

Суб'єктивні ознаки прояву оксидативного стресу у юних спортсменів, які спеціалізуються у плаванні

УДК: 577(616-092)+796.06

О. О. Чернікова, О. І. Осадча

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. Сучасне розуміння поняття оксидативного стресу в практиці фізичної культури і спорту має суперечливий зміст, адже розглядається як складова механізму адаптації організму спортсменів до високих фізичних навантажень, тоді як, за умови поєднання присутності та дії додаткових чинників (негативних факторів навколишнього середовища, підліткового віку, вживання допінгових засобів, психологічного навантаження і стресу тощо), що мають патогенний характер впливу, призводить до виникнення та розвитку перетренованості і перенапруження їхнього організму. У зв'язку з цим постає елементарне питання необхідності здійснення лікарсько-педагогічного контролю за формуванням та проявом оксидативного стресу, особливо для юних спортсменів, у зв'язку із нестійким механізмом адаптації їхнього організму, підвищеною реактивністю та великою кількістю оточуючих факторів додаткового навантаження. **Мета.** Розробити й апробувати засоби виявлення суб'єктивних ознак прояву оксидативного стресу серед юних спортсменів, які спеціалізуються у плаванні. **Методи.** Моніторинг інформаційних джерел мережі Інтернет, систематизація, презентація; інтерв'ювання, анкетування; методи математичної статистики. **Результати.** Встановлено, що рівень обізнаності у питанні оксидативного стресу і його впливу на організм спортсменів серед тренерів, спортсменів, членів їхніх сімей низький. Це створює безумовні перешкоди для здійснення контрольних заходів за формуванням і проявом оксидативного стресу у спортсменів. Аналіз інформаційних джерел мережі Інтернет показав відсутність найпростіших, доступних, зрозумілих, але при цьому надійних та інформативних засобів контролю оксидативного стресу як для практики професійної діяльності тренерського складу, так і для якісного виконання своїх обов'язків лікарями й фахівцями у сфері спортивної медицини. Здійснено спробу розробки і впровадження засобу контролю суб'єктивних ознак формування і прояву оксидативного стресу у вигляді універсальної електронної форми опитування. За результатами дослідження отримано позитивний відгук про практичне застосування засобу виявлення і контролю суб'єктивних ознак прояву оксидативного стресу з рекомендаціями впровадження у практику спортивної підготовки. **Ключові слова:** оксидативний стрес, юні спортсмени, спортивна підготовка, тренер, контроль.

Subjective signs of oxidative stress in young athletes specialized in swimming

О. О. Chernikova, O. I. Osadcha

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

Abstract. The modern understanding of the concept of oxidative stress in the practice of physical education and sports has a controversial content, because it is considered as a component of the athletes' body mechanism of adaptation to high physical loads, while, provided that there is a combination of the presence and action of additional factors that have a pathogenic impact (negative environmental factors, adolescence, use of doping agents, psychological strain and stress, etc.), it leads to the emergence and development of overtraining and overreaching state of the body. In this regard, there is an elementary question

of the need for medical and pedagogical monitoring of the development and manifestation of oxidative stress, especially in young athletes, due to the unstable mechanism of adaptation of their body, increased responsiveness, and a large number of environmental factors of additional stress. *Objective.* To develop and test the means of detecting subjective signs of oxidative stress among young athletes specialized in swimming. *Methods.* Monitoring of information sources on the Internet, systematization, presentation; interviewing, surveying; methods of mathematical statistics. *Results.* It was found that the level of awareness of oxidative stress and its impact on the athlete's body among coaches, athletes, and their families is low. This creates unconditional obstacles to the implementation of activities to monitor the development and manifestation of oxidative stress in athletes. The analysis of information sources on the Internet showed the lack of the simplest, accessible, understandable, but at the same time reliable and informative means for monitoring oxidative stress, both for the practice of vocational activity of the coaching staff and for the quality performance of the duties by doctors and professionals in the field of sports medicine. An attempt was made to develop and implement a means for monitoring subjective signs of the development and manifestation of oxidative stress in the form of a general digital survey form. *Conclusions.* According to the results of the study, positive feedback was obtained on the practical application of the means for identifying and monitoring subjective signs of oxidative stress with recommendations for its implementation in the practice of sports training.

