

УДК 796.06:577.1

DOI <https://doi.org/10.24195/olympicus/2025-1.24>**Станкевич Людмила Григорівна**

кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент,
доцент кафедри медичної біології та спортивної дієтології
Національний університет фізичного виховання і спорту
ORCID ID: 0000-0002-8521-5363

Вдовенко Наталія Володимирівна

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник,
завідувачка лабораторії ергогенних чинників у спорті
Державний науково-дослідний інститут фізичної культури і спорту
ORCID ID: 0000-0002-3097-5920

Гусарова Анна Михайлівна

кандидат наук з фізичного виховання та спорту, старший дослідник,
старший науковий співробітник лабораторії ергогенних чинників у спорті
Державний науково-дослідний інститут фізичної культури і спорту
ORCID ID: 0000-0002-9950-3980

Россоха Галина Володимирівна

молодший науковий співробітник лабораторії ергогенних чинників у спорті
Державний науково-дослідний інститут фізичної культури і спорту
ORCID ID: 0000-0003-2173-5068

Козак Ірина Олегівна

молодший науковий співробітник лабораторії функціональних,
фізичних та технічних резервів спортсменів
Державний науково-дослідний інститут фізичної культури і спорту
ORCID ID: 0000-0002-7573-942X

ОЦІНКА АНТИОКСИДАНТНОГО СТАНУ КРОВІ ТА ЇЇ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ ЗА УМОВ ІНТЕНСИВНИХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Актуальність проблеми: дослідження присвячене аналізу взаємозв'язку між станом антиоксидантної системи (АОС) крові та функціональними можливостями спортсменів в умовах інтенсивних фізичних навантажень. З огляду на важливість антиоксидантного захисту для оптимальної фізичної продуктивності й адаптації до навантажень вивчення цієї теми є актуальним для спортивної науки та медицини. *Мета дослідження* – визначити особливості змін стану АОС крові у спортсменів різних видів спорту під впливом інтенсивних фізичних навантажень, а також встановити взаємозв'язок між антиоксидантним статусом організму та функціональними можливостями спортсменів. *Методи:* дослідження проводилося на базі Державного науково-дослідного інституту фізичної культури і спорту у два етапи. Перший етап передбачав оцінку впливу фізичних навантажень на рівень малонового діальдегіду (МДА) у крові як інтегрального показника антиоксидантного статусу організму. У ньому взяли участь 55 кваліфікованих спортсменів різних видів спорту. Аналіз проводився шляхом забору крові натщесерце, до та після фізичного навантаження. Другий етап був спрямований на виявлення взаємозв'язку між станом АОС крові та функціональними можливостями спортсменів. У ньому брали участь 28 кваліфікованих спортсменів (чоловіки), що спеціалізуються в сучасному п'ятиборстві, легкій атлетиці й академічному веслуванні. Було здійснено тестове навантаження для визначення максимального споживання кисню (МСК). *Результати:* аналіз результатів показав неоднорідність змін рівня МДА у відповідь на фізичні

навантаження у представників різних видів спорту. Встановлено кореляцію між початковим рівнем ТБК-активних продуктів та потужністю і МСК ($r = -0,54$ та $r = -0,63$ відповідно). Виявлено, що спортсмени з нижчим початковим рівнем ТБК-активних продуктів демонстрували кращі функціональні можливості. Результати дослідження підтвердили індивідуальний характер змін процесів перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) і накопичення його кінцевих продуктів у відповідь на фізичні навантаження. Встановлено, що показники АОС крові змінюються залежно від виду спорту, рівня підготовленості спортсменів та специфіки фізичних навантажень. Зокрема, у спортсменів з легкої атлетики та веслування на байдарках і каное значення рівня МДА після навантаження збільшувалося, тоді як у представників інших видів спорту переважно знижувалося. Виявлена специфічність характеру змін стану АОС крові у спортсменів різних видів спорту слугує об'єктивним підґрунтям для подальших досліджень.

Ключові слова: спорт, метаболічні зрушення, максимальне споживання кисню, перекисне окислення ліпідів.

Вступ. Перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ), перебіг якого постійно існує в тканинах організму, значно активується за дії на них різноманітних внутрішніх і зовнішніх факторів, зокрема інтенсивних фізичних навантажень [9; 12].

