

## ЗАСОБИ СТИМУЛЮВАННЯ РОБОТИ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ В ОРГАНІЗМІ ФУТБОЛІСТІВ

*Дослідження присвячене пошуку реальних можливостей активізації функцій антиоксидантної системи в організмі спортсменів-футболістів. Встановлено, що стимулювати діяльність антиоксидантної системи можливо двома шляхами: 1) збільшенням в раціоні спортсменів продуктів з високим вмістом речовин-антиоксидантів, зокрема вітамінів і мікроелементів-металів; 2) вживанням футболістами синтетичних вітамінних та мінеральних препаратів, або сучасних вітаміно-мінеральних антиоксидантних комплексів. Застосування фармакологічних препаратів повинно здійснюватися виключно за рекомендацією лікаря та під його контролем.*

**Ключові слова:** антиоксидантна система, футболісти.

*The research is concerned with real possibilities of antioxidant system functions' activation in sportsman-football-players' human organism. It was determined that it is possible to stimulate the activity of antioxidant system by two means: 1) increasing in dietary intake the products with a high content of antioxidant substances, particularly vitamins and trace elements-metals; 2) synthetical vitamin and mineral preparations or modern vitamin-mineral antioxidant complexes intake. Pharmacological preparations application must be carried out only at doctor's advice and under his control.*

**Key words:** antioxidant system, football-players.

**Постановка проблеми.** Проблемою сучасного професійного та олімпійського спорту є підвищення рівня працездатності спортсменів, який, у свою чергу, тісно пов'язаний зі ступенем їх тренуваності [8, 11, 12]. Можливість спортсмена ефективно працювати в режимі регулярних значних за об'ємом фізичних навантажень, безсумнівно, залежить від функціонального стану як окремих фізіологічних систем, так і організму в цілому [3, 17]. Відомо, що значні та тривалі фізичні навантаження спричиняють різного роду біохімічні зрушення та структурні ушкодження на молекулярному, клітинному і тканинному рівнях, які є причиною швидкої втоми спортсмена і передпатологічних станів [1, 4, 5, 7, 17]. За умов неповноцінного відновлення, втома може згодом трансформуватися у перевтому або призвести до стану перенапруження чи перетренованості [4]. До провідних біохімічних механізмів виникнення втоми при фізичній роботі належать передусім зменшення клітинних енергетичних ресурсів (запасів глікогену, креатину, креатинфосфату, глюкози, вільних жирних кислот), а також – нагромадження токсичних продуктів катаболізму білків, вуглеводів, ліпідів, зокрема таких, як аміак, молочна кислота та органічні пероксиди [1, 7, 8, 18]. Останні володіють потужною пошкоджуючою дією щодо різноманітних біологічних мембран, спричиняючи їх руйнування [19, 20]. Знешкодження надлишку аміаку ( $\text{NH}_3$ ), який утворюється в організмі при фізичній роботі, відбувається, як відомо, у печінці шляхом синтезу сечовини. Надлишок молочної кислоти ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ ) в клітинах частково утилізується в реакціях глюконеогенезу, а в біологічних рідинах та печінці активне знешкодження лактату відбувається за участю специфічного металоферменту – цинк-залежної лактатдегідрогенази (ЛДГ).

Серед усіх відомих метаболічних токсинів ендogenousного походження (аміак, лактат, органічні пероксидні сполуки, фенол, індол, скатол, крезол, кадаверин, путресцин тощо) наймасштабнішою деструктивною дією щодо різноманітних біомолекул та біоструктур володіють вільні радикали ( $-\text{OH}$ ,  $\text{HO}_2$ , супероксид-аніонрадикали  $-\text{O}_3$ ) і похідні пероксиди водню ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) – органічні пероксиди (ОП): гідропероксиди і алкілпероксиди.

З огляду на сказане стає зрозумілим та логічно обґрунтованим той факт, що увагу багатьох провідних вчених та спеціалістів, які працюють в галузі професійного спорту (спортивних біохіміків, фізіологів, спеціалістів зі спортивної медицини, фізичної реабілітації), в т. ч. у сфері наймасовішого в світі виду спорту – футболу, привертають питання пошуку ефективних можливостей активізації біохімічних механізмів захисту організму від пошкоджуючого впливу ОП та продуктів перекисного окислення біомолекул: білків, нуклеїнових кислот, а особливо – ліпідів, зокрема ненасичених жирних кислот (НЖК). Кінцевою метою таких наукових досліджень є вироблення практичних рекомендацій тренерам та спортсменам щодо реальних можливостей підвищення рівня спортивної працездатності футболістів та швидкого відновлення організму спортсменів після інтенсивних і тривалих тренувальних чи змагальних фізичних навантажень, а також, у багатьох випадках, – після значних психоемоційних навантажень та психологічних стресів, що супроводжують відповідальні та принципово важливі, як для окремого спортсмена, так і для усієї команди, футбольні матчі [4, 6, 9, 10, 15, 18].

Швидкість знешкодження токсичних продуктів метаболізму і передусім органічних пероксидів в організмі футболістів має принципово важливе значення в системі відновлення їх спортивної працездатності [5]. Це обумовлено зокрема тим, що регулярні інтенсивні та тривалі фізичні навантаження є невід'ємним компонентом навчально-тренувального процесу у футболі практично на всіх етапах підготовчого та змагального періодів загальною тривалістю понад 10 місяців на рік [16, 21].