Keywords: oxidative stress, young athletes, sports preparation, coach, monitoring.

Постановка проблеми. Актуальність питання оксидативного стресу у системі підготовки юних спортсменів, передовсім у вітчизняній практиці, визначається як наслідок впливу трирічної військової агресії країни, п'ятирічного періоду панування пандемії коронавірусної хвороби, десятиріччя соціально-економічної нестабільності та занедбаності [3].

Комплексна взаємодія цих процесів і викликані ними негативні тенденції погіршення якості життя суспільства обумовили відокремлення та об'єктивізацію найнебезпечніших факторів суміжної дії на стан здоров'я та адаптаційні можливості організму однієї з найбільш чутливої та уразливої категорії населення – дітей і підлітків. Чітко вирізняються своєю патологічною реактивністю стан навколишнього середовища, психоемоційні навантаження, зміст та форми сучасного освітнього процесу, рівень соціальних контактів, дотримання санітарно-гігієнічних норм тощо. Звісно, поєднання цих факторів з систематичним впливом високих фізичних навантажень спортивного характеру, особливо в підлітковому віці, за умови їх здійснення в агресивному, забрудненому або штучно очищеному середовищі (відкритий простір мегаполісу, відкриті водойми мегаполісу, специфіка очищення відкритих або закритих басейнів) безумовно порушує баланс системи «оксиданти–антиоксиданти», ослабленням ефективності антиоксидантного захисту та гіперактивним розвитком оксидативного стресу з одночасним ураженням найслабших органів і систем організму. Відповідно постає єдине питання: профілактика і запобігання оксидативному стресу у системі підготовки юних спортсменів, особливо у видах спорту, де тренувальна і зма-

гальна діяльність здійснюються в умовах агресивного середовища [2, 10].

Мета дослідження – розробити й апробувати засоби виявлення суб'єктивних ознак прояву оксидативного стресу серед юних спортсменів, які спеціалізуються у плаванні.

Методи дослідження: моніторинг інформаційних джерел мережі Інтернет, систематизація, презентація, інтерв'ювання, анкетування, методи математичної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення. Моніторинг інформаційних джерел мережі Інтернет та метод систематизації було використано для обґрунтування необхідності контролю суб'єктивних ознак оксидативного стресу у юних спортсменів, котрі спеціалізуються у плаванні. Метод презентації задіяний для розробки засобу підвищення рівня обізнаності та формування зацікавленості серед тренерського складу і батьків питанням оксидативного стресу та його впливу на організм юних спортсменів. Метод інтерв'ювання допоміг встановити необхідність розробки і впровадження засобів контролю оксидативного стресу у системі підготовки юних спортсменів через прояв його суб'єктивних ознак як потенційних факторів ризику. Метод анкетування дозволив розробити електронну форму анкети-опитувальника з подальшою її практичною апробацією для виявлення суб'єктивних ознак формування і прояву оксидативного стресу у юних спортсменів. Методи математичної статистики задіяні для представлення отриманих даних через описову статистику. В дослідженнях взяли участь 10 тренерів з плавання (представники дитячо-юнацьких спортивних шкіл м. Києва); 12 інструкторів з плавання (представники приват-

них закладів з надання оздоровчо-рекреаційних послуг); 25 батьків; 10 дітей (вихованці дитячо-юнацьких спортивних шкіл м. Києва 9–10 років, етап початкової підготовки, стаж – три роки, обсяг тренувального навантаження – 6 год на тиждень, чотири заняття по 90 хв кожне); 15 дітей (відвідувачі приватних закладів з надання оздоровчо-рекреаційних послуг, вік 9–10 років, програма занять – «Активний відвідувач», три-

валість занять – два роки, обсяг рухової активності за програмою – 4 год на тиждень, чотири заняття по 60 хв кожне).

