

4. Гросс НА. Исследование вертикальной устойчивости и произвольной регуляции движений у детей с нарушением функции опорно-двигательного аппарата. Курортные ведомости, 2009; 2(53):60-61.
5. Гурфинкель ВС, Коц ЯМ, Шлик МЛ. Регуляция позы человека. М.: Наука. 1965. 256 с.
6. Донской ДД, Зацюрский ВМ. Биомеханика. М.: Физкультура и спорт. 1979. 264 с.
7. Каль М. С. Воспитание функции равновесия. Теория и практика физической культуры. К; 2005; 3:62-63.
8. Кашуба ВА, Тимощук АА. Особенности формирования вертикальной позы тела школьников 7–10 лет. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2002; 27:71–76.
9. Кашуба В., Бондар О. Амплітудно-частотні характеристики вертикальної стійкості молодших школярів в процесі адаптивного фізичного виховання. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2017; 3(22):87–91.
10. Кашуба В. А. Биомеханика осанки. К.: Олимпийская литература. 2003. 260 с.
11. Лапутин АН, Кашуба ВА. Формирование массы и динамика гравитационных взаимодействий тела человека в онтогенезе Киев: Знание. 1999. 201 с.
12. Савлюк СП. Просторова організація тіла дітей молодшого шкільного віку із депривацією сенсорних систем у процесі фізичного виховання [Текст]: монографія. Рівне: О. Зень, 2017. 560 с.
13. Сторожик АИ. Технология формирования вертикальной устойчивости тела детей 7–10 лет со сниженным слухом. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2013.10:73–79.
14. Кашуба В., Сторожик А., Демчук С. Характеристика вертикальної стійкості тіла людини та її особливості в школярів із порушеннями слуху. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2014;16:89–93.

References

1. Bilenko A. G. Biomechanics of vertical stability and its assessment in sport [dissertation]. Maikop: St. Petersburg State University of Physical Culture named after P. F. Lesgaft, 2008. 212 p.
2. Boloban V. N., Litvinenko Y., Nizhnikovskiy T. Systemic stabilography: a methodology and methods for measuring, analyzing and evaluating the static-dynamic stability of an athlete's body and the human system. Science in the Olympic sport. 2012; 27-35.
3. Bretz Karol. Balance stability of the human body: [dissertation]. Kiev: Ukrainian State University of Physical Education and Sport. 1997. 41 p.
4. Gross N. A. Investigation of vertical stability and arbitrary regulation of movements in children with dysfunction of the locomotor apparatus. Resort sheets, 2009; 2 (53): 60-61.
5. Gurfinkel V. S., Kots Y. M., Schlick M. L. Regulation of human posture. M.: Science. 1965. 256 p.
6. Don D. D., Zatsorsky V. M. Biomechanics. M.: Physical Culture and Sport. 1979. 264 p.
7. Kal M. S. Education of the equilibrium function. Theory and practice of physical culture. K; 2005;3:62-63.
8. Kashuba V. A., Timoschuk A. A. Features of the formation of the vertical posture of the body of schoolchildren 7–10 years old. Pedagogy, psychology and medical-biological problems and physical training and sport. 2002;27:71–76.
9. Kashuba V., Bondar O. Amplitude-frequency characteristics of vertical stability of junior pupils in the process of adaptive physical education. Physical culture, sports and health of the nation. 2017;3(22):87-91.
10. Kashuba V. A. Biomechanics of posture. K.: Olympic literature. 2003. 260 p.
11. Kashuba V., Storozhik A., Demchuk S. Characteristics of vertical stability of a human body and its features in students with hearing impairments. Youth scientific bulletin of the Lesia Ukrainka Eastern European National University. 2014;16:89-93.
12. Laputin A. N., Kashuba V. A. Formation of the mass and dynamics of gravitational interactions of the human body in ontogenesis. Kyiv: Knowledge. 1999. 201 p.
13. Savlyuk S. P. Spatial organization of the body of children of junior school age with deprivation of sensory systems in the process of physical education [Text]: monograph. Rivne: O. Zen, 2017. 560 p.
14. Storozhuk A. I. Technology of formation of the vertical stability of the body of children 7-10 years old with reduced hearing. Pedagogy, psychology and medical and biological problems of physical education and sports. 2013.10:73-79.

