006. –

№10. – С. 42 – 44.

202. Сонькин В. Д. Возрастное развитие тканевых источников энергообеспечения мышечной функции / В. Д. Сонькин, Р. В. Тамбовцева, Г. М. Маслова // Весник спортивной науки. – 2009. – № 6. – С. 32 – 38.

203. Сопов И. А. Неспецифичные механизмы адаптации человека / И. А. Сопов, В. С. Новиков. – Л. : Наука, 1984. – 146 с.

204. Старшов А. М. Спирография для профессионалов. Методика и техника исследования функций внешнего дыхания. Пособие для врачей, студентов и медицинских работников кабинетов функциональной диагностики / А. М. Старшов, И. В. Смирнов. – М. : «Познавательная книга пресс», 2003. – 77 с.

205. Таран Ю. И. Сравнительный анализ эффективности различных видов оздоровительной гимнастики для женщин 20-35 лет: дис. ... канд. пед. наук: 24.00.02 / Юлия Игоревна Таран. – УГУФВС. – К, 1997. – 178 с.

206. Теорія і методика фізичного виховання. Методика фізичного виховання різних груп населення / За ред. Т. Ю. Круцевич. – К. : Олімпійська література, 2012. – Т. 1. – 391 с.

207. Теорія і методика фізичного виховання. Методика фізичного виховання різних груп населення / За ред. Т. Ю. Круцевич. – К. : Олімпійська література, 2012. – Т. 2. – 367 с.

208. Тер-Ованесян А. П. Педагогические основы физического воспитания / А. П. Тер-Ованесян. – Москва : Физ-ра и спорт, 1978. – 206 с.

209. Ткаченко И. П. Характер изменений аэробных способностей организма студентов, занимающихся оздоровительным бегом с низкой интенсивностью / И. П. Ткаченко // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2013. – № 3 (36). – С. 89 – 93.

210. Уилмор Дж. Х., Костилл Д. Л. Физиология спорта и двигательной активности / Дж. Х. Уилмор, Д. Л. Костилл. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 504 с.

211. Эрл Р. В. Основы персональной тренировки / Р. В. Эрла, Т. Р. Бехль.

– К: Олимпийская литература. – 2012. – 724 с.

212. Фурман Ю. Вплив бігових навантажень в аеробному режимі енергозабезпечення на функціональну підготовленість та компонентний склад маси тіла дівчат 17-21 років з «високим» вмістом жирового компонента / Ю. Фурман, О. Брезденюк // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – 2015. – № 18. – С. 84 – 89.

213. Фурман Ю. Вплив циклічної роботи помірної інтенсивності на функціональну підготовленість студентів 17-21 років з «високим» вмістом жирового компоненту / Ю.Фурман, О. Брезденюк // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2015. – № 11 – С. 55 – 60.

214. Фурман Ю. Застосування комп'ютерної програми «Health calculation» для визначення й оцінки аеробної продуктивності людини, а також максимально допустимої величини енерговитрат при заняттях оздоровчим бігом / Ю. Фурман, О. Брезденюк, О. Брезденюк // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – 2015. – № 18. – С. 52 – 56.

215. Фурман Ю. Удосконалення фізичного стану жінок 30-36 років за показниками фізичної підготовленості за допомогою комплексного застосування занять аквафітнесом і методики ендогенно-гіпоксичного дихання / Ю. Фурман, С. Сальникова // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – Луцьк, 2015. – №2.(30) – С. 103 – 107.

216. Фурман Ю. М. Адаптація студентів 17-21 року з різним компонентним складом маси тіла до роботи анаеробного спрямування / Ю. М.Фурман, О. Ю. Брезденюк // Фізична культура, спорт та здоров'я нації. Зб. наук. праць. – Випуск 17. – Вінниця, 2014. – С. 309 – 315.

217. Фурман Ю. М. Анаеробна продуктивність юнаків 17-21 років з різним компонентним складом маси тіла / Ю. М. Фурман, О. Ю. Брезденюк //

Фізична культура, спорт та здоров'я нації. Зб. наук. праць. – Випуск 19, Том 1. – Вінниця, 2015. – С. 667 – 678.

