

DOI 10.31392/NPU-nc.series15.2022.8(153).12
УДК 796.015.5-055.2:796.422

Мірошніченко В.М.
кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
доцент кафедри фізичного виховання,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця
Драчук С.П.
кандидат біологічних наук,
доцент кафедри теорії і методики спорту,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця
Швець О. П.
кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
доцент кафедри фізичного виховання,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця
Павлик О.М.
кандидат хімічних наук,
старший викладач кафедри хімії та методики навчання хімії,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

АДАПТАЦІЙНІ РЕАКЦІЇ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У ЖІНОК РІЗНИХ СОМАТОТИПІВ ПІД ВПЛИВОМ ЗАНЯТЬ ОЗДОРОВЧИМ ПЛАВАННЯМ

Відомо, що у представників різних соматотипів тренувальний ефект проявляється неоднаково. Особливості адаптації серцево-судинної системи жінок першого зрілого віку різних соматотипів на оздоровчі заняття плаванням досліджені фрагментарно. У дослідженні взяли участь 80 жінок віком 25-35 років. Заняття за програмою плавання проводили періодичністю 3 рази на тиждень. Програмою передбачалася стимуляція переважно аеробної системи енергозабезпечення. Усіх досліджуваних умовно розподілили на групи за соматотипом. Соматотип визначали за методом Heath-Carter. Адаптаційні реакції жінок 25-35 років на заняття оздоровчим плаванням проявилися зниженням ЧСС та систолічного артеріального тиску на дозовані фізичні навантаження. Серед представниць різних соматотипів жінки ендоморфного соматотипу мають більш виражені адаптаційні реакції серцево-судинної системи.

Ключові слова: артеріальний тиск, оздоровче плавання, соматотип, жінки.

Miroshnichenko V., Drachuk S., Shvets O., Pavlyk O. Adaptive reactions of the cardiovascular system in women of different somatotypes under the influence of classes of health-improving swimming. It is known that representatives of different somatotypes have different training effects. The cardiovascular system is a limiting factor in the body's ability to exhibit aerobic and anaerobic lactatic productivity. Peculiarities of adaptation of the cardiovascular system of women of the first mature age of different somatotypes to recreational swimming classes were investigated in a fragmentary manner. 80 women aged 25-35 who had no experience in physical education and sports took part in the study. Swimming classes were held 3 times a week. The swimming program is focused on stimulating mainly the aerobic energy supply system. For the purpose of harmonious development, anaerobic exercises were performed in the second half of the main part. All subjects were conditionally divided into groups according to somatotype. Somatotype was determined by the Heath-Carter method. A decrease in heart rate and systolic blood pressure after dosed exercise was found in a group of women of different somatotypes and in a group of representatives of the endomorphic somatotype. In representatives of ectomorphic, endomorphic-mesomorphic and balanced somatotypes, there is a tendency to decrease heart rate and blood pressure after dosed loads. Such adaptation reactions are considered positive. Adaptation reactions of women aged 25-35 years under the influence of classes of health-improving swimming were manifested by a decrease in heart rate and systolic blood pressure after dosed physical exertion. Among representatives of different somatotypes, women of the endomorphic somatotype have more pronounced adaptation reactions of the cardiovascular system.

Keywords: blood pressure, health swimming, somatotype, women.

Постановка проблеми. Перший зрілий вік є найбільш сприятливим для удосконалення адаптивних механізмів за допомогою фізичних навантажень [7]. Доведено, що адаптаційні реакції організму на фізичні навантаження у осіб різних соматотипів мають відмінності [6, 8, 12]. Серцево-судинна система є лімітуючим фактором у здатності проявляти аеробну та анаеробну лактатну продуктивність організму [7, 14]. Разом з тим особливості адаптаційних реакцій серцево-судинної системи жінок першого періоду зрілого віку різних соматотипів на оздоровчі заняття плаванням досліджені фрагментарно.

Робота виконана відповідно до 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 фізичного стану жителів Подільського регіону засобами фізичного виховання" (реєстраційний номер – 0118U003259).