Активация процесів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) і пов'язане з цим підвищення напруження функціонування механізмів антиоксидантного захисту за умов інтенсивної м'язової діяльності є справжньою фізіологічною закономірністю [2; 9; 4]. У зв'язку із цим розуміння особливостей перебігу ПОЛ та стану антиоксидантної системи (АОС) за умов значних фізичних навантажень створює передумови для більш ефективного застосування дозволених засобів підвищення та функціонування механізмів антиоксидантного захисту і сприяє підвищенню резистентності організму до напруженої м'язової діяльності.

Накопичення активних форм кисню (АФО) може спричинити зміни фізико-хімічних характеристик мембранних ліпідів, зокрема їх в'язкості, щільності та рухливості, а також функціональної активності мембранопов'язаних білків, що виконують транспортну, рецепторну, ферментативну, каналну й інші ролі [2]. Це призводить до порушення процесів скорочення та розслаблення м'язів, збудливості нервових клітин, функції еритроцитів, що лежить в основі станів перенапруження та стомлення [6–8].

Під час інтенсивних фізичних навантажень спостерігається максимальне напруження роботи мітохондрій у скелетних м'язах і серці, а також зростає небезпека «витоку» з електротранспортного ланцюга мембран мітохондрій АФО та збільшується імпульсація нейронів, що теж супроводжується активацією ПОЛ [10].

Вважають, що активація ПОЛ відбувається за умов пригнічення АОС організму, тобто важливу роль відіграє співвідношення кількості утворених АФО й активності АОС в клітинах [8]. Відомо, що в умовах гіпоксичних станів утворюються малоновий діальдегід (МДА) [1] та оксид нітрогену [3], які відіграють суттєву роль у процесах регуляції газотранспортної функції крові, зокрема збільшують спорідненість гемоглобіну до кисню. Це дає змогу розглядати активацію ПОЛ за гіпоксичних станів як пристосувальну реакцію організму. Очевидно саме із цим пов'язане зростання (до певної межі) рівня продуктів ПОЛ у крові спортсменів різної кваліфікації у разі збільшення показників максимального споживання кисню [5; 11].

Отже, пристосувальне значення ПОЛ під час фізичних навантажень не викликає сумніву, до того ж оптимальний рівень ПОЛ підвищує швидкість транспорту електронів у дихальному ланцюзі та рівень спряження процесів окиснення й фосфорилування в мітохондріях, що сприяє аеробному енергоутворенню. Проте в тих випадках, коли інтенсивне фізичне навантаження призводить до значного збільшення концентрації ліпопероксидів, виникають біодеструктивні ефекти ПОЛ, зокрема пригнічення тканинного дихання. За таких змін клітини переходять на анаеробні процеси енергоутворення, що призводить до закиснення організму та подальшої активації ПОЛ.

У зв'язку із цим розуміння особливостей перебігу ПОЛ та стану АОС за умов значних фізичних навантажень створює передумови для більш ефективного застосування засобів підвищення і функціонування механізмів антиоксидантного захисту та сприяє підвищенню

резистентності організму до напруженої м'язової діяльності. Особливий інтерес у плані проведених нами досліджень викликає рівень активації ПОЛ і виснаження АОС у спортсменів різних видів спорту під впливом фізичного навантаження, оскільки накопичення високих концентрацій продуктів ПОЛ суттєво порушує метаболізм і функцію різних органів.

Мета та завдання. Метою нашої роботи було дослідження впливу інтенсивного фізичного навантаження на стан механізмів антиоксидантного захисту організму спортсменів різних видів спорту та її взаємозв'язок із функціональними можливостями.

Зв'язок із науковими темами. Дослідження проведено в межах наукової теми «Дослідження метаболічних зрушень та їх корекція за умов інтенсивних фізичних навантажень у кваліфікованих спортсменів пріоритетних видів спорту» (державний реєстраційний номер 0125U001057).