218. Фурман Ю. М. Величина внутрішнього об'єму навантаження як основний фактор ефективності бігових оздоровчих тренувань / Ю. М. Фурман // Вісник наукових досліджень. – 2002. – №1 (25). – С. 31 – 32.

219. Фурман Ю. М. Величина внутрішнього обсягу та режим навантажень – домінуючі фактори ефективності бігових оздоровчих тренувань / Ю. М. Фурман // Зб. наук. праць Волинського державного університету імені Лесі Українки. – Т. 2. – 2002. – С. 71 – 73.

220. Фурман Ю. М. Вікові особливості рівня фізичного здоров'я молоді 12-24 років і його корекція різними режимами бігових навантажень / Ю. М. Фурман, О. О. Бекас // Вісник морфології. – 2000. – В. 6 – №1. – С. 117 – 118.

221. Фурман Ю. М. Вплив бігових оздоровчих тренувань на аеробну та анаеробну (лактатну) продуктивність організму дівчат 17-19 років з різним соматотипом / Ю. М. Фурман, В. М. Мірошніченко // Вісник морфології. – 2006. – Т. 12(2). – С. 181 – 182.

222. Фурман Ю. М. Вплив метеоситуації на аеробну та анаеробну (лактатну) продуктивність організму юнаків 18-20 років / Ю. М. Фурман, С. Ю. Нестерова // Фізична культура, спорт та здоров'я нації : зб. наук. пр. – Вінниця, 2006. – С. 542 – 544.

223. Фурман Ю. М. Зовнішнє дихання, концентрація еритроцитів і гемоглобіну як лімітаційні фактори аеробної продуктивності організму / Ю. М. Фурман // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2002. – №4. – С. 3 – 7.

224. Фурман Ю. М. Корекція аеробної та анаеробної лактатної продуктивності організму молоді біговими навантаженнями різного режиму : автореф. дис. ... докт. біол. наук.: 03.00.13 / Юрій Миколайович Фурман. – Київ., 2003. – 31 с.

225. Фурман Ю. М. Кореляційні взаємозв'язки аеробної та анаеробної

(лактатної) продуктивності організму з якісними параметрами рухової діяльності студентів чоловічої статі (17-19 років) / Ю. М. Фурман, С. П. Драчук // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : Збірник наукових праць під ред. С. С. Єрмакова – Харків : ХДАДМ(ХХІІІ), 2005. – №15. – С. 51 – 55.

226. Фурман Ю. М. Методика визначення мінімального та максимально допустимого обсягів фізичних навантажень / Ю. М. Фурман // Фізіологічний журнал. – 1998. – Т. 44. – №3. – С. 279.

227. Фурман Ю. М. Можливості корекції аеробної й анаеробної лактатної продуктивності організму молоді різними режимами бігових навантажень / Ю. М. Фурман // Фізіологічний журнал. – Т.48. – №2. – 2002. – С. 182 – 185.

228. Фурман Ю. М. Можливості корекції анаеробної лактатної продуктивності різними режимами бігових навантажень у осіб чоловічої статі / Ю. М. Фурман // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2002. – №1. – С. 45 – 50.

229. Фурман Ю. М. Перспективні моделі фізкультурно-оздоровчих технологій у фізичному вихованні студентів вищих навчальних закладів : монографія / Ю. М. Фурман, В. М. Мірошніченко, С. П. Драчук. – К. : НУФВСУ, вид-во «Олімп. л-ра», 2013. – 184 с.

230. Фурман Ю. М. Порівняльна характеристика аеробної та анаеробної (лактатної) продуктивності організму дівчат з різним соматотипом (17-19 років) / Ю. М. Фурман, В. М. Мірошніченко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Х., 2004. – №7. – С. 65 – 71.

231. Фурман Ю. М. Статеві особливості корекції аеробної і анаеробної лактатної продуктивності біговими навантаженнями / Ю. М. Фурман // Вісник гігієни та епідеміології. – 2001. – Т. 5 – №2. – С.200 – 203.

232. Фурман Ю. М. Характеристика фізичного здоров'я дівчат різного соматотипу в постпубертатний період розвитку / Ю. М. Фурман,

В. М. Мірошніченко // Фізіологічний журнал, 2006. – Т. 52. – № 2. – С. 156 – 157.