Проведений нами системний аналіз даних інформаційних джерел мережі Інтернет показав досить вузький спектр і малочисельність науково-практичних робіт за темою дослідження питання оксидативного стресу у практиці підготовки юних спортсменів за останні 10 років (табл. 1).

ТАБЛИЦЯ 1 – Системний аналіз даних досліджуваного питання за ключовими словами «оксидативний стрес», «юні спортсмени», «діти», «підлітки», «плавання»

Бази даних	Кількість наукових робіт (повнотекстові статті за період 2024–2014 рр.)	Точний збіг ключових слів пошуку (автори, рік)	Головні тези (висновки за результатами експериментальних досліджень)
Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського	n = 0	–	–
Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого (Парламентська бібліотека)	n = 0	–	–
Наукова бібліотека ім. М. Максимовича Київського національного університету імені Тараса Шевченка	n = 0	–	–
Державна науково-технічна бібліотека України	n = 0	–	–
Бібліотека ДУІТ.	n = 0	–	–
Web of Science	n = 0	–	–
Google Scholar	n = 17500	Matias C. N., Bicho M., Laires M. J., Monteiro, C. P., 2020 [7]	Спортсмени, які спеціалізуються у плаванні, не підлягають вищому ризику виникнення оксидативного стресу, ніж особи, які займаються рекреаційними видами плавання.
		Jiang-Hua Li, Zhi-Hui Wang, Xiao-Juan Zhu, Zhao-Hui Deng, Can-Xin Cai, Li-Qiang Qiu, Wei Chen, Ya-Jun Lin, 2015 [6]	Потрібний постійний контроль оксидативного стресу та захисна система, на основі таурину, що зможе профілактично забезпечувати контрзаходи для спортсменів-плавців та осіб, які проводять багато часу в хлорованих басейнах
		Ammar, Achraf, Khaled Trabelsi, Omar Boukhris, Jordan M Glenn, Nick Bott, Liwa Masmoudi, Ahmed Hakim, Hamdi Chtourou, Tarak Driss, Anita Hoekelmann, and et al. 2020 [4]	Аеробні, анаеробні або комбіновані вправи можуть різко підвищити окиснювальний стрес і антиоксидантну активність, але з різною величиною відповіді. Реакція на оксидантний стрес залежить від інтенсивності та тривалості фізичних вправ і може допомогти зрозуміти, як різноманітні вправи впливають на ступінь оксидантного стресу серед здорових не підготовлених молодих людей.
PubMed	n = 12780	Mila-Kierzenkowska C, Woźniak A, Szpinda M, Wesołowski R, Sutkowy P, Włodarski A., 2015 [9]	Зміна умов навколишнього середовища під час дайвінгу спричиняє оксидативно-антиоксидантний дисбаланс. Відсутність змін у рівні вторинних продуктів перекисного окиснення ліпідів – TBARS, може свідчити про те, що у спортсменів-дайверів відбувається пригнічення вільно-радикальних процесів та/або продукти перекисного окиснення ліпідів швидко видаляються завдяки адаптації, що захищає дайверів від ушкоджень клітин.
ResearchGate	n = 12780	Song-Young Park, Yi-Sub Kwak, 2021 [8]	Як аеробні, так і анаеробні тренування є корисними для покращення окисно-відновного балансу у юних футболістів, і будь-який тип тренувань буде корисним для покращення окисно-відновного балансу проти потенційних факторів ризику захворювань.

