

7. Lytovchenko I. V., Maksymenko S. D., Boltivets S. I., Chepa M.-L. A., Buhaiova N. M. Dity v Interneti: Yak navchyty bezpetsi u virtualnomu sviti. Posibnyk dlia batkiv. K.: Vydavnytstvo: TOV «Vydavnychi budynok «Avanpost»-Prym, 2010. 48 s.

8. Rozvytok informatsiino-tyfrovoho navchalnoho seredovyscha zakladu zahalnoi serednoi osvity : metodychny posibnyk / O. V. Ovcharuk, O. O. Hrytsenchuk, I. V. Ivaniuk, L. A. Kartashova, O. Ye. Kravchyna, M. P. Leshchenko, I. D. Malyska. Kyiv: ITS NAPN Ukrainy. 2022. 223 s

9. Samko A. M. Tsyfrova kompetentnist pedahohichnoho personalu v systemi pisladyplomnoi pedahohichnoi osvity. Osvitnia analityka Ukrainy. 2021. Vyp. 2 (13). S. 33–44. URL: <https://doi.org/10.32987/2617-8532-2021-2-33-43>; URL: <https://lib.iitta.gov.ua/726326/>

10. Topuzov M.O. Proiektuvannia informatsiino-osvitnoho seredovyscha navchalnykh zakladiv u suchasnomu suspilstvi/Ukrainskyi pedahohichnyi zhurnal. № 1, 2017. S. 26-36.

11. Tsyfrova transformatsiia osvity i nauky. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/cifrova-transformaciya-osviti-ta-nauki>.

DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1\(173\).21](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1(173).21)

Микитчик О.С.,
кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент
Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту, м. Дніпро
Афанасьєв С.М.,
доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор
Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту, м. Дніпро
Москаленко Н.В.
доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор
Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту, м. Дніпро
Омельченко О.С.,
кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент
Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту, м. Дніпро
Сергєєв А.Ю.
кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент
Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту, м. Дніпро

РІВЕНЬ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ ТА ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ ТРІАТЛОНОМ

За свідченням науковців визначення особливостей функціонального стану спортсменів, враховуючи їх важкі тренувальні та змагальні навантаження є актуальною проблемою, яка потребує продовження розроблення та деталізації. Метою дослідження є виявлення рівня функціонального стану серцево-судинної та дихальної системи спортсменів, які займаються тріатлоном. Методи дослідження: оцінка рівня функціонального стану серцево-судинної та дихальної системи спортсменів, які займаються тріатлоном проводилась із використанням комп'ютерної програми «ШВСМ-ІНТЕГРАЛ» (авторів – Шаповалова В.А., Малікова М.В., Сватєєва А.В.). Організація дослідження: дослідження проводились протягом 2022-2023 рр. згідно з тематичним планом наукових досліджень ПДАФКіС на 2021-2025 роки за темою «Теоретико-методичні основи підготовки спортсменів у неолімпійському спорті» (державний реєстраційний номер 0121U109266). Спортсмени, які брали участь у дослідженнях підписали згоду на участь у дослідженнях. Стаж занять тріатлоном становив понад 5 років. Матеріал. Аналіз показників гемодинаміки серцевого м'яза розрахунковим методом згідно норм за програмою «ШВСМ-ІНТЕГРАЛ» довів, що всі досліджувані компоненти у переважній більшості (58%) відповідали рівню «вищий за середній», у 26% спортсменів спостерігався «високий» рівень. Решта (16%) мали «середній» рівень. Це є свідченням високого рівня тренуваності спортсменів, які брали участь у дослідженнях. Висновки. Оцінка функціонального стану серцево-судинної системи та системи зовнішнього дихання дозволила констатувати високий її рівень. Слід зауважити, це зумовлено специфікою виду спорту, у якому перевага віддається розвитку витривалості, яка, у свою чергу, сприяє підвищенню показників дихальної системи. Проведене дослідження дозволило підтвердити раціональний вибір спеціалізації спортсменів та констатувати нормальний стан регуляторних систем організму.

Ключові слова: функціональний стан, рівень, показники.