233. Фурман Ю. Н. Физиология оздоровительного бега / Ю. М. Фурман. – К. : Здоров'я, 1994. – 208 с.

234. Футорний С. М. Здоров'я студентів і роль фізичного виховання у його забезпеченні / С. М. Футорний // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2011. – № 5. – С. 98 – 102.

235. Футорний С. М. Теоретико-методичні основи інноваційних технологій формування здорового способу життя студентів в процесі фізичного виховання : автореф. дис. ... д-ра наук з фіз. виховання та спорту: 24.00.02 / Сергій Михайлович Футорний; МОНУ, НУФВСУ. – Київ, 2015. – 43 с.

236. Хоули Э. Т. Оздоровительный фитнес / Э. Т. Хоули, Б. Д. Френкс.; пер. с англ. И. Андреев. – К. : Олимп. л-ра, 2000. – 528 с.

237. Хоули Э. Т. Руководство инструктора оздоровительного фитнеса / Э. Т. Хоули, Б. Д. Френкс; пер. с англ. Аллы Ященко и Виталия Левицкого. – Киев : Олимпийская литература, 2004. – 376 с.

238. Хрипкова А. Г. Вікова фізіологія : Посібник для студентів небіологічних спеціальностей педагогічних інститутів / А. Г. Хрипкова. – К. : Вища шк., 1982. – 272 с.

239. Хрущева Ю. В. Верификация и описание возрастной изменчивости биоимпедансных оценок основного обмена / Ю. В. Хрущева, А. Д. Зубенко, Е.С. Чедия // Диагностика и лечение нарушения регуляции сердечно-сосудистой системы : сб. тр. науч.- практ. конф. – М., 2009. – С. 353 – 357.

240. Чтецов В. П. Состав тела и конституция человека / В. П. Чтецов // Морфология человека. – М. : Изд-во Моск. Ун-та, 1990. – С. 45 – 107.

241. Чтецов В. П. Изучение состава тела у взрослого населения: методические аспекты / В. П. Чтецов, М. А. Негашева, Н. Е. Лапшина // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. – 2012. – № 2. – С. 43 – 52.

242. Шапошнікова В. И. Адаптация и сопротивляемость организма / В. И. Шапошникова // Физическая культура в школе. – 2000. – №6. – С. 54 – 55.

243. Шевелева И. Н. Профилактика нарушения репродуктивного здоровья студенток средствами физической культуры / И. Н. Шевелева, Ж. Б. Сафонова // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 1. – С. 17 – 18.

244. Шкляр А. С. М'язова компонента маси тіла людини: антропометрична оцінка на етапах постнатального онтогенезу (Методологічні, інноваційні та прикладні аспекти) / А. С. Шкляр // Зб. наукових праць : Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології. – Київ-Луганськ, 2013. – Вип. 5 (119). – С. 44 – 52.

245. Шкляр А. С. Жирова компонента маси тіла людини: антропометрична оцінка на етапах постнатального онтогенезу (Методологічні, інноваційні та прикладні аспекти) / А. С. Шкляр // Зб. наукових праць: Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології. – Київ-Луганськ, 2014. – Вип. 1 (121). – С. 34 – 44.

246. Adams Ted D. Noninvasive Evaluation of Exercise Treating in College-Age Men / Ted D. Adams, Franc G. Yanowitz, A. Gearth Ficser // Circulation. – 1981. – № 5. – P. 958 – 965.

247. Aerobic Fitness and Health / ed. by Roy J. Shephard, MD, PhD, DPE. – University of Toronto : Human Kinetics Publishers, 1994. – 358 p.

248. Akinpelu A. O. Relationship Among Three Field Methods of Estimating Percent Body Fat in Young Adults /A. O. Akinpelu, C. A. Gbiri, Y. O. Banks, A. L. Oyeyemi // Journal of the Nigeria Society of Physiotherapy. – 2011., – №19. – P. 28 – 33.

249. Anders K. Aquajogger : The Ideal No Impact Exercises for All Ages and Levels of Fitness / K. Anders, D. Bedorta, D. Brennan ; Sport Science int'l Eugene. – Oregon, 1992. – P. 2 – 3.