Уткина О. Г.

викладач кафедри зимових видів спорту, велоспорту та туризму
Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків

МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН БІАТЛОНІСТОК 13 РОКІВ ПРОТЯГОМ ПІДГОТОВЧОГО ПЕРІОДУ

В статті представлені результати морфологічних даних та функцій організму юних біатлоністок 13 років за період підготовчого етапу. Метою роботи явилось визначення змін антропометричних даних та показників серцево-судинної і дихальної систем організму біатлоністок 13 років протягом шості місяців тренування. Встановлено зміни довжини та маси тіла, окружності грудної клітки та голови юних біатлоністок 13 років; рівень функціонального стану юних біатлоністок 13 років в підготовчому періоді.

Ключові слова: біатлоністки 13 років, антропометричні дані, серцево-судинна та дихальна система.

Уткина А.Г. Морфо-функциональное состояние биатлонисток 13 лет на протяжении подготовительного периода. В статье представлены результаты морфологических данных и функций организма юных биатлонисток 13 лет за период подготовительного этапа. Целью работы явилось определение изменений

антропометрических данных и показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма биатлонисток 13 лет на протяжении шести месяцев тренировок. Установлены изменения длины и массы тела, окружности грудной клетки и головы юных биатлонисток 13 лет; уровень функционального состояния юных биатлонисток 13 лет в подготовительном периоде.

Ключевые слова: биатлонистки 13 лет, антропометрические данные, сердечно-сосудистая и дыхательная система.

Utkina A. Morphological and functional state of biathletes 13 years in the preparatory period. The most appropriate age period for studying the morphological criteria for diagnosing the norm is the teenage period, when the processes of morphofunctional maturation of organs and systems of the body are completed. Adolescents make up the closest reproductive, intellectual, economic, social, political and cultural reserve of society. In the puberty, a holistic view of the body as a system of interrelated components is necessary.

Its known instability in adolescents often leads to the formation of borderline states. Many publications are devoted to the physical development of adolescents. As researchers emphasize, physical development reflects the physiological processes in the body and is used as a criterion for adolescent health. The main physical qualities of adolescents have clear differences depending on the initial vegetative tone.

Adolescents with initial vagotonia are characterized by a better development of fine motor skills, have lower rates of speed and power qualities, but at the same time demonstrate higher rates of physical performance. Knowledge of the laws of the physical development of adolescents is necessary for the proper organization of their life mode.

An individual assessment of the level of physical development should be based on anthropometric data, including somatometric, physiometric and somatoscopic indicators. Currently, the number of adolescents with a normal ratio of length to body weight has decreased.

For the researchers' contributions in recent decades, there has been a distinct decrease in the strength capabilities and functional reserves of the body. The respiratory system of adolescents is characterized by a number of features. At puberty, there is an intensive development of the chest, respiratory muscles, the growth of zones and segments of the lungs, the growth of intercellular connective tissue, an increase in the size of acini, elastic and muscle fibers

Features of the cardiovascular system (CVS) in adolescence are associated with the emergence of new neurohumoral ratios. During puberty, an intensive growth of the heart occurs in length and width, the volume of its cavities increases. Features of the growth and development of the heart are largely determined by the age and gender of adolescents, especially playing sports.

Consequently, the process of morphofunctional maturation and formation of the body of adolescents is characterized by the peculiarities of their growth and development. To a large extent, physical and neuropsychic development, respiratory, circulatory, digestive, endocrine, immune and bone tissue systems are changing

Studies of young biathletes of 13 years in the preparatory period showed a significant increase in both anthropometric data and indicators of the cardiovascular system ($p < 0.05$).

The 13-year-old biathletes examined by us showed the following levels of physical development: body length increased by 17 % on average and by 8 % in high; body weight decreased by 25 % above average, chest circumference increased by 17 % on average and by 8 % above average, head circumference increased by 8 % on average.

The data of the cardiovascular and respiratory systems, as well as the strength index of the hands, statistically changed by $41.7 \text{ kgm min}^{-1}$ ($t = 9.43$; $p < 0.001$) in the endurance test, by 186,1 ml in the vital capacity of the lungs ($t = 2.44$; $p < 0.05$), at 1,3 l ($t = 2.28$; $p < 0.05$) at the maximum oxygen consumption, at 5,6 kg ($t = 2.54$; $p < 0.05$) in the dynamometry of the right hand, respectively.