Mykytchuk O., Afanasyev S., Moskalenko N., Omelchenko O., Sergeev A. The level of functional state of the cardiovascular and respiratory system of athletes engaged in triathlon. According to scientists, determining the features of the functional state of athletes, taking into account their heavy training and competitive loads, is an urgent problem that requires further development and detailing. The purpose of the study is to identify the level of functional state of the cardiovascular and respiratory systems of athletes engaged in triathlon. Research methods: assessment of the level of functional state of the cardiovascular and respiratory system of triathlon athletes was carried out using the computer program "ShVSM-INTEGRAL" (authors – Shapovalova V.A., Malikova M.V., Svatieva A.V.). Organization of the study: the research was conducted during 2022-2023. according to the thematic plan of scientific research of the PDAFKiS for 2021-2025 on the topic "Theoretical and

methodological foundations of training athletes in non-Olympic sports" (state registration number 0121U109266). Athletes who participated in the studies signed a consent to participate in the studies. The experience of triathlon was more than 5 years. Material. Analysis of the hemodynamics of the heart muscle by the calculation method according to the norms of the "ShVSM-INTEGRAL" program proved that all the studied components in the vast majority (58%) corresponded to the level of "above average", in 26% of athletes there was a "high" level. The rest (16%) had an "intermediate" level. This is evidence of the high level of training of the athletes who participated in the studies. Conclusions. Assessment of the functional state of the cardiovascular system and the system of external respiration made it possible to state its high level. It should be noted that this is due to the specifics of the sport, in which preference is given to the development of endurance, which, in turn, contributes to an increase in the indicators of the respiratory system. The study made it possible to confirm the rational choice of specialization of athletes and to state the normal state of the body's regulatory systems.

Key words: functional state, level, indicators.

Постановка наукової проблеми. Аналіз останніх досліджень та публікацій. На думку науковців [1], нині актуальним напрямом спеціальної підготовленості спортсменів високого класу є пошук резервів спеціальної функціональної підготовленості. У зв'язку з цим, А.Ю. Дяченко [4] вказує, що найбільш раціональним шляхом підвищення пошуку та подальшої реалізації функціональних резервів є застосування системного підходу до розвитку функціональних систем, що забезпечують високий рівень працездатності спортсменів у заданих координатах змагальної діяльності.

У той же час, вчені наголошують на важливості врахування ранніх об'єктивних ознак з боку функціональних систем організму, які свідчать про уповільнення процесів відновлення при спеціальних тестах та фізичних навантаженнях [2, 8, 9, 10]. Такими ознаками, на думку фахівців є: зміна вегетативного тону з ейтонічного і парасимпатичного в симпатичний, перехід брадикардії в тахікардію в стані спокою, підвищення або зниження артеріального тиску, неадекватна реакція ЧСС на зміну положення тіла та інші.

Ознаки ураження органів дихання, які мають місце при гострому фізичному перенапруженні, полягають у виникненні бронхоспазму («астми фізичного напруження»), спонтанного пневмотораксу та розвитку емфіземи легень [6]. Всі ці стани мають чіткі клінічні ознаки та, як правило, вимагають негайної госпіталізації та надання відповідної медикаментозної, або навіть хірургічної допомоги. Донозологічних ознак ураження органів дихання можна віднести зменшення життєвої ємності легень, погіршення об'ємної швидкості форсованого видиху, зміни індексу Тіффно [11, 12].

Таким чином, визначення особливостей функціонального стану спортсменів, враховуючи важкі тренувальні та змагальні навантаження є актуальною проблемою, яка потребує продовження розроблення та деталізації.

Мета дослідження – дослідити рівень функціонального стану серцево-судинної та дихальної системи спортсменів, які займаються триатлоном.

Організація дослідження: дослідження проводились протягом 2022-2023 рр. згідно з тематичним планом наукових досліджень ПДАФКіС на 2021-2025 роки за темою «Теоретико-методичні основи підготовки спортсменів у неолімпійському спорті» (державний реєстраційний номер 0121U109266).

Спортсмени, які брали участь у дослідженнях підписали згоду на участь у дослідженнях. Стаж занять триатлоном становив понад 5 років.

У роботі застосовувались наступні **методи дослідження:** оцінка рівня функціонального стану серцево-судинної та дихальної системи спортсменів, які займаються триатлоном проводилась із використанням комп'ютерної програми «ШВСМ-ІНТЕГРАЛ» (авторів – Шаповалова В.А., Малікова М.В., Сват'єєва А.В.) [5, 7].

Виклад основного матеріалу. У своїх дослідженнях ми враховували результати наукових досліджень О.Є. Дорофєєвої, К.С. Яримбаш [3], які встановили основні показники, які надають відомості щодо комплексної діагностики та показують рівень функціонального стану спортсменів.

Результати отримані при оцінці інтегральних показників, які характеризують рівень функціонального стану серцево-судинної системи та системи зовнішнього дихання представлено у таблицях 1-2.