250. Andersen K. L. Metabolic and Circulatory Aspects of Tolerance to Cold as Affected by Physical Training / K. L. Andersen // Ked. Proc. – 1966. – №4. –

P. 1351 – 1356.

251. Antunez R. M. Body Composition, VO₂ max and Lifestyle of Young Students of the Higher Education / R. M. Antunez, E. C. Gimeno, T. G. Calvo, J. M. Leal, P. A. Miguel // *Motricidade*. – 2008. – Vol. 4(4). – P. 73 – 79.

252. Arroyo M. Comparison of Predicted Body Fat Percentage from Anthropometric Methods and from Impedance in University Students / M. Arroyo, A. M. Rocandio, L. Ansotegui, H. Herrera, I. Salces, E. Rebato // *British Journal of Nutrition*. – 2004. – №92. – P. 827 – 832.

253. Astrand J. Aerobic Work Capacity in Men and Women with Special Reference to Age / J. Astrand // *Acta Physical. Scand.* – 1960. – Vol. 49. – Suppl. 169. – P. 1 – 92.

254. Bernardi L. Respiratory and Cardiovascular Adaptations to Progressive Hypoxia / L. Bernardi, C. Passino, Z. Serebrovskaya, T. Serebrovskaya, O. Appenzeller // *European Heart Journal*. – 2001., – №22. – P. 879 – 886.

255. Borovik O. Differentiated Approach to Development of Physical Activity Programs for Women Based on the PPAR γ and ACE Genes Polymorphisms / O. Borovik, S. Drozdovska, E. Andrieieva // 17th Annual Congress of the ECSS «Sport Science in the Heart of Europe» Bruges, Belgium. – 2012. – P. 537.

256. Bouchard M. C. Physical Activity, Fitness and Health / M. C. Bouchard, R. J. Shephard, T. Stephens // Champaign. Human Kinetics, 1992. – P. 669 – 683.

257. Brooks D. S. Program Design for Personal Trainers: Bringing Theory Into Application. – Human Kinetics, 1998. – 327 p.

258. Brozek J. Aging: Some Contributions of Physiological Anthropology / J. Brozek // *Psychopathology of Aging*. – 1961. – P. 182 – 202.

259. Brynteson P. The Effect of Training Frequencies on the Retention of Cardiovascular Fitness / P. Brynteson, W. E. Sinning // *Med. Sci. on Sports*. – 1973. – V. 5. – №1. – P. 29 – 33.

260. Body Composition in High School Population Athletes and Non-Athletes / [S. Bubaj et al] // *Facta Universitatis. Series : Physical Education and Sport*. – 2013. – V. 11. – № 3. – P. 197 – 208.

261. Bubaj S. Body Composition in High School Population Athletes and Non-Athletes / S. Bubaj, M. Zikovic, R. Stankovic, B. Obradovic, T. Purenovic-Ivanovic // *Facta Universitatis. Series: Physical Education and Sport*, 2013. – Vol. 11. – № 3. – P. 197 – 208.
262. Conconi F. Determination of Anaerobic Threshold by a Noninvasive Field Test in Runners / F. Conconi, M. Ferrari, P. G. Ziglio et al. // *J. Appl. Physiol.* – 1982. – Vol. 52. – P. 869 – 873.
263. Cooper K. Running Without Fear / K. Cooper. – New-York, 1985. – 125 p.
264. Chernozub A. Determination of Optimal Load in Young with Different Physical Capability / A. Chernozub, G. Korobeynikov, I Nakonechyi // *Health Baku*. – 2015. – №3. – P. 26 – 34.
265. Davies C. T. M. Body Composition and Maximal Exercise Performance in Children / C. T. M. Davies, C. Bernes, S. Godfrey // *Hum Biol.* – 1972. – V. 44. – P. 195 – 214.
266. Ekblom B. Effect of Physical Training in Adolescent Boys / *J. Appl. Physiol.* – 1969. – V. 27. – №3, – P. 350 – 355.
267. Ekblom B. Effect of Training on Circulatory Response to Exercise / B. Saltino et al. / B. Ekblom, P.O. Astrad // *J. Appl. Physiol.* – 1968. – V. 24. – №4. – P. 518 – 528.
268. Fox E. L. Intensity and Distance of Interval Training Programs and Changes in Aerobic Power / E. L. Fox, R. L. Barters, C. E. Billings // *Med. Sci. in Sports*. – 1973. – V. 5. – №1. – P. 18 – 22.
269. Fox E. L. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics / E. L. Fox, D. K. Mathews // 3d ed. Philadelphia: CBS College Publ. – 1981. – 677 p.
270. Furman Y. M. Body Aerobic Productivity Correction by Means of Training Rate Variations in Running / J. M. Furman. – *Physical Education and Sports*. – 1999. – Vol. XLIII. – P. 383 – 387.
271. Furman Y. M. Correction of Aerobic Productivity of the Body by Varying the Training Rate in Running // *Wychowanie Fizyczne i Sport*. – 1999. –