Аналіз літературних джерел. Унікальність занять у водному середовищі обумовлені його властивостями, а саме, наявністю виштовхуючої сили, більшою щільністю, більшим опором під час пересування, наявністю

гідростатичного тиску, підвищеною теплопровідністю [10]. Відповідно адаптаційні реакції на заняття у водному середовищі повинні бути іншими. У воді маса тіла людини становить 10 % від маси на суші. Така особливість водного середовища надає унікальні можливості для осіб із значною перевагою жирового компоненту та високими значеннями індексу маси тіла. Ця унікальність пов'язана з тим, що жир легший за воду, і у воді відіграє роль поплавця [1]. Таким чином представниці соматотипів із перевагою жирового компоненту у водному середовищі мають більші можливості для рухової активності ніж на суші. Під час руху вода в 80 разів більше створює опір ніж повітря, що обумовлює швидший ніж на суші розвиток силових здібностей [13]. За даними Л.М. Шульга енерговитрати у воді у 2-3 рази більші ніж на суші [9]. Крім цього нижча температура води стимулює периферичний кровообіг [14]. Оздоровчий вплив занять у водному середовищі зумовлено активізацією найважливіших функціональних систем організму, високою енергетичною вартістю роботи, феноменом гравітаційного розвантаження опорно-рухового апарату, наявністю стійкого оздоровчого ефекту [1].

Мета статті – встановити особливості адаптаційних реакцій показників серцево-судинної системи у жінок першого періоду зрілого віку різних соматотипів на заняття оздоровчим плаванням.

Організація дослідження. У дослідженні брали участь 80 жінок віком 25-35 років, які до цього не мали досвіду системних занять фізичною культурою і спортом. Усі досліджувані надали письмову згоду на участь у експерименті. Заняття за програмою плавання проводили періодичністю 3 рази на тиждень. Програмою передбачалася стимуляція переважно аеробної системи енергозабезпечення. З метою гармонійного розвитку, у другій половині основної частини виконувалися вправи анаеробного характеру (інтервальна робота на відрізках довжиною до 25 м). Удосконалювали техніку плавання різними стилями. Дистанцію аеробного навантаження поступово збільшили із 100 м до 300 м при рекомендованій ЧСС 130-135 уд./хв⁻¹. Один раз на тиждень у другій половині основної частини заняття досліджувані відвідували тренажерний зал, де виконували вправи силового характеру спрямовані на розвиток різних м'язових груп. У процесі реалізації програми враховували особливості водного середовища, в умовах якого виконання фізичних навантажень (за даними Макарової [2]) супроводжується меншою (приблизно на 13 %) ЧСС ніж на суші, при цьому МСК залишається на тому ж рівні.

Усіх досліджуваних умовно розподілили на групи за соматотипом. Соматотип визначали за методом Heath-Carter [11]. Частоту серцевих скорочень (ЧСС) визначали за допомогою монітору серцевого ритму «BEURER PM-70» (Beurer, Німеччина). Артеріальний тиск вимірювали сфігмоманометром ІАДМ-ОП (Україна). Артеріальний тиск (АТ) після дозованих навантажень різної потужності вимірювали під час виконання тесту РWC170. Суть тесту полягала у виконанні двох навантажень на велоергометрі тривалістю 5 хв при частоті педалювання 60 об./хв⁻¹. Інтервал відпочинку між ними становив 3 хв. Потужність першого навантаження становила 1 Вт на 1 кг маси тіла досліджуваної, а другого навантаження – 2 Вт·кг. У кінці кожного навантаження вимірювали АТ. Умови виконання тесту детально описані у публікації Ю. Фурмана зі співавт. [8].

Статистичну обробку проводили за t-критерієм Стюдента для зв'язаних вибірок. Відмінність вважали вірогідною при рівні значимості $p < 0,05$.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під впливом занять за програмою оздоровчого плавання у групі жінок яка об'єднувала представниць усіх соматотипів виявлено зниження ЧСС на 1,9 % ($t = 2,30$; $p < 0,05$) та зниження систолічного АТ після навантаження потужністю 2 Вт·кг⁻¹ маси тіла на 2,5 % ($t = 2,86$; $p < 0,01$) (таблиця 1).