Постановка проблеми. Однією з важливих проблем підготовки юних спортсменок є оцінка функціонального стану їх організму при адаптації до тренувальної і змагальної діяльності. Тому за останній час все більш уваги приділяється вихованню висококваліфікованих біатлонисток для участі у міжнародних змаганнях [2, 6].

Аналіз виступів біатлонисток на Олімпійських іграх та міжнародних змаганнях засвідчив, що видатних успіхів досягають ті з них, які поряд з руховою обдарованістю, мають високий рівень функціональних можливостей, досконало володіють технікою пересування на лижах, швидкострільні на вогневих рубіжах та психологічно стійкі [1, 4].

За даними дослідників особливістю у тренувальній і змагальній діяльності для лижних гонок та біатлону є довгий час підтримувати високу роботоспроможність в умовах емоційного стресу, тому недостатня тренуваність, швидке виснаження фізіологічних механізмів в юнацькому віці в період зросту може привести до патологічних змін в організмі [3].

Аналіз літературних джерел. Аналіз літературних джерел показав, що найбільш доцільним періодом для вивчення морфо-функціональних критеріїв є підлітковий вік, коли завершуються процеси дозрівання органів і систем організму [5].

Науковці стверджують, що все більш у фізичному розвитку підлітків відмічається астенізація, грацілізація, андрогінія і ювенілізація. Число підлітків з нормальним співвідношенням довжини та маси тіла зменшується, при цьому збільшується кількість з низькою масою тіла. Частіше зустрічається астеноїдний тип тілобудови, обхват голови та передпліччя, поперечний та поздовжній розміри грудної клітки достовірно зменшуються, доля дівчат андроморфного типу збільшуються [8].

За останнє десятиліття відмічається зниження силових і функціональних резервів організму, де зменшення різноманітності показників у поєднанні зі зниженням величини м'язової сили слід розцінювати як обмеження функціональних можливостей та погіршення фізіологічних характеристик організму, які прослідковуються у віку 12-15 років [3, 6].

Як відмічають спеціалісти в області медицини особливості серцево-судинної системи в підлітковому віці зв'язані з появою нових нейрогуморальних співвідношень, де в період полового дозрівання відбувається інтенсивний зріст серця у довжину та ширину, збільшується об'єм його порожнин [5, 8].

Також артеріальний тиск є найважливішим показником стану серцево-судинної системи, де рівень його знаходиться в визначеному взаємозв'язку від віку, полу, показників фізичного розвитку, спадковості, конституційних особливостей організму, національності, клімато-географічних факторів, соціально-гігієнічних умов і образу життя [8].

В роботах відомих науковців показано, що підлітки складають найближчий репродуктивний резерв, де необхідно доцільно вивчати організм як систему взаємозв'язаних складових, особливо під впливом фізичних навантажень, які все частіше призводять до прикордонних станів [1, 3].

У зв'язку з цим, дослідження морфо-функціонального стану юних біатлоністок 13 років дозволять глибше розглянути цю проблему, а результати дослідження рекомендувати тренерам при побудові тренувальних планів.

Мета статті (постановка завдань). Визначення змін антропометричних даних та показників серцево-судинної і дихальної систем організму біатлоністок 13 років протягом шості місяців тренування. Реалізація поставленої мети передбачала наступні **завдання**: виявити зміни антропометричних даних юних біатлоністок 13 років під впливом фізичних навантажень; визначити показники серцево-судинної та дихальної систем організму юних біатлоністок 13 років протягом підготовчого періоду.

Для вирішення поставлених завдань використовувалися наступні методи дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення науково-методичної літератури; медико-біологічні методи дослідження; методи математичної статистики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проведені нами дослідження юних біатлоністок 13 років визнали, що протягом підготовчого періоду виконано загальне циклічне навантаження в обсязі 1800 км, з них на загально-підготовчому етапі 800 км та спеціально-підготовчому 1000 км, де у попередній статті детально описані об'єм виконано циклічного фізичного навантаження [7].

Для визначення морфологічних даних нами використовувався непараметричний метод (центильний метод) оцінки основних антропометричних показників шляхом аналізу процентного розподілу значення ознак відповідно віково-статевого типу. Оцінка проводилась по таблицям центильного типу [8].

