



## ВИКОРИСТАННЯ ЕРГОГЕННИХ НУТРІЄНТІВ АНТИОКСИДАНТНОЇ ДІЇ В СПОРТИВНІЙ ПРАКТИЦІ

*Мелешко Віктор, Самошкін Владлен*

Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту

**DOI: 10.32540/2071-1476-2019-1-141**

### Annotation

**Objective.** To develop the modern ideas about the forms of modern dietetic additions of ergogene effect with anti-oxidized actions in sport of high achievement.

**Methods.** Analysis and generalization of data from scientific and methodological literature, and normative documents on this issue.

**Results.** The article dealt with the examples of effective use of allowed ergogene nutrients and pharmacological preparations of antioxidized actions in sport practice of qualified sportsman in different sports, a namely: track and field events athletics, triathlon, freestyle wrestling, greko-roman wrestling, judo, power sports, playing sports, boat racing, sailing, intellectual kinds of sport, fitness. The numerical content and correlation of antioxidants in the nourishment of athletes are analyzed. The rating of the best food sources of natural antioxidants for a human is propoused.

**Conclusion.** Activation of lipid peroxidation processes while simultaneously suppressing the activity of endogenous antioxidant system is one of the systemic factors that limit the performance of qualified athletes. During intense physical load, the development of such a pathobiochemical and pathophysiological phenomenon as oxidative stress occurs. To inhibit oxidative stress, it is convenient to consume exogenous antioxidants in the form of biologically active dietary supplements. It is better to eat foods that are rich in antioxidants. A balanced diet can be the best to ensure optimal athlete's antioxidant status. There is the possibility of selecting an individual personalized diet for athletes who have external achievements for a period of intense training.

**Key-words:** sport nutriciologie, ergogene nutrients of antioxidized effect, many kind of sports, rating of food sources of natural antioxidants for a human.

### Анотація

**Мета.** Сформулювати сучасні уявлення про форми сучасних дієтичних добавок ергогенної дії з антиоксидантною активністю в спорті вищих досягнень.

**Методи.** Аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури, нормативних документів.

**Результати.** В роботі представлені приклади ефективного використання дозволених ергогенних нутрієнтів і фармакологічних препаратів антиоксидантної дії в спортивній практиці кваліфікованих спортсменів в різних видах спорту, а саме: легка атлетика, триатлон, вільна боротьба, греко-римська боротьба, дзюдо, силові види спорту, ігрові види спорту, академічне веслування, вітрильний спорт, інтелектуальні види спорту, фітнес. Проаналізовані кількісний вміст і співвідношення антиоксидантів в продуктах харчування спортсменів. Запропоновані рейтинги найкращих харчових джерел природних антиоксидантів для людини.

**Заключення.** Активація процесів перекисного окиснення ліпідів при одночасному пригніченні активності ендогенної антиоксидантної системи є одним із системних факторів, що обмежують роботоздатність

кваліфікованих спортсменів. Під час інтенсивних фізичних навантажень відбувається розвиток такого патобіохімічного і патофізіологічного явища як окисний стрес. Для пригнічення окисного стресу зручно споживати екзогенні антиоксиданти у вигляді біологічно активних добавок до їжі. Краще споживати їжу, яка багата антиоксидантами. Збалансована харчова дієта може бути найкращою для забезпечення оптимального антиоксидантного статусу спортсмена. Існує можливість підбору індивідуальної персоніфікованої дієти для спортсменів вищих досягнень на період інтенсивних тренувань.

**Ключові слова:** спортивна нутріціологія, ергогенні нутрієнти антиоксидантної дії, різні види спорту, рейтинги харчових джерел природних антиоксидантів для людини.

#### Аннотация

**Цель.** Сформулировать современные представления о формах современных диетических добавок эргогенного действия с антиоксидантной активностью в спорте высших достижений.

**Методы.** Анализ и обобщение данных научно-методической литературы, нормативных документов.

**Результаты.** В работе представлены примеры эффективного использования разрешенных эргогенных нутриентов и фармакологических препаратов антиоксидантного действия в спортивной практике квалифицированных спортсменов в различных видах спорта, а именно: легкая атлетика, триатлон, вольная борьба, греко-римская борьба, дзюдо, силовые виды спорта, игровые виды спорта, академическая гребля, парусный спорт, интеллектуальные виды спорта, фитнес. Проанализированы количественное содержание и соотношения антиоксидантов в продуктах питания спортсменов. Предложены рейтинги наилучших пищевых источников природных антиоксидантов для человека.

**Заключение.** Активизация процессов перекисного окисления липидов при одновременном угнетении активности эндогенной антиоксидантной системы является одним из системных факторов, которые ограничивают работоспособность квалифицированных спортсменов. Во время интенсивных физических нагрузок происходит развитие такого патобіохімічного і патофізіологічного явлення як окислителъный стресс. Для угнетения окислительного стресса удобно потреблять экзогенные антиоксиданты в виде биологически активных добавок к еде. Лучше употреблять пищу, которая богата антиоксидантами. Сбалансированная пищевая диета может быть наилучшей для обеспечения оптимального антиоксидантного статуса спортсмена. Существует возможность подбора индивидуальной персонифицированной диеты для спортсменов высших достижений на период интенсивных тренировок.

**Ключевые слова:** спортивная нутрициология, эргогенные нутриенты антиоксидантного действия, различные виды спорта, рейтинги пищевых источников природных антиоксидантов для человека.

**Вступ.** Метою спортивної нутріціології є розробка, вивчення і практичне впровадження продуктів спортивного харчування для підвищення адаптації до надінтенсивних фізичних навантажень, прискорення відновлення і збереження здоров'я спортсменів. І одне з головних завдань цієї дисципліни – виявлення та коригування факторів, що обмежують фізичну роботоздатність спортсменів [7].