Таблиця 1

АТ і ЧСС у жінок першого періоду зрілого віку під впливом занять за програмою оздоровчого плавання ($n = 80$)

Показники	Середня величина $M \pm m$,		
	до початку занять	через 12 тижнів	через 24 тижні
ЧСС, уд./хв ⁻¹	80,3±0,48	79,7±0,44	78,8±0,44*
Систолічний АТ, мм рт. ст.	112,6±0,92	112,7±0,92	112,6±0,92
Діастолічний АТ, мм рт. ст.	72,4±0,69	72,0±0,69	71,8±0,69
Систолічний АТ після навантаження 1 Вт·кг, мм рт. ст.	125,4±0,69	125,2±0,69	124,5±0,69
Діастолічний АТ після навантаження 1 Вт·кг, мм рт. ст.	68,1±0,92	67,9±0,92	68,0±0,92
Систолічний АТ після навантаження 2 Вт·кг, мм рт. ст.	144,5±0,92	142,9±0,92	141,0±0,81**
Діастолічний АТ після навантаження 2 Вт·кг, мм рт. ст.	59,6±2,07	59,5±1,84	59,4±1,84

Примітки: 1. Вірогідність відмінності показників від вихідних даних: * – ($p < 0,05$); ** – ($p < 0,01$).

У жінок екоморфного соматотипу такі заняття не викликали статистично значущих змін (таблиця 2). Разом з цим слід відзначити існуючу тенденцію до зниження ЧСС у стані спокою та систолічного і діастолічного АТ після навантаження потужністю 2 Вт·кг.

Таблиця 2

АТ і ЧСС у жінок першого періоду зрілого віку екоморфного соматотипу під впливом занять за програмою оздоровчого плавання (n = 20)

Показники	Середня величина $M \pm m$,		
	до початку занять	через 12 тижнів	через 24 тижні
ЧСС, уд. хв ⁻¹	79,2±0,92	78,9±0,92	77,7±0,80
Систолічний АТ, мм рт. ст.	107,0±1,23	107,5±1,23	107,0±1,23
Діастолічний АТ, мм рт. ст.	68,0±1,23	68,0±1,23	68,0±1,23
Систолічний АТ після навантаження 1 Вт·кг, мм рт. ст.	120,5±1,54	120,5±1,24	120,0±1,54
Діастолічний АТ після навантаження 1 Вт·кг, мм рт. ст.	65,0±0,92	65,0±0,92	65,0±0,92
Систолічний АТ після навантаження 2 Вт·кг, мм рт. ст.	140,0±1,23	139,5±1,23	139,0±1,23
Діастолічний АТ після навантаження 2 Вт·кг, мм рт. ст.	54,5±4,92	54,0±4,61	53,5±4,31

Серцево-судинна система жінок ендоморфного соматотипу відреагувала на такі заняття зниженням ЧСС на 3,2 % ($t = 3,06$; $p < 0,01$) та зниженням АТ після навантаження потужністю 2 Вт·кг на 6,5% ($t = 5,64$; $p < 0,001$) (таблиця 3).

Таблиця 3

АТ і ЧСС у жінок першого періоду зрілого віку ендоморфного соматотипу під впливом занять за програмою оздоровчого плавання (n = 22)

Показники	Середня величина $M \pm m$,		
	до початку занять	через 12 тижнів	через 24 тижні
ЧСС, уд. хв ⁻¹	83,1±0,63	82,4±0,51	80,5±0,57**
Систолічний АТ, мм рт. ст.	120,0±1,71	120,0±1,71	118,6±1,71
Діастолічний АТ, мм рт. ст.	78,2±1,71	78,2±1,71	77,3±1,71
Систолічний АТ після навантаження 1 Вт·кг, мм рт. ст.	131,8±1,14	131,4±1,14	130,5±1,14
Діастолічний АТ після навантаження 1 Вт·кг, мм рт. ст.	73,6±1,14	72,7±1,14	72,7±1,14
Систолічний АТ після навантаження 2 Вт·кг, мм рт. ст.	149,1±1,14	144,5±1,71*	140,0±1,14***
Діастолічний АТ після навантаження 2 Вт·кг, мм рт. ст.	66,4±2,29	65,5±1,71	65,5±1,71

Примітки: 1. Вірогідність відмінності показників від вихідних даних: * – $p < 0,05$; ** – ($p < 0,01$); *** – ($p < 0,001$).