V.XLIII. – №1. – P. 306 – 307.

272. Furman Y. M. The Influence of Different Running Sessions Rates upon Aerobic and Anaerobic Body Fitness of Women Aged 18-22 // *Women on the Turn of the Century*. – Gdansk: SPORT. – 2001. – P. 249 – 255.

273. Gallagher D. Healthy Percentage Body Fat Tanges : An Approach for Developing Guidelines Based on Body Mass Index / Dympna Gallagher, Steven B. Heymsfield, Moonseong Heo, Susan A. Jebb, Peter R. Murgatroyd, Yoichi Sakamoto // *American Journal of Clinical Nutrition*. – 2000. – Vol. 72. – P. 694 – 701.

274. Garrick S. G. Aerobic Dance : Review / S. G. Garrick, R. K. Requa // *Sport Medicine*. – 2000. – №6. – P. 169 – 179.

275. Goran M. Total Body Fat Does Not Influence Maximal Aerobic Capacity / M. Goran, D. A. Fields, G. . Hunter, S. L. Herd, R. L. Weinsier // *International Journal of Obesity*. – 2000. – №24. – P. 841 – 848.

276. Haan A. Metabolism Changes in Single Human Fibres During Brief Maximal Exercise / A. de Haan, W. van Mechelen, A. J. Sargeant // *Experimental Physiology*. – 2001. – May. – Vol. 86(3). – P. 411 – 415.

277. Halley L. Hancock. Self-Estimation of Body Fat Is More Accurate in College-Age Males Compared to Females / Halley L. Hancock, Alan P. Jung, John K. Petrella // *International Journal of Exercise Science*. – 2012. – №1. – P. 72 – 78.

278. Hoffman J. Physiologocal Aspect of Sport Training and Performance / J. Hoffman. – *Human Kinetics*. 2002. – 343 p.

279. Inbar O. The Wingate Anaerobic Test : Development and Application / O. Inbar, O. Bar-Or, J. S. Skinner. – Champaign, I. L : *Human Kinetics*, 1996. – 110 p.

280. Jendrysek M. Body Composition of Young People aged 17-18 Years, Practicing and Not Practicing Swimming, with the Use of the Bioelectrical Impedance Method / Marek Jendrysek, Danuta Nowosielska-Swadźba, Danuta Zwolińska, Robert Podstawski // *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*. – 2015. – vol. 19 (11). – P. 67 – 71.

281. Knechtle B. A Comparison of Fat Mass and Skeletal Muscle Mass

Estimation in Male Ultra-Endurance Athletes Using Bioelectrical Impedance Analysis and Different Anthropometric Methods / B. Knechtle, A. Wirth, P. Knechtle, T. Rosemann, C. A. Rust, R. Bescos // *Nutricion Hospitalaria*. – 2011. – №6. – P. 1420 – 1427.

282. Kosma M. Psychosocial Predictors of Physical Activity and Health-Related Quality of Life Among Adults with Physical Disabilities: An Integrative Framework / M. Kosma, R. Ellis, B. J. Cardinal, J. J. Bauer, J. A. McCubbin // *Disability and Health Journal*, 2009. – № 2. – P. 104 – 109.

283. Kostka T. Habitual Physical Activity and Peak Anaerobic Power in Elderly Women / T. Kostka, M. Bonnefoy, L.M. Arsac et al. // *Eur. J. Appl. Physical.* – 1997. – Vol. 76. – P. 181 – 187.