Стратегічні напрями вирішення усіх важливих проблемних питань ергогенних нутріціологічних засобів для підготовки спортсменів викладені в опублікованому в березні 2018 року «Консенсусі МОК відносно використання дієтичних добавок в спорті вищих

досягнень (в подальшому «Консенсус») [27].

Згідно з положеннями Консенсусу до дієтичних добавок відносяться:

1) функціональна їжа, яка збагачена додатковими нутрієнтами чи компонентами і відрізняється від звичайного нутрієнтного складу (наприклад, зі збільшеним вмістом вітамінів і/чи мінералів);

2) спеціально створені склади/суміші і спортивне харчування для забезпечення енергією і нутрієнтами в більш зручній формі, ніж звичайне харчування, для нутритивної підтримки в загальній популяції (наприклад, готові рідкі поживні суміші: ready-to-use-RTU чи ready-to-drink-RTD) з метою

використання в спорті: спортивні напої, гелі, продукти категорії «спорт-бар»;

3) окремі нутрієнти й інші компоненти їжі чи рослинні продукти в ізолюваній чи концентрованій формах;

4) мультикомпонентні продукти, що містять різні комбінації речовин з певним цільовим призначенням.

Гуніна Л.М. [5, 6] запропонувала системні принципи використання дозволених фармакологічних засобів відновлення і стимуляції фізичної роботоздатності. З урахуванням найважливіших метаболічних векторів впливу подібного роду препаратів і дієтичних добавок необхідним є наявність в них антиоксидант-

них, мембранотропних (мембранопротекторних), детоксикаційних, кардіо- й імунопротекторних властивостей.

Однією з вагомих складових виникнення перевтоми та зниження фізичної працездатності є активація процесів перекисного окиснення ліпідів при одночасному пригніченні активності ендогенної антиоксидантної системи, що постійно супроводжує фізичні навантаження та викликає розвиток такого патобіохімічного та патофізіологічного явища, як окисний стрес [24, 30]. Ці процеси є одним із системних факторів, що обмежують роботу здатність кваліфікованих спортсменів [8].

Відомо, що окиснювальна реакція, яка викликана фізичними навантаженнями, має дві фази: перша – атака вільних радикалів (активних форм кисню, ліпідів, нітрогену, хлору) відбувається під час і одразу після навантаження, і друга – через 24-72 год після навантаження, що зв'язано з появою клітин фагоцитів (макрофаги, нейтрофіли), які звільняють м'язи від травмованих клітин [2]. Ця фаза співпадає у часі з появою ломоти в м'язах і збільшенням вірогідності отримання травм спортсменами. Все це обґрунтовує необхідність прийому антиоксидантів в періоди найбільш напружених фізичних навантажень (прийом антиоксидантів протягом тривалого періоду) [26].

За останні десятиліття дослідження антиоксидантного харчування – галузь у спорті, що найбільш швидко розвивається. При запиті в Google слів «antioxidants and sport» надійшло 1.340.000 відгуків [21].

В опублікованих роботах в основному використовувалися слабкі антиоксиданти – вітаміни Е, С, бета-каротин і інші [28]. Відомо, що найсильніші антиоксиданти – поліфеноли, флавоноїди і фенольні кислоти, які за антиоксидантною активністю в десятки разів перевищують вітаміни Е, С,

бета-каротин [3, 8, 11].

Визначаються поліфеноли і інші антиоксиданти в харчових продуктах і напоях (овочах, фруктах, спеціях, горіхах, чаї, каві, какао, винах тощо). Створені бази даних вмісту антиоксидантів у щоденно споживаних продуктах [22, 32]. Найсильніші антиоксиданти: кверцетин, астаксантин, епігаллокатехінгаллат, трансресвератрон, куркумін та інші в наш час доступні в чистому вигляді. Поточна проблема нутріціології – це вивчення біодоступності (частки корисних сполук, що надходить в системний кровоток) антиоксидантів при їх оральному споживанні [7, 13, 21].

**Гіпотеза.** Для пригнічення окисного стресу зручно споживати природні екзогенні антиоксиданти у вигляді біологічно активних добавок (БАД) до їжі, оскільки вони неінвазивні засоби, і спортсмени можуть їх споживати в будь-який приписаний час. Але необхідно знати норму, адже надмірне споживання антиоксидантів здатне спричинити негативний ефект.

Існує думка, що краще споживати їжу, яка багата антиоксидантами. В харчових продуктах антиоксиданти містяться в оптимальних кількостях і співвідношеннях [11, 12, 18].

Збалансована харчова дієта може бути найкращою для забезпечення оптимального антиоксидантного статусу спортсмена. Крім того, існує можливість підбору індивідуальної персоніфікованої дієти для спортсменів вищих досягнень на період інтенсивних тренувань.

Всі ці проблеми і представляють безсумнівний науковий і практичний інтерес.

**Мета дослідження.** Систематизувати сучасні схеми антиоксидантного захисту організму спортсменів від впливів процесів окисного стресу в практиці навчально-тренувального процесу.

**Завдання дослідження.** 1.

Систематизувати апробовані схеми споживання препаратів антиоксидантної дії в спортивній практиці різних видів спорту. 2. Проаналізувати рейтинги найкращих харчових джерел природних антиоксидантів для людини.

**Методи дослідження.** Метод теоретичного аналізу, який базується на узагальненні, синтезі, екстраполяції і аналізі результатів, що доступні з питань проблеми в сучасній науковій і науково-методичній літературі, мережі Інтернет і нормативних документах [1]; вивчення досвіду фармакології спорту і спортивної нутріціології, системний підхід [10].