Таблиця 3.3

Рівень функціонального стану серцево-судинної системи спортсменів, які займаються триатлоном (n=15)

Показник	$\bar{X} \pm \delta$
Систолічний об'єм крові, мл	79,11±0,87
Загальний периферичний судинний опір, дин·с·см ⁻⁵	1766,15±43,21
Індекс Робінсона, у.о.	82,32±1,46
Коефіцієнт економічності кровообігу, у.о.	3166,75±105,69
Рівень функціонального стану ССС, у.о.	83,32±1,14

Аналіз показників гемодинаміки серцевого м'яза розрахунковим методом згідно норм за програмою «ШВСМ-ІНТЕГРАЛ» довів, що всі досліджувані компоненти у переважній більшості (58%) відповідали рівню «вищий за середній», у 26% спортсменів спостерігався «високий» рівень. Решта (16%) мали «середній» рівень. Це є свідченням високого рівня тренуваності спортсменів, які брали участь у дослідженнях.

Детальний аналіз показників гемодинаміки довів, що середній показник систолічного об'єму крові на рівні 79,11±0,87 мл, свідчив про низьку амплітуду індивідуальних показників у досліджуваних спортсменів, що є свідченням високого рівня кваліфікації у спортсменів, які займаються триатлоном. Аналогічна амплітуда показників виявлена і у показниках індексу Робінсона, показників загального периферичного судинного опору та коефіцієнту економічності кровообігу.

Отримані розрахунковим засобом дані дозволили встановити, що рівень функціонального стану серцево-судинної системи спортсменів склав $83,32 \pm 1,14$ у.о., що є свідченням економічної роботи серця у спортсменів.

Рівень функціонального стану системи зовнішнього дихання спортсменів, які займаються триатлоном наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Рівень функціонального стану системи зовнішнього дихання спортсменів, які займаються триатлоном (n=15)

Показник	$\bar{X} \pm \delta$
ЖЄЛ, мл	$5347 \pm 28,27$
Індекс гіпоксії, у.о.	$0,79 \pm 0,08$
Індекс Скібінського, у.о.	$62,47 \pm 1,38$
Рівень функціонального стану дихальної системи, у.о.	$90,16 \pm 1,03$

Аналіз функціонального стану системи зовнішнього дихання дозволив встановити переваження високого рівня за всіма показниками. Так, показник ЖЄЛ, який є інтегральним щодо характеристики стану дихальної системи дорівнював $5347 \pm 28,27$ мл та був достовірно вищим за рекомендовані показники вікової норми. За допомогою проведення проби Розенталя (п'ятикратного вимірювання ЖЄЛ з 15 с перервою) з'ясовано, що признаки перевтомлення або перетренування у спортсменів відсутні, оскільки спостерігались практично однакові значення ЖЄЛ за усіма вимірюваннями.

Показник індексу гіпоксії характеризує ступінь стійкості організму до дефіциту кисню. Нами отримані наступні середні данні – $0,79 \pm 0,08$ у.о. Визначені показники відповідали високому рівню.

Показник індексу Скібінського характеризує комплексні функціональні можливості системи дихання. Розрахунок показника індексу Скібінського проводився за формулою:

$$\frac{ЖЄЛ : 100 \times ЗД}{ЧСС}$$

де:

ЖЄЛ – мл,

ЗД – час затримки дихання після видиху (с),

ЧСС – кількість ударів за 1 хвилину.

Розраховані нами показники були на рівні $62,47 \pm 1,38$ у.о., що свідчить про дуже добрий рівень функціонального стану дихальної системи.

Рівень функціонального стану дихальної системи спортсменів був високий, оскільки становив $90,16 \pm 1,03$ у.о.

Для оцінки фізичного стану спортсменів, які займаються триатлоном був використаний тест Царда. Задля цього застосовувався розрахунок показника бігу (К, у.о.), який проводився за формулою:

$$K = \frac{10 + \sqrt{B \cdot S}}{t}$$

де:

B – вік, роки,

S – дистанція, що долається бігом, км (від 1 до 20 км),

t – середній темп бігу (хв./км).

Отримані нами показники фізичного стану за показником бігу (тест Царда) відповідали рівню вищому за середній, оскільки становили $4,83 \pm 0,12$ у.о.

Висновки.

Оцінка функціонального стану серцево-судинної системи та системи зовнішнього дихання дозволила констатувати високий її рівень. Слід зауважити, це зумовлено специфікою виду спорту, у якому перевага віддається розвитку витривалості, яка, у свою чергу, сприяє підвищенню показників дихальної системи.

Крім того проведене дослідження дозволило підтвердити раціональний вибір спеціалізації спортсменів та констатувати нормальний стан регуляторних систем організму.

Література

1. Го Пенчен, Кун Сянлінь, Довгодько Н., Дяченко А., Го Женхао. Системний підхід до організації функціональної підготовки спортсменів високого класу. Спортивна наука та здоров'я людини. 2022;1(7):28-45. DOI:10.28925/2664-2069.2022.13

2. Гузій О. В. (2019). Зміни типів автономної регуляції серцевого ритму за впливу інтенсивних фізичних навантажень. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова, 10(118), 43-49.