Бази даних	Кількість наукових робіт (повнотекстові статті за період 2024–2014 рр.)	Точний збіг ключових слів пошуку (автори, рік)	Головні тези (висновки за результатами експериментальних досліджень)
		Almira Hadžović - Džuvo, Amina Valjevac, Orhan Lepara, Samra Pjanić, Adnan Hadžimuratović, Amel Mekić, 2014 [5]	Вид спорту (футбол, боротьба чи баскетбол) не впливає на рівень маркерів оксидативного стресу. Спорт вищих досягнень є потужним стимулом для розвитку оксидативного стресу, який призводить до значного рекрутування антиоксидантного захисту. Моніторинг стану окиснювального стресу з подальшим відповідним використанням антиоксидантів рекомендується як частина тренувального режиму.
Scopus (Esliver)	n = 102	Sabina Škr gat, Peter Korošec, Izidor Kern, Mira Šilar, Julij Šelb, Matjaž Fležar, Robert Marčun, 2018 [11]	Навколишнє середовище в плавальних басейнах, яке містить хлор, може взаємодіяти з епітелієм дихальних шляхів, що призводить до виникнення оксидативного стресу та/або запалення під час високоінтенсивних тренувань.

Широке представництво і багаторічне проблемне поле за напрямом наукового пошуку причин формування та прояву оксидативного стресу серед різних категорій дорослого населення, наслідків його впливу на стан здоров'я, в тому числі за умов поєднання дії фізичних навантажень різної спрямованості, обґрунтували необхідність та можливість здійснення контролю його рівня як невід'ємної складової частини сучасної профілактичної медицини, побудови програм лікування та реабілітації окремих уражень серцево-судинної системи, обміну речовин, опорно-рухового апарату тощо. Цей контроль проводиться на основі використання складних та у більшості випадків інвазійних параклінічних методів, таких як клініко-лабораторне вимірювання біомаркерів (активних форм кисню, продуктів перекисного окиснення ліпідів та активності антиоксидантних ферментів); клініко-лабораторний аналіз загальної антиоксидантної здатності; клініко-лабораторні тести на пошкодження ДНК; розрахунок індексу оксидативного стресу на основі клініко-лабораторного вимірювання біомаркерів; методи візуалізації (позитронно-емісійна томографія, магнітно-резонансна томографія); клініко-лабораторний клітинний аналіз.

Відповідно, ці методи належать до системи поглибленого медичного обстеження, які повинні бути рекомендовані як засоби щорічного медичного контролю за станом осіб, котрі систематично займаються фізичною культурою і спортом в особливо агресивному навколишньому середовищі для виявлення і профілактики оксидативного стресу.

Зовсім інших підходів і засобів потребують види лікарсько-педагогічного контролю (етапний, поточний та оперативний). Нами було розроблено і включено до програми регіонального он-лайн

семінару підвищення кваліфікації тренерів та інструкторів з плавання Академії фітнесу України презентацію на тему «Оксидативний стрес у практиці спортивної підготовки юних плавців». Презентація включила загальний матеріал про визначення поняття оксидативного стресу і його вплив на стан здоров'я людини, а також окремі тези наукових робіт за напрямом дослідження оксидативного стресу у практиці підготовки юних спортсменів. По завершенні презентації слухачам було запропоновано пройти інтерв'ювання з питань доцільності включення проблематики оксидативного стресу у професійну діяльність тренерів та інструкторів з плавання. До аналогічних заходів також були залучені батьки дітей, які відвідують організовані заняття з плавання, але за різним спрямуванням (тренувальні та оздоровчо-рекреаційні).

Отримані дані показали, що важливість питання оксидативного стресу для системи підготовки юних плавців відмітили всі учасники інтерв'ювання, при чому абсолютно погодились із його формулюванням як потенційної загрози здоров'ю дітей (табл. 2).

Звертає на себе увагу і той факт, що всі учасники заходу зрозуміли визначення поняття «агресивність оточуючого середовища», проте невпевненість у відповіді була пояснена самим учасниками двома основними причинами: незнанням специфіки очищення води у басейні або володінням даними про безпечність системи очищення води у басейні.