**Результати дослідження та обговорення результатів.** Порушення скоротливої функції міокарда в спорті і згідно з клінічними спостереженнями можна попередити шляхом споживання аскорбінової кислоти, альфа-токоферолу, куркуміну, поліфенолів (в першу чергу, ресвератролу), кверцетину, рутину і інших, які відносяться до різних природних антиоксидантів [3, 8, 29].

Підсумовані відомості про позитивний вплив на силу і витривалість атлетів при виконанні ними фізичних вправ таких антиоксидантів, як вітамін Е, кверцетин, ресвератрол, сік буряка, спіруліна, N-ацетил-цистеїн [23, 25, 26].

В олімпійській дисципліні триатлоні антиоксиданти споживають у мезоциклах з найбільш інтенсивними та об'ємними тренувальними завданнями. Деякі фармакологічні препарати комбінують у своєму складі водо- і жиророзчинні типи антиоксидантів [9].

АСЕ, 1 пігулка в день, 2-3 тижні; триовіт, 3 капсули в день, 2-3 тижні; гіпоксен, 0,5 г, 3 рази в день, 10 днів; дигідрокверцетин, 25 мг, 2-3 рази в день, 2-3 тижні; димефосфен, 15%-ний розчин, 30 мг/кг в день, 3-4 тижні; кофермент Q10, 30 мг, 3 рази в день, 1-3 тижні; мексидол, 0,125 г, 2-4 рази в день, 2-3 тижні; нейробутал, 0,25 г, 1-3 рази в день, 2-3 тиж-

ні; цитохром С, 1 драже, 3 рази в день, 10 днів; флавіт, 2 капсули, 3 рази в день, 3-4 тижні.

В практиці спорту в якості антиоксидантів також використовують такі активні речовини і продукти підвищеної біологічної цінності: вітаміни А, С, Е, бета-каротин; адаптогени, селен, ензими, мед, квітковий пилок.

В олімпійському тренувальному центрі Австралії триатлоністи дослідної групи використовували антиоксидантний комплекс протягом двох тижнів у добових дозах: вітамін С – 500 мг, вітамін Е – 500 мг, селен – 400 мкг, ліпоєва кислота – 500 мг. У них виявлене більш істотне статистично достовірне зниження рівнів маркерів окисного стресу, чим у спортсменів контрольної групи (використовували плацебо) [21].

Легкоатлети збірної команди України протягом двох тижнів перед змаганням приймали по 2 капсули в день вітчизняну дієтичну добавку «ЯнтарИн-спорт», в яку, крім янтарної кислоти для підвищення біодоступності сукцинату були введені вітаміни В1, В6, глутамінова кислота і аргінін [4]. В чистому вигляді як фармакологічний препарат янтарна кислота виробляється в пігулках по 100 мг; входить до складу комбінованих препаратів лимонтар, мексидол (мексикор); у вигляді дієтичних добавок випускається під назвами янтавіт, енерліт, мітомін.

На спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду у кваліфікованих борців (греко-римська і вільна боротьба) в якості засобів корекції процесів відновлення використовували вітчизняні засоби: дієтичну добавку «Антилакт» (містить янтарну і яблучну кислоти) і фармпрепарат «Алактон» (містить кокарбоксилазу у вигляді хелатної сполуки з магнію гліцинатом і бетаїн-триметилгліцин) [17]. Під впливом препаратів підвищувалася спеціальна роботоздатність, стимулювався процес утилізації лактату, активізувалася

антиоксидантна система, підвищувалася стійкість біохімічних показників крові. Запропоновані ергогенні субстанції показані і для інших видів спорту, де головним джерелом енергозабезпечення є анаеробний гліколіз.

На етапі безпосередньої підготовки до змагань висококваліфікованих дзюдоїстів спортсмени однієї експериментальної групи на протязі трьох тижнів споживали метаболічний комплекс, що включав амінокислоти попередники глутатіону (гліцин, N-ацетил-цистеїн, глутамінова кислота). Спортсмени другої експериментальної групи споживали метаболічний комплекс, що містив попередники креатинфосфату: метіонін, гліцин, аргінін. Більш виражений ергогенний антиоксидантний ефект доказово виявлений для першого метаболічного комплексу [16].

Оригінальний комплекс антиоксидантів «ANTIOXIDANT Synergy 7» забезпечує синергізм трьох механізмів антиоксидантного захисту: підтримка природної захисної системи організму; протидія утворенню нових радикалів; нейтралізація уже наявних радикалів [20]. Основні компоненти цього синергійного комплексу: L-карнозин, дигідрокверцетин, вітаміни А, Е, С, цинк, селен. Рекомендується для спортсменів: видів спорту на витривалість, спортивних ігор, силових і швидко-силових дисциплін в підготовчому, змагальному і відновлюваному періодах.

Механізмом антиоксидантного (з супутніми мембранопротекторними властивостями) впливу на фізичну працездатність володіє вітчизняний антиоксидантний препарат епадол, що вміщує омега-3 поліненасичені жирні кислоти (в першу чергу, ейкозапентаєнову та докозагексаєнову), і являється сучасним аналогом відомого українського препарату теком [6]. Автор використовує пробіотичний функціональний

продукт «Ламінолакт Спортивний», створений на основі штаму *Enterococcus faecium*. Препарат вміщує додатково моркву, шипшину, вітагмал (екстракт клітин субтропічної лікарської рослини *Poliascis philicifolia*, що має потужну антиоксидантну дію). Знижується синдром ендогенної інтоксикації, характерний для інтенсивних фізичних навантажень.