284. Kuriyan R. Prediction of Total Body Muscle Mass from Simple Anthropometric Measurements in Young Indian Males / R. Kuriyan, A.V. Kurpad // *Indian J. Med. Res.* – No. 119. – 2004. – P. 121 – 128.

285. Lohman G. T. Relationships Among Fitness, Body Composition and Physical Activity / G. T. Lohman, K. Ring, K. Pfeiffer, S. Camhi, E. Arredondo, C. Pratt, R. Pate, S. L. Webber // *Medicine Science of Sport and Exercise*, 2008. – № 40. – P. 1163 – 1170.

286. Lortie G. Heredity and Endurance Performance / G. Lortie, C. Baucherd // *J. Sport Med.* – 1984. – №1. – P. 38 – 64.

287. Margaria R. Energy Utilization in Intermittent Wxercise of Supramaximal Intensity / R. Margaria // *J. Appl. Physiol.* – 1969. – Vol.26. – P. 752 – 756.

288. Maughay R. Biochemistry of Exercise and Training / R. Maughay, M. Cleeson, P. L. Greenhaff // Oxford : Oxford. Univ. Press. – 1997. – P. 234.

289. McCarthy H. D. A Study of Central Fatness Using Waist-To-Height Ratios in UK Children and Adolescents over Two Decades Supports the Simple Message – Keep Your Waist Circumference to Less than Half your Height. / H. D. McCarthy, M. Ashwell // *International Journal of Obesity*. – 2006. – Vol. 30. – P. 988 – 992.

290. Meerson F. Z. Adaptation to Intermittent Hypoxia: Mechanisms of Protective Effects / F. Z. Meerson // *Hypoxia Med. J.* – 1993. – Vol. 1. – P. 2 – 8.
291. Neubauer J. A. Invited Review: Physiological and Pathophysiological Responses to Intermittent Hypoxia / J. A. Neubauer // *J. Appl. Physiol.* – 2001. – Vol. 90. – P. 1593 – 1599.
292. Nioka S. Muscle Deoxygenation in Aerobic and Anaerobic Exercise / S. Nioka, D. Moser, M. Evangelisti et al. // *Adv. Exp. Med. Biol.* – 1998. – Vol. 454. – P. 63 – 70.
293. Norman K. Bioimpedance Vector Analysis As a Measure of Muscle Function / K. Norman, M. Pirlich, J. Sorensen, P. Christensen, M. Kemps // *Clinical Nutrition.* – 2009. – №28. – P. 78 – 82.
294. Omron Instruction Manual (n.d). Retrieved 20.7.2012. on the World Wide Web [Электронный ресурс] : – Режим доступа : <http://www.omronhealthcare.com/wpcontent/uploads/hbf-514c-instruction-manual.pdf>
295. Physiological Alteration Resulting from a 10 Week Program of Jogging / S. H. Wilmore et al. // *Med. Sci. in Sports.* – 1970. – V. 2. – №1. – P. 7 – 14.
296. Pollock M. L. Effects of Frequency of Training of Working Capacity, Cardiovascular Function, and Body Composition of Adult Men / M. L. Pollock, T. Cureton, L. Greninger // *Med. Sci, in Sports.* – 1969. – V. 1. – №2. – P. 70 – 71.
297. Pollock M. L. Effects of Walking on Body Composition and Cardiovascular Function of Middle-Aged Men / M. L. Pollock, H. S. Miller, R. Jane Way // *J. Appl. Physiol.* – 1971. – V.30. – №1. – P. 126 – 130.
298. Pupis M. The iInfluence of Intermittent Hypoxic Training on the Body of an Edurance Athlete / M. Pupis, I. Cillik // *Physical Education and Sport.* – 2008. – Vol. 6. – №1. – P. 11 – 20.
299. Riatatarone M. M. High-Intensity Strength Training in Nonagenarians Effect on Skeletal Muscles / M. M. Riatatarone [et all] // *Journal of the American Medical Association.* – 1998. – Vol. 261. – P. 3029 – 3034.
300. Robergs R. A. Fisiologia do Exercício / R. A. Robergs, S. O. Roberts. – San Paulo: Phorte Editora. – 2002. – 490 p.