Отримані дані морфологічного стану юних біатлоністок 13 років на початку у травні та наприкінці у жовтні протягом підготовчого періоду представлені на рисунках 1-6.

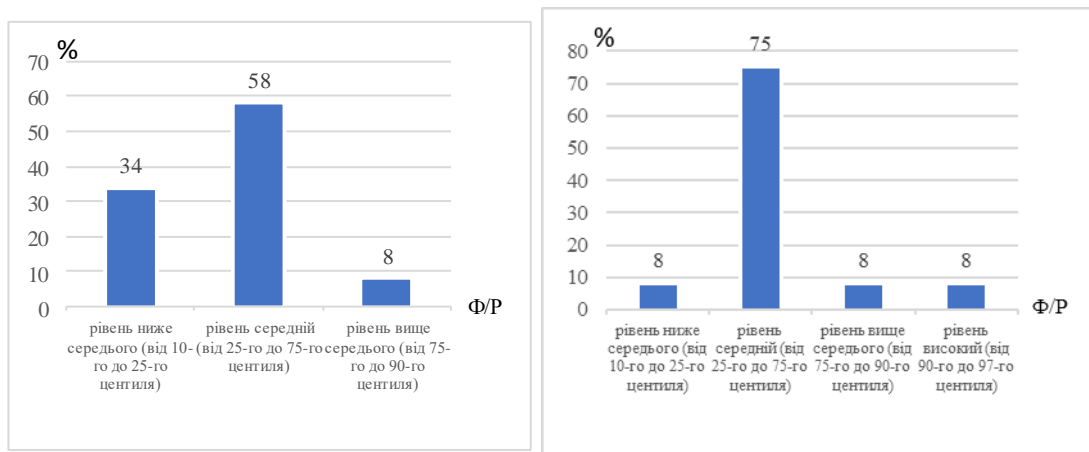


Рис. 1. Динаміка показників довжини тіла юних біатлоністок 13 років протягом підготовчого періоду (травень-жовтень) (n=12)

На початку дослідження показники довжини тіла біатлоністок 13 років розподілилися так, у інтервалах від 10 до 25 центилів – 34 %, від 25 до 75 центилів – 58 %, від 75 до 90 центилів – 8 %, тоді як наприкінці від 10 до 25 центилів – 8 %, у від 25 до 75 центилів – 75 %, від 75 до 90 центилів – 8 %, від 90 до 97 центилів – 8 % (рис. 1).

В той час, дані маси тіла біатлоністок 13 років у 67 % розподілилися від 75 до 90 центилів, у 26 % від 25 до 75 центилів, у 8 % від 10 до 25 центилів на початку та у 50 % від 25 до 75 центилів, у 42 % від 75 до 90 центилів, у 8 % від 10 до 25 центилів наприкінці дослідження (рис. 2).

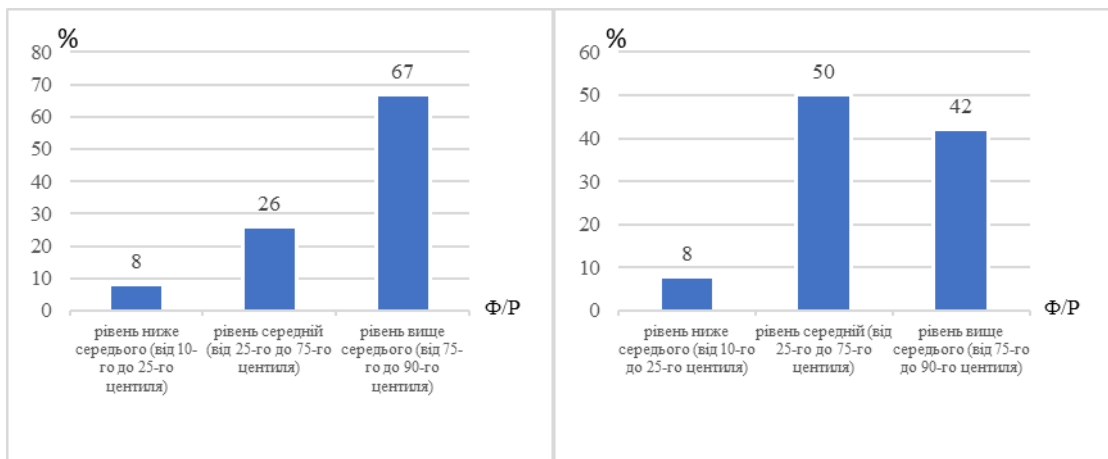


Рис. 2. Динаміка показників маси тіла юних біатлоністок 13 років протягом підготовчого періоду (травень-жовтень) (n=12)