Методи дослідження. Дослідження проходило на базі Державного науково-дослідного інституту фізичної культури і спорту у два етапи. Перший етап передбачав виявлення впливу інтенсивних фізичних навантажень на вміст МДА у крові як інтегрального показника антиоксидантного статусу організму. Спостереження здійснювали із залученням 55 кваліфікованих спортсменів різних видів спорту (16 спеціалізуються із сучасного п'ятиборства, 6 – з веслування на байдарках і каное, 14 – з боротьби греко-римської, 7 – з вільної боротьби та 12 – з легкої атлетики). Забір крові для обстеження проводили зранку натщесерце на початку та наприкінці фізичного навантаження. Інформацію про спортсменів, які брали участь у дослідженнях, наведено в таблиці 1.

Другий етап стосувався дослідження взаємозв'язку стану антиоксидантної системи крові з функціональними можливостями спортсменів. Спостереження здійснювали за участю 28 кваліфікованих спортсменів (чоловіки), що спеціалізуються із сучасного п'ятиборства, легкої атлетики та веслування академічного. Інформацію про спортсменів, які брали участь у дослідженнях, наведено в таблиці 2. Дослідження передбачало забір крові для оцінки початкового вмісту МДА у крові та тестове навантаження на визначення максимального споживання кисню (МСК). Тест на визначення МСК, $\text{мл} \cdot \text{хв} \cdot \text{кг}^{-1}$, оцінював виконання навантаження зі зростаючою потужністю на веслувальному ергометрі Concept II (США) – для спортсменів з академічного веслування, або на біговій доріжці LE 500 (Vyair Medical GmbH, Німеччина) – для біатлоністів,

Таблиця 1

Вік та антропометричні показники кваліфікованих спортсменів (n = 55)

Параметр	X ± m
Вік, років	24,4 ± 3,8
Зріст, см	179,3 ± 8,2
Маса тіла, кг	76,0 ± 8,6
Відсоток жиру, %	10,6 ± 2,6
Жирова маса тіла, кг	8,1 ± 2,5
Знежирена маса тіла, кг	67,9 ± 7,2

Примітки: X – середнє значення; m – стандартна похибка.

Таблиця 2

Вік та антропометричні показники кваліфікованих спортсменів (n = 28)

Параметр	X ± m
Вік, років	23,9 ± 4,6
Зріст, см	185,5 ± 3,9
Маса тіла, кг	75,3 ± 4,6
Відсоток жиру, %	10,9 ± 2,3
Жирова маса тіла, кг	8,2 ± 2,2
Знежирена маса тіла, кг	67,0 ± 3,9

Примітки: X – середнє значення; m – стандартна похибка.

і тривав до досягнення ними МСК. Реєстрація параметрів респіраторної системи проводилася з використанням газоаналізатора Oxycon Mobile (Care fusion, США; Jeager, Німеччина).

Статистичне оброблення результатів досліджень здійснювали з використанням програмного пакета STATISTICA 12.

Дослідження проведено відповідно до основних біоетичних норм Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення науково-медичних досліджень із поправками (2000, з поправками 2008), Універсальної декларації з біоетики та прав людини (1997), Конвенції Ради Європи з прав людини та біомедицини (1997). Проведення дослідження не суперечить нормам українського законодавства та відповідає вимогам Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26 листопада 2015 року № 848-VIII. Усі учасники були інформовані щодо цілей, організації, методів дослідження та підписали інформовану згоду щодо участі.

Результати дослідження. Аналіз результатів дослідження впливу інтенсивного фізичного навантаження на стан механізмів антиоксидантного захисту показав неоднорідність характеру змін досліджуваного показника стану АОС крові, як загалом у спортсменів – представників різних видів спорту, так і в індивідуальних його значеннях у представників однієї спеціалізації (табл. 3).

Так, середньогрупове значення показника вмісту МДА після фізичних навантажень знижувалося, проте у 25% досліджуваних спортсменів спостерігалось підвищення. На противагу цьому середньогрупове значення МДА у спортсменів з легкої атлетики та веслування на байдарках і каное після фізичних навантажень збільшувалося, проте зниження спостерігалось у 33% та 17% досліджуваних відповідно. Перебіг процесів ПОЛ і накопичення її кінцевих продуктів у відповідь на інтенсивне фізичне навантаження має індивідуальний характер і залежить від активності АОС, її вихідного стану, а також активності ферментів антиоксидантного захисту організму.