3. Дорофєєва О.Є., Яримбаш К.С. Особливості функціонального стану спортсменів Masters в умовах тренувальної та змагальної діяльності. Запорозький медичинський журнал. 2019. Т. 21, № 5(116). С. 662–666. DOI: 10.14739/2310-1210.2019.5.179444

4. Дяченко А.Ю. Удосконалення спеціальної витривалості кваліфікованих спортсменів в академічному веслуванні. Київ: НВФ "Славутич-Дельфін". 2004. 338 с.

5. Свасьєв А.В., Маліков М.В. Функціональна діагностика в фізичному вихованні та спорті. Навчальний посібник. Запоріжжя: ЗДУ, 2004. - 199 с

6. Філімонов В.І. Фізіологія людини: підручник. 4-е видання. Медицина, 2021. 488 с.

7. Шаповалова В.А., Маликов Н.В., Сватъев А.В. Комплексная программа экспресс-диагностики функционального состояния и функциональной подготовленности организма - "ШВСМ". Запорожье, 2003. 27 с.
8. Bishop P.A., Jones E., Woods A. K. (2008). Recovery from training: a brief review. *J. S trength Cond Res*, 22, 1015–1024.
9. Cottin F., Medigue C., Papelier Y. Effect of heavy exercise on spectral baroreflex sensitivity, heart rate, and blood pressure variability in well-trained humans. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 2008, 295(3), H1150- H1155
10. Esco M.R., Flatt A.A. Ultra-short-term heart rate variability indexes at rest and post-exercise in athletes: evaluating the agreement with accepted recommendations. *J Sports Sci Med.* 2014, 13(3), 535-541
11. Guenette J.A., Sheel A.W. Physiological consequences of a high work of breathing during heavy exercise in humans. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2007. 10(6). P. 341–350
12. Meeusen R., Duclos M., Foster C., Fry A., Gleeson M., Nieman D., ... Urhausen A. European College of Sport Science; American college of Sports Medicine. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc.* 2013. 45. P. 186–205

References

1. Guo Pengcheng, Kong Xianglin, Dovhodko N., Dyachenko A., Guo Zhenhao (2022). A systematic approach to the organization of functional training of high-class athletes. *Sports Science and Human Health*; 1(7):28-45 [in Ukrainian] DOI:10.28925/2664-2069.2022.13
2. Guziy, O. V. (2019). Changes in the types of autonomic regulation of heart rhythm under the influence of intense physical exertion. *Scientific Journal of the National Pedagogical Dragomanov University*, 10(118), 43-49 [in Ukrainian]
3. Dorofeeva O.E., Yarymbash K.S. (2019) Peculiarities of the functional state of Masters athletes in the conditions of training and competitive activities. *Zaporozhye Medical Journal.* Vol. 21, No 5(116). pp. 662–666 [In Ukrainian] DOI: 10.14739/2310-1210. 2019.5.179444
4. Dyachenko A.Yu. (2004) Improving the special endurance of skilled athletes in rowing. Kyiv: NPF "Slavutych-Delphin". 2004. 338 c. [in Ukrainian]
5. Svatyev A.V., Malikov M.V. (2004) Functional diagnostics in physical education and sport. Tutorial. Zaporizhzhia: ZDU. 199 p [in Ukrainian]
6. Filimonov V.I. (2021) Human Physiology: Textbook. 4th edition. Medicine. 488 p. [in Ukrainian]
7. Shapovalova V.A., Malikov N.V., Svatyev A.V. (2003) Kompleksnaya programma zkspress-diaagnostiki funktsional'nogo sostoyaniya i funktsional'noy podgotovlennosti organizma - "ShVSM" [Comprehensive program of express-diagnostics of the functional state and functional preparedness of the organism - "ShVSM"]. Zaporizhzhia. 27 p. [in Ukrainian]
8. Bishop, P. A., Jones, E., Woods, A. K. (2008). Recovery from training: a brief review. *J. S trength Cond Res*, 22, 1015–1024.
9. Cottin F., Medigue C., Papelier Y. (2008) Effect of heavy exercise on spectral baroreflex sensitivity, heart rate, and blood pressure variability in well-trained humans. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 295(3), H1150- H1155
10. Esco M.R., Flatt A.A. (2014) Ultra-short-term heart rate variability indexes at rest and post-exercise in athletes: evaluating the agreement with accepted recommendations. *J Sports Sci Med.* 13(3), 535-541
11. Guenette J.A., Sheel A.W. (2007) Physiological consequences of a high work of breathing during heavy exercise in humans. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 10(6). P. 341–350
12. Meeusen R., Duclos M., Foster C., Fry A., Gleeson M., Nieman D., Urhausen A. (2013) European College of Sport Science; American college of Sports Medicine. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc.* 2013. 45. P. 186–205