Динаміка показників окружності грудної клітки у біатлоністок 13 років змінилася протягом підготовчого періоду, так наприкінці на 25 % знизився відсоток у інтервалах від 10 до 25 центилів, збільшився на 17 % у інтервалах від 25 до 75 центилів та 8 % у інтервалі від 75 до 90 центилів (рис. 3).

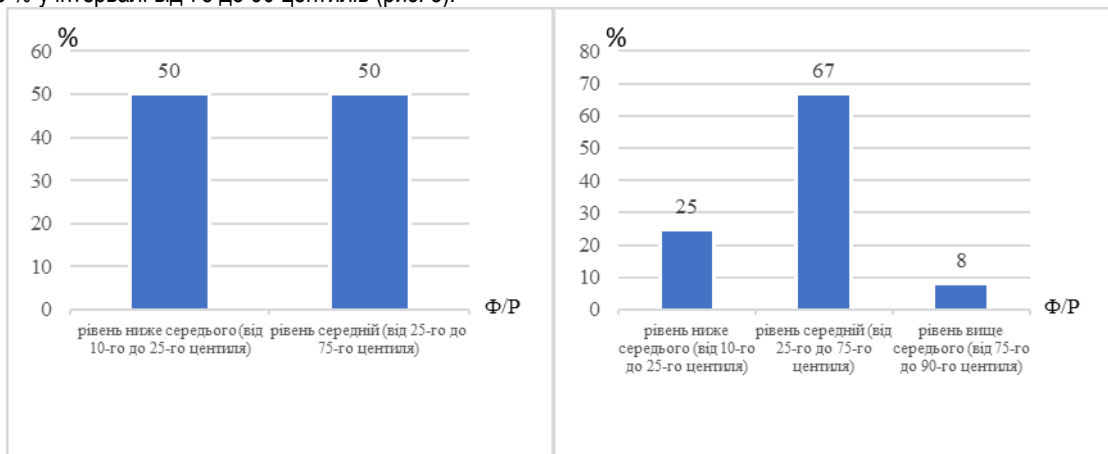


Рис. 3. Динаміка показників окружності грудної клітки юних біатлоністок 13 років протягом підготовчого періоду (травень-жовтень) (n=12)

Далі нами отримані дані окружності голови у біатлоністок 13 років, де показників у інтервалі від 10 до 25 центилів знизились з 58 % до 50 % та у інтервалі від 25 до 75 центилів збільшилися з 42 % до 50 % протягом підготовчого періоду (рис. 4).

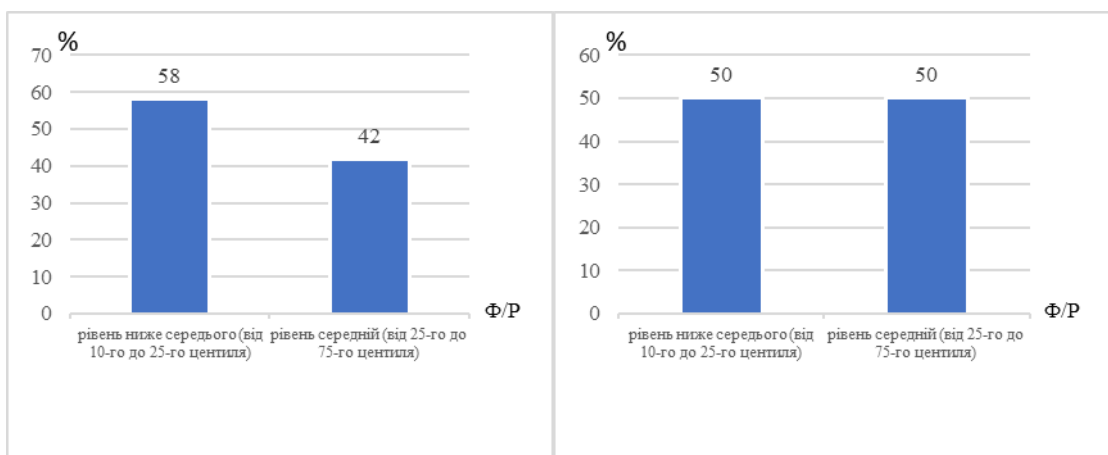


Рис. 4. Динаміка показників окружності голови юних біатлоністок 13 років протягом підготовчого періоду (травень-жовтень) (n=12)