Окремо було встановлено, що абсолютна більшість учасників інтерв'ювання підтримують необхідність впровадження методів контролю потенційних факторів ризику виникнення оксидативного стресу у системі лікарсько-педагогічного контролю за допомогою простих і зрозумілих

ТАБЛИЦЯ 2 – Структура та зміст інтерв'ювання з питання оксидативного стресу в системі підготовки юних плавців

Питання / варіант відповіді	Тренери з плавання, n = 10, %	Інструктори з плавання, n = 12, %	Батьки, n = 25, %
1. Чи розглядаєте ви оксидативний стрес як потенційну загрозу стану здоров'я власних дітей та своїх вихованців?			
Так, розглядаю	100,00	100,00	100,00
Не впевнений / не впевнена	0,00	0,00	0,00
Ні, не розглядаю	0,00	0,00	0,00
2. Чи вважаєте ви, що водне середовище вашого басейну є агресивним фактором впливу на стан здоров'я і самопочуття ваших дітей та вихованців?			
Так, вважаю	60,00	50,00	44,00
Не впевнений / не впевнена	40,00	50,00	56,00
Ні не вважаю	0,00	0,00	0,00
3. Чи вважаєте ви за потрібне здійснення поточного контролю за потенційними факторами ризику виникнення і формування оксидативного стресу у вигляді експрес-методів опитування?			
Так, вважаю	100,00	100,00	100,00
Не впевнений / не впевнена	0,00	0,00	0,00
Ні не вважаю	0,00	0,00	0,00
4. Чи вважаєте ви за потрібне включення до структури і змісту щорічного поглибленого медичного обстеження клінічних методів на основі забору крові для її аналізу на біомаркери до оксидативного стресу?			
Так, вважаю	20,00	50,00	20,00
Не впевнений / не впевнена	70,00	50,00	80,00
Ні не вважаю	10,00	0,00	0,00

засобів, які можуть використовувати самостійно навіть діти. Однак із застереженням поставились вони до включення у систему щорічного медичного контролю інвазійних методів дослідження оксидативного стресу, при цьому абсолютно визнаючи їх значущість і підкреслюючи згоду за умови одноразової процедури, яка буде об'єднувати забір крові для загального аналізу та аналізу на біомаркери до оксидативного стресу.

Спираючись на отримані рекомендації після інтерв'ювання та беручи за основу анкету для опитування з питань оксидативного стресу клініки натуральної медицини ReMed [10], нами було розроблено і практично апробовано електронну форму анкети-опитувальника для виявлення суб'єктивних ознак формування і прояву оксидативного стресу у дітей та підлітків <https://forms.gle/vhs9EQJqiAvseJuEA>.

Опитування проводили з урахуванням специфіки фізичного навантаження, а саме серед 25 дітей 9–10 років, 10 опитаних знаходились в активному процесі тренувальної діяльності, а 15 респондентів відвідували заняття за програмою оздоровчо-рекреаційної спрямованості.

Оціночна шкала результатів опитування була нами представлена таким чином: за кожен варіант відповіді «так» нараховувався 1 бал; сума балів від 0 до 5 визначає низький рівень ризику прояву оксидативного стресу; від 6 до 10 балів – помірний рівень; від 11 до 15 балів – високий рівень; від 16 до 20 балів – оксидативний стрес вже сформовано.

Аналіз отриманих даних показав наявність потенційної загрози факторів ризику формування та розвитку оксидативного стресу в переважної більшості дітей, які займались плаванням як систематично організованих занять оздоровчою руховою активністю (табл. 3).

Встановлено, що серед дітей, які відвідують тренувальні заняття з плавання, 20 % ті, у кого оксидативний стрес вже сформовано, і 10 % відзначились високим рівнем ризику його формування. В цій групі респондентів звертають на себе увагу такі фактори ризику: неправильний підхід до системи харчування та підтримання організму антиоксидантними сполуками; неувважність до гігієнічних норм сну; зниження якості відпочинку, особливо у канікулярний період.