Десятиденний прийом в якості антиоксидантів досліджуваних препаратів в системі підготовки висококваліфікованих веслярів академічного веслування показав, що всі ергогенні субстанції у вказаних концентраціях проявляли пряму антиоксидантну дію, збільшуючи перекисну резистентність еритроцитів; нормалізували перекисні процеси в організмі спортсменів; покращували психофізіологічні і педагогічні показники, що характеризують спортивну роботоздатність [15]. Це наступні препарати антиоксидантної дії. Рослинні багатоконпонентні екстракти із продуктів бджільництва. Препарати біологічного женшення, що володіють як адаптогенною дією, так і антиоксидантними властивостями. Тимол (2-ізопропіл-5-метилфенол) як прямий антиоксидант. Вітамінні препарати, що володіють антиоксидантним ефектом: «Триовіт», «Антиокс +». БАД до їжі: «Ліновітам бета», «Мікрогідрин».

До змагальних спортивних напоїв кваліфікованих яхтсменів відносяться і спеціалізовані напої (з додаванням недопінгових БАД – пробіотиків, гуарани, кофеїну, антиоксидантів тощо) [19].

Вчені стверджують, що при коректуєчому харчуванні представників інтелектуальних видів спорту для оптимізації нервової системи спортсменів необхідно споживати їжу з високим вмістом антиоксидантів, жирних кислот родини омега-3 і вітамінів групи В [14].

Проф. М. Вільямс в доповіді «Межа підвищення роботоздат-



ності» на кафедрі «Теорії фізичних вправ і фізичної освіти» в університеті Old Dominion, Verginia рекомендує щоденно споживати 500-1000 мг вітаміну С, 250-500 мг вітаміну Е і 50-100 мкг селену [31].

Наведені приклади для представників різних видів спорту показують, що антиоксиданти здатні знижувати індукований фізичними навантаженнями окисний стрес, а також прискорюють відновлення атлетів після тренінгу.

Фізично активним людям необхідно оптимізувати свою їжу. Вони повинні споживати продукти, що багаті природними антиоксидантами: фрукти, овочі, цільні злаки, горіхи тощо. В таких продуктах, на відміну від пігулок і капсул, антиоксиданти містяться в необхідних кількостях і пропорціях. Вони також діють сумісно (синергічно), оптимізуючи антиоксидантний ефект. Дослідження харчові продукти з антиоксидантною дією об'єднуються в єдину таблицю ORAC (Oxygen radical absorbance capacity), яка демонструє здатність кожного продукту зв'язувати і нейтралізовувати вільні радикали [12, 18].

Дослідження наявності антиоксидантів в продуктах харчування проводилися в Бостонському Університеті в США. По п'ять найкращих представників різних груп продуктів харчування, які мають найбільший вміст природних антиоксидантів (порівнювалася їх антиоксидантна спроможність на 1 г продукту), представлені нижче. Ягоди і фрукти: клюква / журавлина – 94,56; чорниця дикоростуча – 92,60; чорна слива – 73,39; слива (тип не вказаний) – 62,39; чорниця культивована – 62,20. Овочі: маленька червона квасоля – 149,21; звичайна червона квасоля – 144,13; квасоля строката – 123,59; артишок – 94,09; чорні боби – 80,40. Горіхи: pekan – 179,4; грецький горіх – 135,41; фундук, лісовий горіх – 135,41; фісташки – 79,83; мигдаль – 44,54. Спеції/прянощі:

гвоздика – 3144,46; мелена кориця – 2675,36; листя материнки – 2001,29; куркума – 1592,77; сушена петрушка – 743,49. І ще: какао тертий – 1031,9. Антиоксиданти в десятках найкращих харчових продуктів (кількість антиоксидантних одиниць на 100 г). Фрукти: чорнослив – 5,770; розинки – 2,830; чорниця – 2,400; ожина – 2,036; суниця – 1,540; малина – 1,220; слива – 0,949; апельсин – 0,750; виноград червоний – 0,739; вишня – 0,670. Овочі: капуста – 1,770; шпинат – 1,260; брюссельська капуста – 0,980; паростки люцерни – 0,930; броколі (суцвіття) – 0,890; буряк – 0,840; червоний перець – 0,710; цибуля – 0,450; зерно – 0,400; баклажан – 0,390 [13, 22, 32].

Наводимо перелік 20 натуральних продуктів, які містять в собі найбільшу кількість антиоксидантів і фітонутрієнтів. Принцип доведення інформації такий. «Ранг. Назва продукту: рекомендована доза – загальна антиоксидантна активність на рекомендовану дозу». 1 унція рівна 28,3 г; 1 склянка рівна 6 унціям за об'ємом, тобто 170 мл. Мілка червона квасоля: ½ склянки висушених бобів – 13727. 2. Дика смородина: 1 склянка – 13427. 3. Червона квасоля: ½ склянки висушених бобів – 13259. 4. Строката квасоля: ½ склянки – 11864. 5. Садова чорна смородина: 1 склянка культивованих ягід – 9019. 6. Клюква/журавлина: 1 склянка цільних ягід – 8983. 7. Артишок: 1 склянка відвареного – 7904. 8. Чорна малина: 1 склянка – 7701. 9. Чорнослив: ½ склянки – 7291. 10. Червона малина: 1 склянка – 6058. 11. Полуниця і суниця: 1 склянка – 5938. 12. Червоні яблука: 1 штука – 5900. 13. Червоні яблука сорту «Делішез»: 1 штука – 5381. 14. Горіхи pekan: 1 унція – 5095. 15. Черешня: 1 склянка – 4873. 16. Чорні сливи: 1 штука – 4844. 17. Рожева картопля: 1 відварена – 4649. 18. Чорна квасоля: ½ склянки висушених бобів

– 4181. 19. Сливи: 1 штука – 4118. 20. Яблука сорту «Гала»: 1 штука – 3903 [22, 32].