Індекс маси тіла – це величина яка дозволяє оцінити ступінь відповідності маси дівчини та її зростання, і тим самим побічно оцінити, чи є маса недостатньою, нормальною або надлишковою. Величина індексу маси тіла відображає запаси жиру в організмі і своєчасно сигналізує про його надлишковість або про ризик розвитку зневоднення під час тренувального процесу (рис. 5) [8]. На початку дослідження у травні 58 % біатлоністок 13 років мали норму показників індексу маси тіла, 25 % надлишкову масу тіла та 17 % недостатню масу тіла, наприкінці 67 % – 8 % – 25 % відповідно (рис. 5).

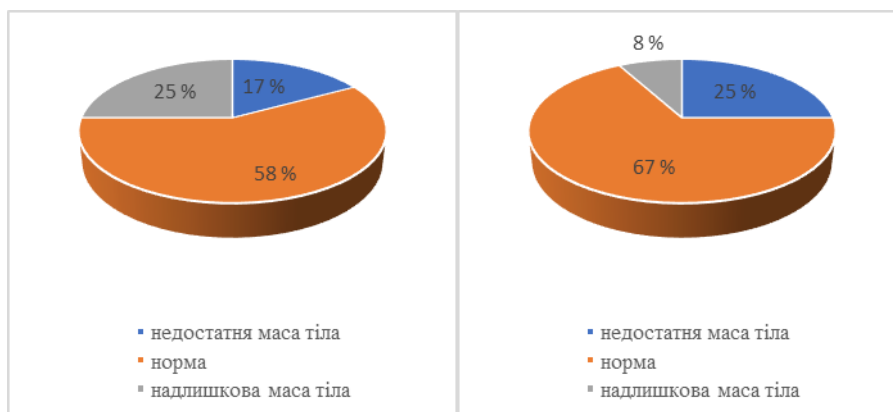


Рис. 5. Динаміка показників індексу маси тіла (ІМТ) юних біатлоністок 13 років протягом підготовчого періоду (травень-жовтень) (n=12)

Динаміка показників товщини підшкірних жирових складок в чотирьох стандартних крапках по Brook [8] у біатлоністок 13 років розподілилася наступним чином, збільшення відбулося у 10 % та 25 % інтервалах, зменшення у 50 % та 75 % інтервалах (рис. 6).