Для виявлення взаємозв'язку стану антиоксидантної системи крові з функціональними можливостями спортсменів за умов інтенсивних фізичних навантажень ми визнали за доцільне провести дослідження з визначенням показників функціонального стану.

Аналіз результатів тесту максимального споживання кисню та вміст ТБК-активних продуктів у стані спокою у крові кваліфікованих спортсменів виявив кореляційний взаємозв'язок між показником стану АОС крові та потужністю і МСК $r = -0,54$ та $r = -0,63$ відповідно.

Таблиця 3

Вплив фізичних навантажень на вміст МДА кваліфікованих спортсменів різних видів спорту (n = 55)

Вид спорту	МДА, ммоль·л ⁻¹					
	до навантаження			після навантаження		
	X ± m	min	max	X ± m	min	max
Сучасне п'ятиборство (n = 16)	57,2 ± 18,2	29,5	101,1	41,1 ± 9,4	21,1	58,9
Веслування на байдарках і каное (n = 6)	29,5 ± 5,9	21,1	37,9	62,0 ± 23,6	26,8	92,6
Боротьба греко-римська (n = 14)	159,1 ± 73,0	18,4	263,0	284,8 ± 174,4	38,3	541,3
Боротьба вільна (n = 7)	146,6 ± 24,1	101,1	166,7	186,2 ± 33,4	148,2	244,4
Легка атлетика (n = 12)	55,1 ± 32,5	12,6	109,5	64,1 ± 29,5	21,1	115,0

Примітки: X – середнє значення; m – стандартна похибка.

Таблиця 4

Результати тесту максимального споживання кисню та вмісту МДА у крові кваліфікованих спортсменів (n = 28)

Показник	X ± m
МДА, ммоль·л ⁻¹	41,7 ± 26,6
Потужність, Вт·кг ⁻¹	3,9 ± 0,9
МСК, мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	57,9 ± 7,7

Примітки: X – середнє значення; m – стандартна похибка.

Таким чином, чим меншим є вихідне значення вмісту ТБК-активних продуктів, яке можна розцінювати як показник більш високих потенційних можливостей антиоксидантного захисту організму, тим більшою мірою спортсмени змогли реалізувати свої функціональні можливості (табл. 4).

Таким чином, проведені результати досліджень виявили взаємозв'язок між загальним статусом АОС крові та функціональним станом спортсменів. Встановлено, що характер змін у відповідь на інтенсивні фізичні навантаження відрізняється у спортсменів різних видів спорту.

Зважаючи на викладене вище, доцільність застосування антиоксидантів за інтенсивних фізичних навантажень, особливо в спорті вищих досягнень, не викликає сумнівів. Водночас виявлена при цьому специфічність характеру змін стану АОС крові у спортсменів різних видів спорту слугує об'єктивним підґрунтям для подальших наших досліджень.

Висновки

1. Виявлено взаємозв'язок між загальним статусом АОС крові та функціональним станом спортсменів. Встановлено, що характер змін у відповідь на інтенсивні фізичні навантаження відрізняється у спортсменів різних видів спорту.

2. Встановлено, що чим меншим є початкове значення вмісту МДА, яке можна розцінювати як показник більш високих потенційних можливостей антиоксидантного захисту організму, тим більшою мірою спортсмени змогли реалізувати свої функціональні можливості.

Література:

1. Вдовенко Н., Осипенко Г. Порушення метаболізму за умов активації пероксидного окиснення ліпідів під час м'язової діяльності. *Актуальні проблеми фізичної культури і спорту*. 2012. № 2 (24). С. 49–53.

2. Вдовенко Н., Осипенко Г., Россоха Г. Особливості функціонування та корекції антиоксидантної системи в організмі спортсменів під час напруженої м'язової діяльності. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова*. 2021. Випуск 3К (131) 21. С. 72–77.

3. Метаболізм аргініну в тканинах організму та його вплив на фізичну працездатність спортсменів / Г. Осипенко та ін. *Актуальні проблеми фізичної культури і спорту*. 2015. № 33 (1). С. 34–40.

4. Станкевич Л., Хмельницька Ю., Єфанова В. Вплив антиоксидантів на перекисне окислення ліпідів у спортсменів сучасного п'ятиборства. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова*. 2023. Випуск 3К (162) 23. С. 379–385.