Найкращі групи харчових джерел природних антиоксидантів такі. 1. У великих кількостях антиоксиданти містяться в природних спеціях/прянощах: кориця, куркума, коріандр. Використовуються як приправа до їжі. Крім антиоксидантних властивостей покращують травлення і додають смак блюдам. 2. Багато антиоксидантів містять овочі і фрукти, що мають насичене темне забарвлення: буряки, кабачки, сливи, чорнослив, баклажани, темний виноград, капуста броколі, гранат. Жарити овочі небажано, а краще їх варити чи готувати на пару. 3. Ягоди з темним, червоним і жовтим забарвленням: клюква/журавлина, калина, обліпіха, смородина, малина, полуниця та інші. Вважається, що антиоксидантні властивості ягід тим сильніші, чим більш кислий смак є у самих ягід. Ягоди слід споживати в сезон, а також їх засушувати чи заморожувати. 4. Рослинні олії ціняться, в основному, за рахунок наявності в них вітаміну Е. Підходять будь-які нерафіновані олії холодного першого віджиму. Найбільш корисною для людини вважається оливкова олія, яка не відкладається в жир, тканини і суглоби. Достатньо споживати одну ложку олії на добу краще вранці чи в першій половині дня. 5. Мигдаль. Краще використовувати солодкий (сорт), не солений мигдаль. Достатньо регулярно споживати по 3 горішки мигдалю щодобово. 6. Олія кісточок винограду: по 1 ложці в день. 7. Папайя: спіла, сушена (в'ялена). 8. Березовий гриб чага. 9. Ядро кісточок абрикоса: достатньо споживати 3-4 горішки за добу. 10. Сік із плодів екзотичної рослини ноні [12, 13, 22].

Соки при фізичних навантаженнях. Вишневий сік. В ньому високий вміст антоціанів. Вчені з South Bank University (Лондон, Велика Британія) показали, що після прийому 60 г концентрованого вишневого соку в день (що

еквівалентно 300 мл звичайного вишневого соку) м'язи у спортсменів після інтенсивних тренувань відновлювалися значно швидше [13, 22, 32].

**Гранатовий сік.** Містить більше 100 різних речовин, які володіють антиоксидантними властивостями. В Queen Margaret University (Единбург, Велика Британія) були проведені дослідження, під час яких добровольці приймали 500 мл гранатового соку щоденно. Встановлено, що гранатовий сік здійснює позитивний вплив на стан серцево-судинної системи спортсменів до і після тренування [18, 22, 32].

**Апельсиновий сік.** Містить вітамін С і гесперидин. В університеті Сан-Паулу (Бразилія) досліджували вплив апельсинового соку на жінок середнього віку, які отримували аеробні навантаження. Виявилось, що у тих, хто випивав в день два стакани апельсинового соку, м'язи стомлювалися менше, а загальна тренуваність організму в результаті тримісячних тренувань виявилась вищою, ніж у тих, хто не пив апельсиновий сік [22, 23, 32].

**Овочеві соки** (перш за все, томатний і буряковий). Томатний

сік містить лікопін. Вчені з Греції (General Chemical State Laboratory) показали, що томатний сік дозволяє зменшити пошкодження м'язів під час тренувань. А буряковий сік, як стверджують корейські вчені з Kyung Hee University, за рахунок вмісту в ньому природних нітратів дозволяє тренуватися з більшою інтенсивністю і більш тривалий час [23].

#### Висновки

1. Стан перетренованості, як і багато інших хворобливих станів, супроводжується зростанням кількості активних радикалів, активацією перекисного окиснення ліпідів, вичерпанням ємності ендогенних антиоксидантних систем, тобто виникненням такого патобіохімічного і патофізіологічного явища, як окисний стрес. У зв'язку з цим у тканинах спортсменів необхідно постійно створювати запас міцності антиоксидантної системи захисту шляхом введення комплексів препаратів антиоксидантної дії чи споживанням природних антиоксидантів з харчовими продуктами у представників різних видів спорту, особливо в перехідному, відновлювальному, загальноорозвиваючому та масонабірному пе-

ріодах річного циклу тренувань.

2. Спорт вищих досягнень нерозривно зв'язаний з міцним імунітетом і адекватним харчуванням. Тому екзогенні антиоксиданти стають розповсюдженою дієтичною добавкою в багатьох складних композиціях його спеціалізованого спортивного харчування. Природні антиоксиданти у різних кількостях містяться в таких групах продуктів: фрукти, ягоди, овочі, горіхи, м'ясо, спеції/прянощі, чаї, кава, какао, соки-фреші тощо, вибір яких і їх кількості залежать у тому числі і від їх здатності зв'язувати і нейтралізовувати вільні радикали (ORAC- Oxygen radical absorbance capacity).

**Вдячності.** Дослідження проводяться згідно з «Тематичним планом наукових досліджень Дніпропетровського державного інституту фізичної культури і спорту на 2016-2020 рр.» за тематикою НДР «Теоретико-методичні основи удосконалення тренувального процесу та змагальної діяльності на різних етапах підготовки спортсменів», номер держреєстрації 0116U003007.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють, що в даній статті конфлікту інтересів не існує.