301. Shephard R. S. Practical Indices of Metabolic Activity: An Experimental Comparison of Pulse Rate and Ventilation / R. S. Shephard // *Int. 2. Angew. Physiol.* – 1968. – Vol. 25. – P. 13 – 24.
302. Shögy A. Minutentest auf dem Fanradergometer zur Bestimmung der Annaeroben Kapazität / A. Shögy, G. Cherebetin // *J. Appl. Physiol.* – 1974. – Vol. 33. – P. 171 – 176.
303. Spriet L. L. Anaeroic Metabolism During High-intensity Exercise / L. L. Spriet // *Exercise metabolism. – Human Kinetics.* – 1999. – P. 1 – 40.
304. Stewart A. D. Body Composition in Sport, Exercise and Health / A. D. Stewart, L. Sutton. – L. : Routledge, 2012. – 232 p.
305. Volkov V. Man and Running / V. Volkov, E Milner. – USA. – 1990. – 159 p.
306. Wasserman K. Detecting the Threshold of Anaerobic Metabolism in Cardiac Patients During Exercise / K. Wasserman, M. B. Mc Iroy // *Am. J. Cardiol.* – 1964. – Vol. 14. – P. 844 – 852.
307. Wasserman K. Lactate Related Acid Base and Blood Gas Changes During Constant and Graduated Exercise / K. Wasserman // *Canad. Mad. Ass. J.* – 1967. – Vol. 96. – P. 775 – 779.
308. Women and Health: Today's Evidence Tomorrow's Agenda / World Health Organization. – Geneva : World Health Organization. – 2009. – 91 p.

АКТ **впровадження результатів наукових досліджень у практику** **Фітнес клубу «Fit-Life»**

Ми, що підписались нижче, склали цей акт про те, що результати роботи, виконаної згідно плану науково-дослідної роботи кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання і фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського за темою «Оптимізація процесу вдосконалення фізичної та функціональної підготовленості учнівської та студентської молоді фізичними навантаженнями різного спрямування» (реєстраційний номер – 0113U007491), впроваджені в оздоровчо-тренувальний процес фітнес клубу «Fit-Life». Виконавець дисертаційної роботи «Адаптація студентів з різним компонентним складом маси тіла до фізичних навантажень аеробного й анаеробного спрямування» Брезденюк Олександра Юріївна внесла такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації щодо подальшого використання	Ефект від впровадження
Впровадження запропонованих програм занять оздоровчим бігом в аеробному і змішаному режимах енергозабезпечення в оздоровчо-тренувальний процес осіб чоловічої та жіночої статі	Вперше розроблено, науково обґрунтовано та впроваджено програму занять оздоровчим бігом з використанням авторської комп'ютерної програми «Health calculation» для покращення фізичного здоров'я різних груп населення	Внаслідок впровадження запропонованої програми заняття покращились показники функціональної та фізичної підготовленості осіб чоловічої та жіночої статі

Автор, розробник _____ О.Ю.Брезденюк

Представник підприємства,
де виконувалось впровадження
Директор фітнес клубу «Fit-Life» _____ І.В. Насадюк

«01» вересня 2015 рік

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень у практику
кафедри фізичного виховання
Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла
Коцюбинського

Ми, що підписались нижче, склали цей акт про те, що в процесі виконання теми, згідно плану науково-дослідної роботи кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання і фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського за темою «Оптимізація процесу вдосконалення фізичної та функціональної підготовленості учнівської та студентської молоді фізичними навантаженнями різного спрямування» (реєстраційний номер – 0113U007491) здобувач Брезденюк Олександра Юріївна (виконавець дисертаційної роботи «Адаптація студентів з різним компонентним складом маси тіла до фізичних навантажень аеробного й анаеробного спрямування») внесла такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Впровадження запропонованих програм занять оздоровчим бігом на заняттях з фізичного виховання для студентів ВДПУ ім. М.Коцюбинського	Вперше розроблено програми занять оздоровчим бігом в аеробному і змішаному режимах енергозабезпечення з використанням авторської комп'ютерної програми «Health calculation» для студентів з «високим» вмістом жирового компоненту. Програма спрямована на покращення адаптації студентів до фізичних навантажень аеробного й анаеробного спрямування	Внаслідок впровадження запропонованої програми занять покращились показники функціональної та фізичної підготовленості студентів