У представниць ендоморфно-мезоморфного соматотипу заняття оздоровчим плаванням не викликали статистично значущих змін досліджуваних показників. Разом з тим наявна тенденція до зниження ЧСС у стані спокою та систолічного АТ після навантаження потужністю 2 Вт·кг (таблиця 4).

Таблиця 4

АТ і ЧСС у жінок першого періоду зрілого віку ендоморфно-мезоморфного соматотипу під впливом занять за програмою оздоровчого плавання (n = 16)

Показники	Середня величина $M \pm m$,		
	до початку занять	через 12 тижнів	через 24 тижні
ЧСС, уд. хв ⁻¹	79,4±1,10	78,6±1,10	78,5±1,10
Систолічний АТ, мм рт. ст.	113,1±2,19	114,1±2,19	114,7±2,19
Діастолічний АТ, мм рт. ст.	73,1±2,19	73,8±2,19	73,8±2,19
Систолічний АТ після навантаження 1 Вт·кг, мм рт. ст.	126,6±2,19	126,6±2,19	126,3±2,19

Діастолічний АТ після навантаження 1 Вт·кг, мм рт. ст.	68,1±2,93	68,1±2,93	68,1±2,93
Систолічний АТ після навантаження 2 Вт·кг, мм рт. ст.	150,0±1,46	149,4±1,46	148,1±1,10
Діастолічний АТ після навантаження 2 Вт·кг, мм рт. ст.	60,6±5,85	60,0±5,85	60,0±5,85

Адаптаційні реакції серцево-судинної системи представниць збалансованого соматотипу були аналогічними із реакцією представниць екоморфного та ендоморфно-мезоморфного соматотипів. Виявлено лише тенденцію до зниження ЧСС у стані спокою та систолічного АТ після навантаження потужністю 1 Вт·кг і 2 Вт·кг (таблиця 5).

Таблиця 5

АТ і ЧСС у жінок першого періоду зрілого віку збалансованого соматотипу під впливом занять за програмою оздоровчого плавання (n = 22)

Показники	Середня величина $M \pm m$,		
	до початку занять	через 12 тижнів	через 24 тижні
ЧСС, уд. хв ⁻¹	79,1±1,20	78,4±1,09	78,2±1,03
Систолічний АТ, мм рт. ст.	110,0±1,71	109,1±1,71	110,0±1,71
Діастолічний АТ, мм рт. ст.	70,0±1,14	68,2±1,14	68,2±1,14
Систолічний АТ після навантаження 1 Вт·кг, мм рт. ст.	122,7±1,71	122,3±1,43	121,4±1,14
Діастолічний АТ після навантаження 1 Вт·кг, мм рт. ст.	65,5±1,14	65,5±1,14	65,9±1,14
Систолічний АТ після навантаження 2 Вт·кг, мм рт. ст.	140,0±2,29	139,5±2,00	138,6±2,00
Діастолічний АТ після навантаження 2 Вт·кг, мм рт. ст.	56,8±1,71	58,2±1,71	58,2±1,71

Зниження ЧСС у стані спокою під впливом занять оздоровчим плаванням є позитивною реакцією організму, яка вказує на морфологічні та функціональні зміни серця, що сприяють економізації його роботи. Ефект зниження ЧСС під впливом аеробних тренувань загальновідомий [7, 14]. Отже такі адаптаційні реакції були викликані особливістю програми, де акцент зроблено на удосконалення аеробних процесів енергозабезпечення м'язової діяльності. Це підтверджується і зростанням показників аеробної продуктивності ($VO_{2\max}$ і ПАНО) під впливом занять за даною програмою, про що було зазначено у наших попередніх публікаціях [3]. Оскільки систолічний АТ зростає із збільшенням інтенсивності навантаження, зниження АТ під час виконання дозованих фізичних навантажень вказує на адаптацію організму до таких навантажень. Схожі результати отримали Young et al., які вказують на зниження систолічного АТ під впливом 12-ти тижневих аеробних фізичних навантажень у 60-ти літніх осіб [15]. Мірошніченко зі співав. виявили зниження систолічного АТ у жінок 25-35 років під впливом занять оздоровчим бігом, де також стимулювалися переважно аеробні процеси енергозабезпечення [4].