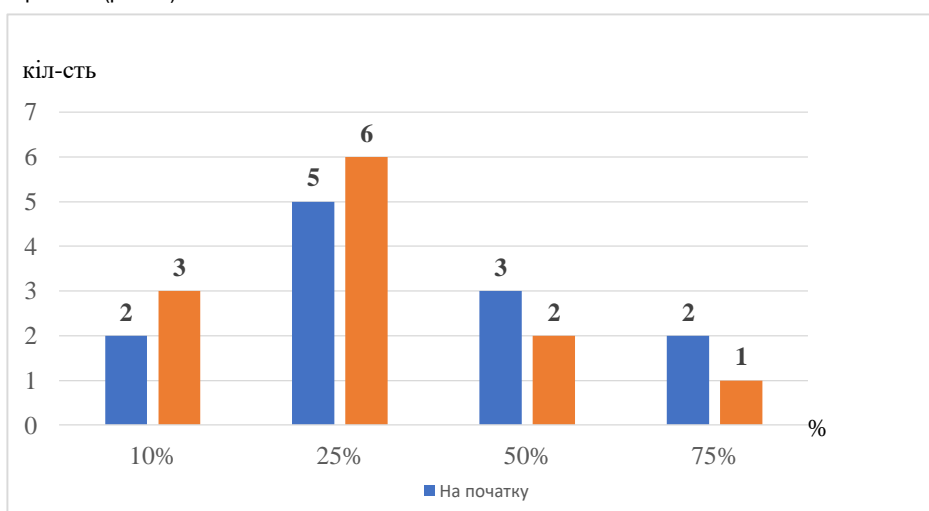


Рис. 6. Динаміка показників товщини підшкірних жирових складок юних біатлоністок 13 років протягом підготовчого періоду (травень-жовтень) (n=12) Тренувальний процес у біатлоні неможливо без ритмічної роботи серцево-судинної системи, яка забезпечує всі процеси метаболізму в організмі юної спортсменки та є одним з головних компонентів функціональної системи [4, 6]. Наші дослідження серцево-судинної системи протягом підготовчого періоду показали, що на 1,1 мм рт.ст. ($t=0,34$; $p>0,05$) збільшилися показники артеріального тиску систоли, на 2,8 мм рт.ст. ($t=2,28$; $p<0,05$) артеріального тиску діастоли, на 41,7 кгм хв⁻¹ ($t=9,43$; $p<0,001$) у тесті PWC₁₇₀ (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка показників функціонального стану юних біатлоністок 13 років (n=12)

№ з/п	Показники	Підготовчий період		Оцінка статистичної відмінності	
		Травень	Жовтень	t	p
		$\bar{X} \pm m_1$	$\bar{X} \pm m_2$		
1.	Артеріальний тиск систоли, мм рт.ст.	114,1±1,33	115,2±0,34	0,34	>0,05
2.	Артеріальний тиск діастоли, мм рт.ст.	63,4±0,56	66,2±1,09	2,28	<0,05
3.	PWC ₁₇₀ , кгм хв ⁻¹	667,8±3,35	709,5±2,89	9,43	<0,001
4.	Життєва ємність легенів, мл	1512,0±35,1	1698,1±67,7	2,44	<0,05
5.	Максимальне споживання кисню, л	2,6±0,18	3,9±0,54	2,28	<0,05
6.	Динамометрія, кг пр л	22,1±1,74	27,7±1,36	2,54	<0,05
		13,5±3,74	14,4±0,56	0,24	>0,05

Під впливом фізичного навантаження у спортсменок утворюються різні продукти метаболізму, де обмін кисню і діоксиду вуглецю між навколишнім середовищем і тканинами – одне з головних умов роботи дихальної системи. Дослідження показали на початку (травень) наступні показники життєвої ємності легенів та максимального споживання кисню, які склали 1512,0 мл та 2,6 л, тоді як наприкінці це показники збільшилися і склали 1698,1 мл та 3,9 л відповідно ($p < 0,05$) (табл. 1).

Отримані дані сили показали, що заняття біатлоном позитивно впливають на розвиток кистевої динамометрії юних спортсменок 13 років, особливо правої руки ($p < 0,05$) (табл. 1).

Дослідження показали, що функціональний стан юних біатлоністок 13 років представляє собою поточний рівень показників фізіологічних функцій, який забезпечує ефективне виконання тренувальної і змагальної діяльності.

Висновки. Протягом шості місяців занять біатлоном у юних спортсменок 13 років відбулися зміни антропометричних даних, що підтверджують отримані нами показники довжини та маси тіла, окружності грудної клітки та голови за центильним методом, де різниця номерів центильних інтервалів між антропометричними показниками не перевищувала 1, що говорить о гармонійному розвитку.

Під впливом фізичних навантажень у біатлоністок 13 років визначена динаміка зниження маси тіла на 17 % за показниками індексу маси тіла та суми товщини підшкірних жирових складок, що підтверджує факт недостатнього жировідкладення в період зросту та розвитку. Нами виявлено, що показники функціонального стану біатлоністок 13 років статистично змінилися на 2,8 мм рт.ст. ($t=2,28$; $p < 0,05$) у артеріальному тиску діастолі, на 41,7 кгм хв⁻¹ ($t=9,43$; $p < 0,001$) у тесті PWC₁₇₀, на 186,1 мл ($t=2,44$; $p < 0,05$) у життєвій ємності легенів, на 1,3 л ($t=2,28$; $p < 0,05$) у максимальному споживанні кисню та на 5,6 кг ($t=2,54$; $p < 0,05$) за показниками динамометрії правої руки.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження будуть спрямовані на дослідження статевого розвитку біатлоністок 13 років під впливом специфічних навантажень.