5. Участь антиоксидантної системи в процесі адаптації організму спортсменів при напруженій м'язовій діяльності / Л. Станкевич та ін. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2023. Т. 1, № 9. С. 126–138.

6. An Overview of Physical Exercise and Antioxidant Supplementation Influences on Skeletal Muscle Oxidative Stress / S. Taherkhani et al. *Antioxidants (Basel)*. 2021. Vol. 10 (10). P. 1528. URL: <https://doi.org/10.3390/antiox10101528>.

7. Antioxidants in sport sarcopenia / M. Cesare et al. *Nutrients*. 2020. Vol. 12 (9). P. 2869. URL: <https://doi.org/10.3390/nu12092869>.

8. Exercise-induced oxidative stress: Friend or foe? / S. Powers et al. *J Sport Health Sci*. 2020. Vol. 9 (5). P. 415–425. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.04.001>.

9. Impairment between Oxidant and Antioxidant Systems: Short- and Long-term Implications for Athletes' Health / C. Nocella et al. *Nutrients*. 2019. Vol. 11, no. 6. P. 1353. URL: <https://doi.org/10.3390/nu11061353>.

10. Oxidative stress and aging. Role of exercise and its influences on antioxidant systems / L. Ji et al. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1998. Vol. 854. P. 102–117.

11. Peculiarities of adaptive changes of qualified athletes to middle mountain conditions / L. Stankevych et al. *Slobozhanskyi herald of science and sport*. 2022. Vol. 26, no. 1. P. 3–8.

12. When enough is more than enough: The hidden side of the cardiac effects of intense physical exercise / E. Cavarretta et al. *Int J Cardiol*. 2018. Vol. 258. P. 224–225. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.01.068>.

References:

1. Vdovenko, N., & Osypenko, H. (2012). Porushennya metabolizmu za umov aktyvatsiyi peroksydnoho okysnennya lipidiv pid chas myazovoyi diyalnosti [The impairment of metabolism during activating of lipid peroxidation during muscular activity]. *Aktualni problemy fizychnoyi kultury i sportu*, 2 (24), 49–53 [in Ukrainian].
2. Vdovenko, N., Osypenko, H., & Rossokha, H. (2021). Osoblyvosti funktsionuvannya ta korektsiyi antyoksydantnoyi systemy v orhanizmi sport·smeniv pid chas napruzhenoyi myazovoyi diyalnosti [Features of the functioning and correction of the antioxidant system in athletes during intense physical loads]. *Naukovyy chasopys NPU im. M.P. Drahomanova*, 3K (131) 21, 72–77 [in Ukrainian].
3. Osypenko, H., Vdovenko, N., Stankevych, L., & Ivanova, A. (2015). Metabolizm arhininu v tkanyakh orhanizmu ta yoho vplyv na fizychnu pratsezdatsnist sport·smeniv [Arginine metabolism in tissues and its effect on the athletes physical performance]. *Aktualni problemy fizychnoyi kultury i sportu*, 33 (1), 34–40 [in Ukrainian].
4. Stankevych, L., Khmelnytska, Yu., & Yefanova, V. (2023). Vplyv antyoksydantiv na perekysne okyslennya lipidiv u sport·smeniv suchasnoho pyatyborstva [The effect of antioxidants on lipid peroxidation in modern pentathlon athletes]. *Naukovyy chasopys NPU im. M.P. Drahomanova*, 3K (162) 2, 379–385 [in Ukrainian].
5. Stankevych, L., Zemtsova, I., Khmelnytska, YU, Vdovenko, N., Krasnova, S., & Tron, R. (2023). Uchast antyoksydantnoyi systemy v protsesi adaptatsiyi orhanizmu sport·smeniv pry napruzheniy myazoviy diyalnosti [Participation of the antioxidant system in the process of adaptation of the body of athletes during intense muscle activity]. *Sportyvna nauka ta zdorovya lyudyny*, 1 (9), 126–138 [in Ukrainian].
6. Taherkhani, S., Valaei, K., Arazi, H., & Suzuki, K. (2021). An Overview of Physical Exercise and Antioxidant Supplementation Influences on Skeletal Muscle Oxidative Stress. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 10 (10), 1528. <https://doi.org/10.3390/antiox10101528> [in English].
7. Cesare, M.M., Felice, F., Santini, V., & Di Stefano, R. (2020). Antioxidants in Sport Sarcopenia. *Nutrients*, 12 (9), 2869. <https://doi.org/10.3390/nu12092869> [in English].
8. Powers, S.K., Deminice, R., Ozdemir, M., Yoshihara, T., Bomkamp, M. P., & Hyatt, H. (2020). Exercise-induced oxidative stress: Friend or foe? *Journal of sport and health science*, 9 (5), 415–425. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.04.001> [in English].
9. Nocella, C., Cammisotto, V., Pigozzi, F., Borriore, P., Fossati, C., D'Amico, A., Cangemi, R., Peruzzi, M., Gobbi, G., Ettorre, E., Frati, G., Cavarretta, E., Carnevale, R., & SMiLe Group (2019). Impairment between Oxidant and Antioxidant Systems: Short- and Long-term Implications for Athletes' Health. *Nutrients*, 11 (6), 1353. <https://doi.org/10.3390/nu11061353> [in English].
10. Ji, L., Leeuwenburgh, C., Leichtweis, S., Gore, M., Fiebig, R., Hollander, J., & Bejma, J. (1998). Oxidative stress and aging. Role of exercise and its influences on antioxidant systems. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 854, 102–117 [in English].
11. Stankevych, L., Khmelnytska, Y., Vdovenko, N., Rossokha, H., & Yefanova, V. (2022). Peculiarities of adaptive changes of qualified athletes to middle mountain conditions. *Slobozhanskyi herald of science and sport*, 26 (1), 3–8 [in English].
12. Cavarretta, E., Peruzzi, M., Frati, G., & Sciarretta, S. (2018). When enough is more than enough: The hidden side of the cardiac effects of intense physical exercise. *International journal of cardiology*, 258, 224–225. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.01.068> [in English].