#### Література

1. Басков А.Я., Туленков Н.В. Методология научного исследования [Methodology of scientific research]. Киев: МАУП, 2004. 215 с. (in Russian).
2. Волков Н.И., Олейников В.И. Эргогенные эффекты спортивного питания: научно-методические рекомендации для тренеров и спортивных врачей [Ergogene effects of athletic nutrition: scientific and methodical recommendations for trainers and sporting doctors]. Москва: Советский спорт, 2012. 100 с. (in Russian).
3. Горчакова Н.А., Гудивок Я.С., Гунина Л.М. [и др.]; Фармакология спорта [Pharmacology of sport]: под общ. ред. С.А. Олейника, Л.М. Гуниной, Р.Д. Сейфуллы. Киев: Олимпийская литература, 2010. 640 с. (in Russian).
4. Гунина Л.М. Влияние янтарной кислоты и ее производных на физическую работоспособность спортсменов [Influence of amber acid and your

#### References

1. Baskov A.YA., Tulenkov N.V. Metodologiya nauchnogo issledovaniya [Methodology of scientific research]. Kiev: MAUP, 2004. 215 s. (in Russian).
2. Volkov N.I., Olejnikov V.I. EHrgogennye ehffekty sportivnogo pitaniya: nauchno-metodicheskie rekomendacii dlya trenerov i sportivnyh vrachej [Ergogene effects of athletic nutrition: scientific and methodical recommendations for trainers and sporting doctors]. Moskva: Sovetskij sport, 2012. 100 s. (in Russian).
3. Gorchakova N.A., Gudivok YA.S., Gunina L.M. [i dr.]; Farmakologiya sporta [Pharmacology of sport]: pod obshch. red. S.A. Olejnika, L.M. Guninoj, R.D. Sejfully. Kiev: Olimpijskaya literatura, 2010. 640 s. (in Russian).
4. Gunina L.M. Vliyanie yantarnoj kisloty i ee proizvodnyh na fizicheskuyu rabotosposobnosti

- variety for a physical performance of sportsmen].  
Доповіді національної академії наук України.  
2013; 3(Медицина): 180-184. (in Russian)
5. Гунина Л. Механизмы влияния антиоксидантов при физических нагрузках. [Mechanisms for influence of antioxidants under physical loading]. Наука в олимпийском спорте. 2016; 1:25-32. (in Russian).
  6. Гунина Л.М. Механізм стимуляції фізичної працездатності за дії антиоксидантних фармакологічних засобів (огляд літератури) [Mechanisms of stimulation of physical performance under influence of antioxidant pharmacological agents (Review)]. Журнал клінічних та експериментальних медичних досліджень (JCEMR). 2015;3(1):1-14. (in Ukrainian).
  7. Дмитриев А., Гунина Л. Спортивная нутрициология: наука и практика реализации в аспекте повышения работоспособности и сохранения здоровья спортсменов. Консенсус МОК [Sport nutrition: science and practical application in relation to improvement of performance and preservation of the health of athletes. IOC Consensus Statement]. Наука в олимпийском спорте. 2018; 2: 70-80. (in Russian).
  8. Кулиничев О.С. Фармакология спорта в таблицах и схемах. [Pharmacology of sport in tables and plans] Москва: Спорт, 2015. 176 с. (in Russian).
  9. Кулиничев О., Сысоев Н. Триатлон. Олимпийская дистанция [Triathlon. Olympics distance]. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2012. 304 с. (in Russian).
  10. Мамаев А.Н. Основы медицинской статистики: учебное пособие [Fundamentals of Medical Statistics: Training Manual] . Москва: Медицина, 2011. 128 с. (in Russian).
  11. Мелешко В.І. Ергогенні та ерголітичні засоби спортивного тренування: навчальний посібник [Ergogene and ergolytic means of sporting training: study guide]. Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2010. 124 с. (in Ukrainian).
  12. Мелешко В.І., Самошкін В.В. Ергогенна дієтика в фізичній культурі і спорті: навчальний посібник [Ergogene dietary in the physical culture and sport: training manual]. Дніпро: ПДАФКіС, 2018. 150 с. (in Ukrainian).
  13. Мелешко В.І., Самошкін В.В., Малутова О.М. Екзогенні антиоксиданти в спортивній практиці [Exogenous antioxidants in sport practice]. Збірник статей III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні проблеми медико-біологічного забезпечення фізичної культури, спорту та фізичної реабілітації (присвячена пам'яті професора О.В. Пешкової)». Харків: ХДАФКС, 2017. 138-146. (in Ukrainian).
  14. Мелешко В.І., Самошкін В.В., Малутова О.М. sportsmenov [Influence of amber acid and your variety for a physical performance of sportsmen]. Dopovidi nacional'noi akademii nauk Ukraini. 2013; 3(Medicina): 180-184. (in Russian)
  5. Gunina L. Mekhanizmy vliyaniya antioksidantov pri fizicheskikh nagruzkah. [Mechanisms for influence of antioxidants under physical loading]. Nauka v olimpijskom sporte. 2016; 1:25-32. (in Russian).
  6. Gunina L.M. Mekhanizm stimulyacii fizichnoi pracezdatnosti za dii antioksidantnih farmakologichnih zasobiv (oglyad literaturi) [Mechanisms of stimulation of physical performance under influence of antioxidant pharmacological agents ( Review )]. ZHurnal klinichnih ta eksperimental'nih medichnih doslidzhen' (JCEMR). 2015;3(1):1-14. (in Ukrainian).
  7. Dmitriev A., Gunina L. Sportivnaya nutriciologiya: nauka i praktika realizacii v aspekte povysheniya rabotosposobnosti i sohraneniya zdorov'ya sportsmenov. Konsensus MOK [Sport nutrition: science and practical application in relation to improvement of performance and preservation of the health of athletes. IOC Consensus Statement]. Nauka v olimpijskom sporte. 2018; 2: 70-80. (in Russian).
  8. Kulinenkov O.S. Farmakologiya sporta v tablicah i skhemah. [Pharmacology of sport in tables and plans] Moskva: Sport, 2015. 176 s. (in Russian).
  9. Kulinenkov O., Sysoev N. Triatlon. Olimpijskaya distanciya [Triathlon. Olympics distance]. Moskva: Mann, Ivanov i Ferber, 2012. 304 s. (in Russian).
  10. Mamaev A.N. Osnovy medicinskoj statistiki: uchebnoe posobie [Fundamentals of Medical Statistics: Training Manual] . Moskva: Medicina, 2011. 128 s. (in Russian).
  11. Meleshko V. I. Ergogeni ta ergolitichni zasobi sportivnogo trenuvannya: navchal'nij posibnik [Ergogene and ergolytic means of sporting training: study guide]. Dnipropetrovs'k: DDIFKiS, 2010. 124 s. (in Ukrainian).
  12. Meleshko V.I., Samoshkin V.V. Ergogenna dietetika v fizichnij kul'turi i sporti: navchal'nij posibnik [Ergogene dietary in the physical culture and sport: training manual]. Dnipro: PDAFKiS, 2018. 150 s. (in Ukrainian).
  13. Meleshko V.I., Samoshkin V. V., Malyutova O. M. Ekzogenni antioksidanti v sportivnij praktici [Eklogenous antioxidants in sport practice]. Zbirnik statej III Mizhnarodnoi naukovopraktichnoi internet-konferencii «Aktual'ni problemi medikobiologichnogo zabezpechennya fizichnoi kul'turi, sportu ta fizichnoi rehabilitacii (prisvyachena pam'yati profesora O.V. Peshkovoї)». Harkiv: HDAFKS, 2017. 138-146. (in Ukrainian).