Складніша ситуація з групою дітей, які відвідують заняття з плавання оздоровчо-рекреаційного спрямування. За результатами їх опитування, 53,33 % загального числа респондентів знаходяться в зоні сформованості оксидативного стресу, 26,67 % мають високий потенційний рівень ризику його формування. Яскраво себе демонструють такі суб'єктивні ознаки прояву оксидативного стресу, як погіршення самопочуття та підвищення захворюваності після занять у басейні; недотримання гігієнічних норм харчування, сну, відновлення організму; присутність та потенційний вплив додаткових чинників погіршення якості оточуючого середовища.

Висновки. За результатами дослідження отримано позитивний відгук про практич-

ТАБЛИЦЯ 3 – Суб'єктивні ознаки формування і прояву оксидативного стресу у дітей, які займаються плаванням

Питання / варіант відповіді	Вихованці дитячо-юнацьких спортивних шкіл м. Києва (тренувальні навантаження), n = 10, %	Відвідувачі приватних закладів (оздоровчо-рекреаційні навантаження), n = 15, %
1. Чи відчуваєш ти часто млявість і втому?		
Так (1 бал)	30,00	53,33
Ні (0 балів)	70,00	46,67
2. Чи відчуваєш ти біль у м'язах або втому після тренування?		
Так (1 бал)	30,00	80,00
Ні (0 балів)	70,00	20,00
3. Чи відчуваєш ти страх, переживання, часто плачеш?		
Так (1 бал)	30,00	66,67
Ні (0 балів)	70,00	33,33
4. Ти спиш менше 7 год на добу?		
Так (1 бал)	50,00	80,00
Ні (0 балів)	50,00	20,00
5. Ти їси менше 5 овочів і 3 фруктів щодня?		
Так (1 бал)	50,00	80,00
Ні (0 балів)	50,00	20,00
6. Ти займаєшся спортом (30 хв) менше 3 разів на тиждень?		
Так (1 бал)	20,00	0,00
Ні (0 балів)	80,00	100,00
7. Ти живеш у місті?		
Так (1 бал)	100,00	53,33
Ні (0 балів)	0,00	46,67
8. Чи п'єш ти нефільтровану воду?		
Так (1 бал)	20,00	53,33
Ні (0 балів)	80,00	46,67
9. Чи гуляєш ти на вулиці менше 10 хв щодня?		
Так (1 бал)	20,00	93,33
Ні (0 балів)	80,00	6,67
10. Чи є у тебе у сім'ї той, хто палить?		
Так (1 бал)	10,00	66,67
Ні (0 балів)	90,00	33,33
11. Чи з'являлись у тебе після занять спортом в басейні висипи на шкірі?		
Так (1 бал)	0,00	93,33
Ні (0 балів)	100,00	6,67
12. Чи відчуваєш ти після занять спортом у басейні печіння в очах, носі або на язиці?		
Так (1 бал)	10,	93,33
Ні (0 балів)	90,00	6,67
13. Після занять спортом у басейні ти не хочеш виконувати шкільні домашні завдання?		
Так (1 бал)	70,00	93,33
Ні (0 балів)	30,00	6,67
14. Чи відвідуєш ти басейн окрім занять спортом?		
Так (1 бал)	30,00	0,00
Ні (0 балів)	70,00	100,00
15. Чи проводять заняття з фізичної культури у тебе в школі у басейні?		
Так (1 бал)	0,00	0,00
Ні (0 балів)	100,00	100,00
16. Чи з'явилися у тебе нові хвороби після початку занять спортом у басейні?		
Так (1 бал)	10,00	80,00
Ні (0 балів)	90,00	20,00

Питання / варіант відповіді	Вихованці дитячо-юнацьких спортивних шкіл м. Києва (тренувальні навантаження), n = 10, %	Відвідувачі приватних закладів (оздоровчо-рекреаційні навантаження), n = 15, %
17. Чи забуваєш ти прийняти душ після занять спортом у басейні?		
Так (1 бал)	20,00	66,67
Ні (0 балів)	80,00	33,33
18. Ти проводиш канікули вдома?		
Так (1 бал)	80,00	66,67
Ні (0 балів)	20,00	33,33
19. Ти береш участь у змаганнях?		
Так (1 бал)	90,00	0,00
Ні (0 балів)	10,00	100,00
20. Ти не приймаєш періодично вітаміни?		
Так (1 бал)	80,00	73,33
Ні (0 балів)	20,00	26,67