Серед представниць різних соматотипів вірогідне зниження ЧСС та систолічного АТ після дозованих навантажень були викликані лише у жінок ендоморфного соматотипу. Схожі адаптаційні реакції серцево-судинної системи у жінок різних соматотипів були виявлені під впливом занять оздоровчим бігом [5]. Отже представниці ендоморфного соматотипу мають більш виражені реакції серцево-судинної системи на навантаження аеробного спрямування як під впливом занять оздоровчим плаванням, так і занять оздоровчим бігом.

Висновки. Адаптаційні реакції серцево-судинної системи жінок 25-35 років на заняття оздоровчим плаванням проявляються зниженням ЧСС та систолічного АТ після дозованих фізичних навантажень. Серед представниць різних соматотипів жінки ендоморфного соматотипу мають більш виражені адаптаційні реакції серцево-судинної системи.

Перспективи подальших досліджень слід спрямувати на узагальнення отриманих даних із даними про вплив занять іншими видами рухової активності.

Література

1. Бріскін Ю. Оздоровче плавання: навч. посіб. / Ю. Бріскін, Т. Одінець, М. Пітин, О. Сидорко. – Львів: ЛДУФК, 2017. – 200 с.
2. Макарова Г.А. Медицинский справочник тренера. / Г.А. Макарова, С.А. Локтев. – Москва: Советский спорт, 2005. – 587 с.
3. Мірошніченко В.М. Особливості адаптації жінок 25-35 років до оздоровчих тренувань з плавання / В.М. Мірошніченко, В.Ю. Богуславська, С.В. Сальникова, Ю.І. Довгій // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. – Випуск 2(130) 2021. – С. 71-75. DOI 10.31392/NPU-nc.series.15.2021.2(130).16

4. Мірошніченко В.М. Вплив занять оздоровчим бігом на функціональну підготовленість жінок 25-35 років. / В.М. Мірошніченко, О.Ю. Брезденюк, О.П. Швець, А.А. Ковальчук // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. 2022. – Випуск 2 (146) С. 89-92. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.2\(146\).19](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.2(146).19)
5. Мірошніченко В.М. Показники серцево-судинної системи жінок 25-35 років різних соматотипів під впливом занять оздоровчим бігом. / В.М. Мірошніченко, О.Ю. Брезденюк, О.П. Швець, А.А. Ковальчук // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. 2022. – Випуск 2 (152) С. 87-92. DOI 10.31392/NPU-nc.series15.2022.7(152).21
6. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник [для тренеров] : в 2 кн. / В.Н. Платонов. – К.: Олимп.лит., 2015. – Кн. 1. – 2015. – 680 с.
7. Солодков А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник. Изд. 2-е, испр. и доп. / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. – Москва: Олимпия Пресс, 2005. – 528 с.
8. Фурман Ю.М. Перспективні моделі фізкультурно-оздоровчих технологій у фізичному вихованні студентів вищих навчальних закладів / Ю.М. Фурман, В.М. Мірошніченко, С.П. Драчук. – К.: НУФВСУ, вид-во «Олімп. л-ра», 2013. – 184 с.
9. Шульга Л.М. Оздоровче плавання: навч. посіб. / Л.М. Шульга – Київ: Олімпійська література, 2008. – 232 с.
10. Aquatic Fitness Professional Manual. Illinois: Human Kinetics, 2018. – 420 p.
11. Carter J. Somatotyping – development and applications. / J. Carter, B. Heath. – Cambridge: Cambridge University Press, 1990. – 504p.
12. Helen Ryan-Stewart. The influence of somatotype on anaerobic performance. / H. Ryan-Stewart, J. Faulkner, S. Jobson. // *US National Library of Medicine National Institutes of Health*. PLoS One, 2018. – 13(5). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5963773/>
13. Salnykova S. Combined application of aquafitness and the endogenous-hypoxic breathing technique for the improvement of physical condition of 30-49-year-old women. / S. Salnykova, I. Hruzevych, V. Bohuslavskaya, I. Nakonechnyi, O. Kyselytsia, M. Pityn. // *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. – 17(4). – Art. 288. – 2017. – P. 2544-2552. DOI:10.7752/jpes.2017.04288
14. W. Larry Kenney. Physiology of Sport and Exercise. / W. Larry Kenney, Jack H. Wilmore, David L. Costill. – Human Kinetics, 2019. – 648 p.
15. Young D.R. The effects of aerobic exercise and T'ai Chi on blood pressure in older people: results of a randomized trial. / D.R. Young, L.J. Appel, S. Lee, E.R. Miller // *J. Am. Geriatr. Soc.* – 1999. – Vol.47. – P. 3277-3284.