Автор, розробник _____ О.Ю.Брезденюк

Представники підприємства,
де виконувалось впровадження
Зав. кафедри
фізичного виховання _____

М.А. Галайдюк

Декан факультету
фізичного виховання і спорту _____

В.Л. Яковлів

«02» листопада 2015 рік



АКТ

**впровадження результатів наукових досліджень у практику
кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання і фізичної реабілітації
Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла
Коцюбинського**

Ми, що підписались нижче, склали цей акт про те, що в процесі виконання дисертаційної роботи «Адаптація студентів з різним компонентним складом маси тіла до фізичних навантажень аеробного й анаеробного спрямування», згідно плану науково-дослідної роботи кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання і фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського за темою «Оптимізація процесу вдосконалення фізичної та функціональної підготовленості учнівської та студентської молоді фізичними навантаженнями різного спрямування» (реєстраційний номер – 0113U007491), здобувач Брезденюк Олександра Юріївна внесла такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації щодо подальшого використання	Ефект від впровадження
Результати дослідження впроваджено в лекційний курс таких дисциплін: «Фізіологія рухової активності», «Спортивна медицина», «Діагностика і моніторинг стану здоров'я». Інформація з отриманих результатів сприятиме поглибленню знань фахівців з фізичного виховання.	Вперше створено авторську комп'ютерну програму «Health calculation», яка дає можливість оперативно, обчислити й оцінити рівень аеробної продуктивності людини, визначити максимально допустиму і мінімальну величини енерговитрат за одне заняття, ЧСС при заданій інтенсивності бігової роботи, максимально допустиму і мінімальну тривалість заняття. Програму рекомендовано використовувати в процесі підготовки фахівців за спеціальностями 227 Фізична реабілітація, галузь знань – 22 Охорона здоров'я та 014.11 Середня освіта (Фізична культура), галузь знань – 01 Освіта.	Програму впроваджено в навчальний процес кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання і фізичної реабілітації, що сприятиме підвищенню рівня підготовки студентів з предметів медико-біологічного циклу.

Автор, розробник _____

О.Ю.Брезденюк

Представники підприємства, де виконувалось впровадження
Зав. кафедри медико-біологічних
основ фізичного виховання
і фізичної реабілітації _____

Ю.М. Фурман

Декан факультету
фізичного виховання і спорту _____

В.Л. Яковлів

«01» вересня 2016 рік



АКТ
впровадження результатів наукових досліджень у практику
федерації легкої атлетики Вінницької області

Ми, що підписались нижче, склали цей акт про те, що результати роботи, виконаної згідно плану науково-дослідної роботи кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання і фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського за темою «Оптимізація процесу вдосконалення фізичної та функціональної підготовленості учнівської та студентської молоді фізичними навантаженнями різного спрямування» (реєстраційний номер – 0113U007491) впроваджені в діяльність федерації легкої атлетики Вінницької області. Виконавець дисертаційного дослідження «Адаптація студентів з різним компонентним складом маси тіла до фізичних навантажень аеробного й анаеробного спрямування» Брезденюк Олександра Юріївна внесла такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Впровадження авторської комп'ютерної програми «Health calculation» для визначення оптимального діапазону величини бігових навантажень у осіб, які тренуються на витривалість	Вперше запропоновано авторську комп'ютерну програму «Health calculation», яка дає можливість оперативно, обчислити й оцінити рівень аеробної продуктивності, визначити максимально допустиму і мінімальну величини енерговитрат за одне заняття, ЧСС при заданій інтенсивності бігової роботи, максимально допустиму і мінімальну тривалість заняття	Впровадження запропонованої програми сприятиме покращенню ефективності тренувального процесу

Автор, розробник _____  О.Ю.Брезденюк

Представники підприємства,
де виконувалось впровадження
Президент ФЛАВО _____  О.В. Бех

«05» вересня 2016 рік