Stankevych Liudmyla, Vdovenko Nataliia, Husarova Anna, Rossokha Halyna, Kozak Iryna

ASSESSMENT OF BLOOD ANTIOXIDANT STATUS AND ITS RELATIONSHIP WITH THE FUNCTIONAL CAPABILITIES OF QUALIFIED ATHLETES UNDER INTENSE PHYSICAL LOADS

Relevance of the problem: the study is about analysing the relationship between the state of the blood antioxidant system (AOS) and athletes' functional capabilities under intense physical loads. Considering the importance of antioxidant protection for optimal physical performance and adaptation to training loads, studying this topic is highly relevant to sports science and medicine.

The purpose of the work is to determine the characteristics of changes in the state of the blood AOS in athletes of different sports under the influence of intense physical load, as well as to establish the relationship between the body's antioxidant status and the functional capabilities of athletes. Methods: The study was conducted at the State Scientific Research Institute of Physical Culture and Sports. In the first stage, the effect of physical load on the malondialdehyde (MDA) level in the blood was assessed as an integral indicator of the body's antioxidant status. The study involved 55 qualified athletes from various sports. Blood samples were collected on an empty stomach, before, and after physical load. The second stage of the study aimed to identify the relationship between blood AOS status and the functional capabilities of athletes. This phase involved 28 qualified male athletes specializing in modern pentathlon, athletics, and rowing. A test load was performed to determine maximal oxygen consumption (VO_2 max). Results: the analysis of the results revealed heterogeneous changes in MDA levels in response to physical loads among athletes from different sports. A correlation was established between the initial level of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) and both power output and VO_2 max ($r = -0.54$ and $r = -0.63$, respectively). It was found that athletes with lower initial TBARS levels demonstrated better functional capabilities. The study results confirmed the individual nature of changes in lipid peroxidation processes and the accumulation of its final products in response to physical load. It was established that blood AOS indicators vary depending on the sport, the athletes' training level, and the specific characteristics of physical loads. In particular, athletes from athletics and kayaking/canoeing exhibited an increase in MDA levels after load, whereas in representatives of other sports, it predominantly decreased. The revealed specificity of the nature of changes in the state of blood AOS in athletes of various sports serves as an objective basis for our further research.

Key words: sport, metabolic shifts, maximal oxygen consumption, lipid peroxidation.