Reference

1. Briskin Іu, Odinec' T, Pitin M, Sidorko O. Oздorovche plavannia: navch. posib. L'viv: LDUFK, 2017. 200 s.
2. Makarova GA, Loktev S.A. Medicinskij spravocnik trenera. Moskva: Sovetskij sport; 2005. 587 s.
3. Miroshnichenko VM, Boguslavs'ka VІu, Sal'nikova SV, Dovgij Іul. Osoblivosti adaptacii zhіnok 25-35 rokiv do ozdorovchikh trenuvan' z plavannia. Naukovij chasopis NPU imeni M. P. Dragomanova, 2021; 2(130): 71-5. DOI 10.31392/NPU-nc.series 15.2021.2(130).16
4. Miroshnichenko VM, Brezdeniuk Olu, Shvec' OP, Koval'chuk AA. Vpliv zaniat' ozdorovchim bigom na funkcional'nu pidgotovlenist' zhіnok 25-35 rokiv. Naukovij chasopis NPU imeni M. P. Dragomanova, 2022; 2 (146): 89-92. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.2\(146\).19](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.2(146).19)
5. Miroshnichenko VM, Brezdeniuk Olu, Shvec' OP, Koval'chuk AA. Pokazniki sercevo-sudinnoi sistemi zhіnok 25-35 rokiv rіznikh somatotipiv pid vplivom zaniat' ozdorovchim bigom. Naukovij chasopis NPU imeni M. P. Dragomanova. 2022; 7 (152): 87-92. DOI 10.31392/NPU-nc.series15.2022.7(152).21
6. Platonov VN. Sistema podgotovki sportsmenov v olimpijskom sporte. Obshchaia teoriia i ee prakticheskie prilozheniia: uchebnik [dlia trenerov] : v 2 kn. K.: Olimp. lit., 2015. kn. 1. 680 s.
7. Solodkov AS, Sologub EB. Fiziologіia cheloveka. Obshchaia. Sportivnaia. Vozrastnaia: Uchebnik. Izd. 2-e, ispr. i dop. Moskva: Olimpiia Press, 2005. 528 s.
8. Furman ІuM, Miroshnichenko VM, Drachuk SP. Perspektivni modeli fizkul'turno-ozdorovchikh tekhnologij u fizichnomu vikhovanii studentiv vishchikh navchal'nikh zakladiv. K.: NUFVSU, vid-vo "Olimp. l-ra", 2013. 184 s.
9. Shul'ga LM. Oздorovche plavannia: navch. posib. Kiiv: Olimpijs'ka literatura, 2008. 232 s.
10. Aquatic Fitness Professional Manual. Illinois: Human Kinetics, 2018. 420 p.
11. Carter J, Heath B. Somatotyping – development and applications. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 504p.
12. Helen Ryan-Stewart, Faulkner J, Jobson S. The influence of somatotype on anaerobic performance. *US National Library of Medicine National Institutes of Health*. PLoS One, 2018; 13(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197761>
13. Salnykova S, Hruzevych I, Bohuslavskaya V, Nakonechnyi I, Kyselytsia O, Pityn M. Combined application of aquafitness and the endogenous-hypoxic breathing technique for the improvement of physical condition of 30-49-year-old women. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 2017; 17(4):288: 2544-52. DOI:10.7752/jpes.2017.04288
14. Kenney WL, Wilmore JH, Costill DL. Physiology of Sport and Exercise. Human Kinetics; 2019. 648 p.
15. Young DR, Appel LJ, Lee S, Miller ER. The effects of aerobic exercise and T'ai Chi on blood pressure in older people: results of a randomized trial. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 1999. 47: 3277-84.