Література

1. Астафьев Н. В. Методика контроля за подготовленностью юных биатлонистов : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. пед. наук: Омск, 2001. 19 с.
2. Астафьев Н. В., Безмельницын Н. Г. Методика анализа соревновательной деятельности биатлона : учеб. пос. Омск, 1999. 22 с.
3. Булатова М. М. Теоретико-методические основы реализации функциональных резервов спортсменов в тренировочной и соревновательной деятельности : дис. ... д-ра пед. наук : Киев : УГУФВС, 2001. 356 с.
4. Мулик В. В. Система многолетнего спортивного совершенствования в усложненных условиях сопряжения основных сторон подготовленности спортсменов (на материале лыжного спорта) : автореф. дис. на соискание уч. степени док. наук по физ. восп. и спорту : спец. 24.00.01 «Олимпийский и профессиональный спорт», Киев. 2001. 40 с.
5. Никитюк Д. Б., Выборная К. В. Конституциональный и антропометрические подходы к изучению детского организма // Морфология. 2006. Т. 130, вып. 5. С. 64–65.
6. Пивоварова В. И., Радзиевский А. Р., Фомин С. К. Проблемы спортивной подготовки женщин с учетом особенностей адаптации их организма к большим физическим нагрузкам. *Теория и практика физической культуры*. 1984. №7. С. 35–38.
7. Уткина О. Г., Прудникова М. С. Фізична підготовленість біатлоністок 13 років в підготовчому періоді. Науковий часопис національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. серія № 15. «Науково- педагогічні проблеми фізичної культури / Фізична культура і спорт» зб. наукових праць / за ред. О. В. Тимошенко. К. : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2019. Випуск 7 (115). С. 84-88.
8. Юрьев В. В., Симаходский А. С., Воронович Н. Н., Хомич М. М. Рост и развитие ребенка. СПб. : Питер, 2001. 187 с.

Reference

1. Astafev N. V. (2001), "Metodika kontrolia za podgotovlennostiu iunykh biatlonistov", avtoref. dis. na soiskanie uch. stepeni kand. ped. nauk: Omsk, 19 p.
2. Astafev N. V., Bezmelnitsyn N. G. (1999), "Metodika analiza sorevnovatelnoi deiatelnosti biatlona", ucheb. pos. Omsk, 22 p.
3. Bulatova M. M. (2001), "Teoretiko-metodicheskie osnovy realizatsii funktsionalnykh rezervov sportsmenov v trenirovochnoi i sorevnovatelnoi deiatelnosti", dis. ... d-ra ped. nauk : Kiev : UGUFVS, 356 p.
4. Mulik V. V. (2001), "Sistema mnogoletnego sportivnogo sovershenstvovaniia v uslozhnennykh usloviakh sopriazheniia osnovnykh storon podgotovlennosti sportsmenov (na materiale lyzhnogo sporta)", avtoref. dis. na soiskanie uch. stepeni dok. nauk po fiz. vosp. i sportu : spets. 24.00.01 «Olimpiiskii i professionalnyi sport», Kiev. 40 p.
5. Nikityuk D. B., Vubornaya K. V. (2006), "Konstitutsionalnyi i antropometricheskie podkhody k izucheniyu detskogo organizma", Morfologiya. T. 130, vyp. 5. 64–65 pp.
6. Pivovarova V. I., Radzieskii A. R., Fomin S. K. (1984), "Problemy sportivnoi podgotovki zhenshchin s uchedom osobennostei adaptatsii ikh organizma k bolshim fizicheskim nagruzkam", Teoriia i praktika fizicheskoi kultury, №7. 35–38 pp.
7. Utkina O.G., Prudnikova M.S. (2019), "Fizichna pidgotovlenist biatlonistok 13 rokov v pidgotovchomu periodi". Naukovij chasopis nacionalnogo pedagogichnogo universitetu imeni M.P. Dragomanova. Seriya № 15. «Naukovo- pedagogichni problemi fizichnoi kulturi. Fizichna kultura i sport», Zb. naukovix prac. za red. O. V. Timoshenka. K. Vid-vo npu imeni M.P. Dragomanova, vipusk 7 (115). 84-88 pp.
8. Yurev V. V., Simaxodskij A. S., Voronovich N. N., Xomich M. M. (2001), Rost i razvitie rebenka, SPB, Piter. 187 p.