- Шляхи поліпшення діяльності головного мозку представників інтелектуальних видів спорту [The ways of advance for activity of head brain for representatives of intellectual kinds of sport]. Збірник наукових праць за матеріалами II Всеукр. наук. інтернет-Конференції 26 травня 2017 р. «Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я». Черкаси: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, 2017. 61-65. (in Ukrainian).
15. Михайлов С.С. Биохимические аспекты применения антиоксидантных средств в практике спорта [Biochemical aspects for use of preparations of antioxidized actions in sport practice]. Научно-теоретический журнал «Ученые записки». 2008; 11(45): 59-64. (in Russian).
16. Мусаханов З.А., Земцова И.И., Станкевич Л.Г., Долгополова В.И. Влияние тиоловых соединений на содержание глутатиона в крови дзюдоистов высокой квалификации [Influence of thiol combinations of the numerical content of glutathione in the blood of judokas for highly qualification]. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2012; 12:89-94. (in Russian).
17. Сазонов В., Земцова И. Эффективность применения диетической добавки «Антилактат» и препарата «Алактон» как средство коррекции процессов восстановления у квалифицированных борцов [Effectiveness of the administration of the «Antilaktat» dietary supplement and the «Alakton» product as a means of the improvement of recovery processes in skilled wrestlers]. Наука в олимпийском спорте. 2018; 1:47-53. (in Russian).
18. Самошкін В.В., Мелешко В.І. Ергогенна дієтика і збалансоване харчування при підготовці спортсменів: навчальний посібник [Ergogere dietary and balancing nutrition under the training of sportsman's: study guide]. Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2014. 214 с. (in Ukrainian).
19. Скрипченко І., Мелешко В. Особливості ергогенної дієтики в системі підготовки кваліфікованих спортсменів у вітрильному спорті в змагальному періоді [Peculiarity of ergogene dietary in the system preparation of qualified sportsman in sailing in competition period]. Спортивний вісник Придніпров'я. Дніпро: Інновація, 2017; 1:85-90. (in Ukrainian).
20. Токаев Э.С., Хасанов А.А., Некрасов Е.А. Система комплексной нутритивной поддержки профессиональных спортсменов: методические рекомендации [System of complex nutrient support of professional sportsman: methodical recommendation]. Москва: Инновационная компания «Академия-Т», 2013. 64 с. (in Russian).
21. Яшин Я.И., Веденин А.Н., Яшин А.Я. 14. Meleshko V.I., Samoshkin V.V., Malyutova O.M. SHlyahi polipshennya diyal'nosti golovnoho mozku predstavnikov intelektual'nih vidiv sportu [The ways of advance for activity of head brain for representatives of intellectual kinds of sport]. Zbirnik naukovih prac' za materialami II Vseukr. nauk. interenet-Konferencii 26 travnya 2017 r. «Aktual'ni problemi fizichnoi kul'turi, sportu i zdorov'ya». CHerkasi: CHerkas'kij nacional'nij universitet imeni Bogdana Hmel'nic'kogo, 2017. 61-65. (in Ukrainian).
15. Mihajlov S.S. Biohimicheskie aspekty primeneniya antioksidantnyh sredstv v praktike sporta [Biochemical aspects for use of preparations of antioxidized actions in sport practice]. Nauchno-teoreticheskij zhurnal «Uchenye zapiski». 2008; 11(45): 59-64. (in Russian).
16. Musahanov Z.A., Zemcova I.I., Stankevich L.G., Dolgoplova V. I. Vliyanie tiolovyh soedinenij na soderzhanie glutationa v krovi dzyudoistov vysokoj kvalifikacii [Influence of thiol combinations of the numerical content of glutathione in the blood of judokas for highly qualification]. Pedagogika, psihologiya ta mediko-biologichni problemi fizichnogo vihovannya i sportu. 2012; 12:89-94. (in Russian).
17. Sazonov V., Zemcova I. EHffektivnost' primeneniya dieticheskoy dobavki «Antilaktat» i preparata «Alakton» kak sredstvo korrekcii processov vosstanovleniya u kvalificirovannyh borcov [Effectiveness of the administration of the «Antilaktat » dietary supplement and the «Alakton» product as a means of the improvement of recovery processes in skilled wrestlers]. Nauka v olimpijskom sporte. 2018; 1:47-53. (in Russian).
18. Samoshkin V. V., Meleshko V. I. Ergogenna dietetika i zbalansovane harchuvannya pri pidgotovci sportsmeniv: navchal'nij posibnik [Ergogere dietary and balancing nutrition under the training of sportsman's: study guide]. Dnipropetrovs'k: DDIFKiS, 2014. 214 s. (in Ukrainian).
19. Skripchenko I., Meleshko V. Osoblivosti ergogennoi dietetiki v sistemi pidgotovki kvalifikovanih sportsmeniv u vitril'nomu sporti v zmagal'nomu periodi [Peculiarity of ergogene dietary in the system preparation of qualified sportsman in sailing in competition period]. Sportivnij visnik Pridniprova . Dnipro: Innovaciya, 2017; 1:85-90. (in Ukrainian).
20. Tokaev E.H.S., Hasanov A.A., Nekrasov E.A. Sistema kompleksnoj nutritivnoj podderzhki professional'nyh sportsmenov: metodicheskie rekomendacii [System of complex nutrient support of professional sportsman: methodical recommendation]. Moskva: Innovacionnaya kompaniya «Akademiya -T», 2013. 64 s. (in