не застосування засобу виявлення і контролю суб'єктивних ознак прояву оксидативного стресу з рекомендаціями впровадження у практику спортивної підготовки. Перспективи подальших досліджень включають розширення та оптиміза-

цію універсальної електронної форми опитування до модульної системи суб'єктивної оцінки (самооцінки) факторів ризику виникнення оксидативного стресу та/або контролю його розвитку в організмі спортсмена.

Література

- Осадча О, Павлова, О. Екологічна триада в спорті. Сучасний погляд [Ecological triad in sport. Modern view]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2021;(1):31-34. doi: 10.32652/spmed.2021.1.31-34.
- Осадча О, Борисова О, Футорний С. Оксидантний стрес у спорті [Oxidative stress in sports]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2022; 2:19-22. doi: 10.32652/spmed.2022.2.19-22.
- Чернікова О, Осадча О, Шматова О, Барчук М. Оксидативний стрес—негативний наслідок екзогенного впливу на організм спортсменів [Oxidative stress is a negative consequence of exogenous influence on the athlete's body]. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2024. 1: 72-77. doi.org/10.32652/spmed.2024.1.72-77
- Ammar A, Trabelsi K, Boukhris O, Glenn JM, Bott N, et al. Effects of Aerobic-, Anaerobic- and Combined-Based Exercises on Plasma Oxidative Stress Biomarkers in Healthy Untrained Young Adults. International journal of environ-mental research and public health. 2020; 17(7). 2601. https://doi.org/10.3390/ijerph17072601
- Hadžović-Džuvo A, Valjevac A, Lepara O, Pjanić S, Hadžimuratović A, & Mekić, A. Oxidative stress status in elite athletes engaged in different sport disciplines. Bosnian journal of basic medical sciences, 2014. 14(2), 56-62. https://doi.org/10.17305/bjbm.2014.2262
- Li JH, Wang ZH, Zhu XJ, Deng ZH, Cai CX. Health effects from swimming training in chlorinated pools and the corresponding metabolic stress pathways. PloS one, 2015. 10(3), e0119241. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119241
- Matias CN, Bicho M, Laires MJ, Monteiro CP. Athletes have more susceptibility to oxidative stress: Truth or myth? A study in swimmers. Science and Sports, 2020; 35(1): 20-28. https://doi.org/10.1016/j.scispo.2018.11.008
- Michael F. Allen, Song-Young Park, Yi-sub Kwak, Oxidative stress and vascular dysfunction: Potential therapeutic targets and therapies in peripheral artery disease, Microvascular Research. 2024, 155: 104713, https://doi.org/10.1016/j.mvr.2024.104713.
- Mila-Kierzenkowska C, Woźniak A, Szpinda M., Wesolowski R, Sutkowi P, Włodarski A. Oxidative stress in blood of healthy people after diving. The Journal of sports medicine and physical fitness, 2015;55(4): 352-360.
- Oxidative-Stress-Questionnaire-2017.pdf [онлайн] Доступно на https://remed.com.au/wp-content/uploads/2019/06/Oxidative-Stress-Questionnaire-2017.pdf [Доступ: 05 жовтня 2024]
- Škrbat S, Korošec P, Kern I, Šilar M, Šelb J, Fležar M, & Marčun R. Systemic and airway oxidative stress in competitive swimmers. Respiratory medicine, 2018. 137: 129-133. https://doi.org/10.1016/j.rmed.2018.03.005

ochernikova@uni-sport.edu.ua
oosadcha@uni-sport.edu.ua

Надійшла 20.11.2024