- Антиоксиданты и спорт. Возможные причины неудачных применений. Возможные перспективы [Antioxydants and sport. The possible cause of unsuccessful use. The possible perspective]. Спортивная медицина: наука и практика. 2016; 6(1): 35-39. (in Russian).
22. Яшин Я.И., Рыжнев В.Ю., Яшин А.Я., Черноусова Н.И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и их влияние на здоровье и старение человека [The natural antioxidants and their content in food products and their influence on the health and to grow old of human ]. Москва: ТрансЛит, 2009. 192 с. (in Russian).
23. Breakhuis A., Hopkins W.C. Impact of dietary antioxidants on sport performance: a review. *Sports Med.* 2015; 45 (7): 939-955.
24. Fisher-Wellman K, Bloomer RJ. Acute exercise and oxidative stress: a 30 years history. *Dyn. Med.* 2009; 8:1-12.
25. Kressler J., Millard-Stafford M., Warren G.L. Quercetin and endurance exercise capacity: a systematic review and meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2011; 43: 2396-2404.
26. Lambrecht M. Antioxidant in sport nutrition. CRC Press, 2014. 299p.
27. Maughan R.J., Burke L.M., Dvozak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, et al. IOC consensus statement : dietary supplements and the high-performance athlete. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018; 28(2): 104-25. DOI: 10,1123 / ijnem. 2018-0020.
28. Peternely T.T., Coombes J.S. Antioxidant supplementation during exercise training-beneficial or detrimental. *Sports Med.* 2011; 41(12): 1043-1069.
29. Pingitore A.M.D., Lima G.P.P., Mastory F., Quinones A., Iervasi C.M.D., Vassalle C. Exercise and oxidative stress: potential effects of antioxidant dietary strategies in sports. *Nutrition.* 2015; 31: 916-922.
30. Stephens FB, Greenhaff PL. Metabolic limitations to performance. *The Olympic text book of science in sport*; Ed. by Manghan RJ. Wiley-Blackwell, 2009. pp. 324-329.
31. Williams M.H. *Nutritions for health. Fitness and sport.* Boston, MacCraw- Hill: 2010. 235 p.
32. Yashin Ya.I., Nemzer B.V., Ryzhnev V.Yu, Yashin A.Ya., Chernousova N.I., Fedina P.A. Creation of a Databank for Content of antioxidants in food products by amperometric method. *Molecules.* 2010; 15: 7450-7466.
21. Yashin YA. I., Vedenin A. N., Yahin A. YA. Antioksidanty i sport. Vozmozhnye prichiny neudachnyh primenenij. Vozmozhnye perspektivy [Antioxydants and sport. The possible cause of unsuccessful use. The possible perspective]. *Sportivnaya medicina: nauka i praktika.* 2016; 6(1): 35-39. (in Russian).
23. Breakhuis A., Hopkins W.C. Impact of dietary antioxidants on sport performance: a review. *Sports Med.* 2015; 45 (7): 939-955.
24. Fisher-Wellman K, Bloomer RJ. Acute exercise and oxidative stress: a 30 years history. *Dyn. Med.* 2009; 8:1-12.
25. Kressler J., Millard-Stafford M., Warren G.L. Quercetin and endurance exercise capacity: a systematic review and meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2011; 43: 2396-2404.
26. Lambrecht M. Antioxidant in sport nutrition. CRC Press, 2014. 299p.
27. Maughan R J, Burke LM, Dvozak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, et al. IOC consensus statement : dietary supplements and the high-performance athlete. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018; 28(2): 104-25. DOI: 10,1123 / ijnem. 2018-0020.
28. Peternely T.T., Coombes J.S. Antioxidant supplementation during exercise training-beneficial or detrimental. *Sports Med.* 2011; 41(12): 1043-1069.
29. Pingitore A.M.D., Lima G.P.P., Mastory F., Quinones A., Iervasi C.M.D., Vassalle C. Exercise and oxidative stress: potential effects of antioxidant dietary strategies in sports. *Nutrition.* 2015; 31: 916-922.
30. Stephens FB, Greenhaff PL. Metabolic limitations to performance. *The Olympic text book of science in sport*; Ed. by Manghan RJ. Wiley-Blackwell, 2009. pp. 324-329.
31. Williams M.H. *Nutritions for health. Fitness and sport.* Boston, MacCraw- Hill: 2010. 235 p.
32. Yashin Ya.I., Nemzer B.V., Ryzhnev V.Yu, Yashin A.Ya., Chernousova N.I., Fedina P.A. Creation of a Databank for Content of antioxidants in food products by amperometric method. *Molecules.* 2010; 15: 7450-7466.

#### Мелешко Віктор

Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту  
м. Дніпро, вул. Набережна перемоги, 10; 41000, Україна  
e-mail: meleshkov1956@gmail.com, тел. +38(066)7547764

#### Самошкін Владлен

Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту  
м. Дніпро, вул. Набережна перемоги, 10; 41000, Україна  
тел. +38(067)5606937