Відомо, що знешкодження ОП відбувається за участю глутатіону і ферментів, що забезпечують його зворотню трансформацію (окислення  $\longleftrightarrow$  відновлення): С-залежної глутатіонпероксидази (ГПО) і глутатіонредуктази (ГР), а також глюкозо-6-фосфат-дегідрогенази (Г-6-Ф-ДГ) – як генератора НАДФН, який є необхідним елементом функціонування ГР і стабілізації відновленої форми глутатіону. Здатністю інактивувати вільні радикали і попереджувати утворення ОП в тканинах організму володіють такі ензими, як Fe-залежні каталаза (Ка) і пероксидази (ПО), а також Zn-, Cu- або Mn-залежна супероксиддисмутаза (СОД) [2, 13].

Сполуки, біохімічні ефекти яких схожі до глутатіону і здатні знешкоджувати ОП або запобігати їх утворенню в організмі, отримали назву – антиоксиданти (АО). Специфічну роль в забезпеченні ефективної роботи окремих ланок глутатіонферментного комплексу та його діяльності в цілому відіграють окремі вітаміни (ретинол, токоферол, аскорбінова кислота, нікотинамід), а також деякі мікроелементи-метали (селен, залізо, мідь, цинк, марганець, кобальт).

На підставі вищевикладеного можна вести мову про те, що в організмі людини функціонує цілісна та достатньо структурована функціональна система – антиоксидантна система (АОС), основним призначенням якої є знешкодження високотоксичних ОП. Основу цієї системи складає глутатіон і поєднані з ним регуляторні ферменти (ГПО, ГР та Г-6-Ф-ДГ), а також деякі ензими (Ка, ПО та СОД) прямого знешкодження високотоксичних органічних перекисних сполук в тканинах. Структурно-функціональними компонентами АОС можна вважати також і деякі біологічно активні речовини, якими передусім є окремі вітаміни та мікроелементи.

**Мета дослідження.** Виходячи з викладеного, метою нашого дослідження була спроба детально проаналізувати та узагальнити наявні в сучасній науковій літературі дані стосовно антиоксидантних властивостей різних природних харчових продуктів, а також – пошук, на підставі проведеного аналізу, ефективних шляхів

активізації роботи антиоксидантної системи в організмі спортсменів-футболістів.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Аналіз наукових публікацій щодо антиоксидантних властивостей вітамінів та мікроелементів, механізму їх дії в тканинах організму, а також антиоксидантних властивостей різних речовин, у тому числі харчових компонентів, а також порівняльний аналіз їх вітаміно-мінерального спектру дав можливість виявити той факт, що антиоксидантними ефектами в організмі людини володіє досить велика кількість вітамінів, зокрема ретинол (вітамін А, а також його попередники – провітаміни А:  $\alpha$ -,  $\beta$ - і  $\gamma$ -каротини),  $\alpha$ -токоферол (вітамін Е), L-аскорбінова кислота (вітамін С), рутин (вітамін Р), біотин (вітамін Н), нікотинамід (вітамін РР), піридоксин (вітамін В<sub>6</sub>), ціанокобаламін (вітамін В<sub>12</sub>). Встановлено, що антиоксидантні властивості притаманні також окремим вітаміноподібним речовинам, зокрема таким, як  $\alpha$ -ліпоева кислота і коензим Q<sub>10</sub>. Прямою або опосередкованою антиоксидантною дією в організмі людини володіють і деякі біоеlementи, а саме життєво важливі для людини мікроелементи-метали: залізо (Fe), мідь (Cu), цинк (Zn), кобальт (Co), марганець (Mn) та селен (Se).

Вищевказані вітаміни, вітаміноподібні речовини та мікроелементи свої антиоксидантні властивості в більшості випадків виявляють опосередковано через їх активуючий вплив на роботу ферментів глутатіон-ензимного комплексу, а також ферментів безпосередньої (прямої) дії на ОП. В ряді випадків антиоксидантні ефекти вітамінів і мікроелементів-металів носять прямий характер.

Між вищеназваними вітамінами, вітаміноподібними речовинами, мікроелементами, з одного боку, та угрупованням ферментів-антиоксидантів, з другого, на шляхах реалізації їх антиоксидантних ефектів в біологічних тканинах існують досить тісні специфічні взаємозв'язки. Наявність цих зв'язків, власне, і забезпечує існування АОС як цілісної структурно-функціональної системи організму людини. З огляду на сказане, можна припустити, що будь-який сторонній вплив певних модуляторних факторів (хімічних, фізичних, біологічних) хоча б на одну чи декілька ланок АОС повинен призвести до відповідних змін (стимуляція або пригнічення) в роботі практично всієї системи знешкодження пероксидних сполук в тканинах організму.

Детальний аналіз результатів проведеного дослідження щодо антиоксидантних властивостей окремих вітамінів, вітаміноподібних речовин та деяких мікроелементів-металів дає можливість окреслити реальні шляхи ефективного стимулювання роботи АОС в організмі футболістів за умов інтенсивних або тривалих (а в багатьох випадках одночасно інтенсивних та тривалих) фізичних навантажень. Такими дієвими шляхами, на наш погляд, можуть бути такі:

- 1) корекція харчового раціону спортсменів, спрямована на збільшення кількості в організмі вітамінів-антиоксидантів [передусім вітамінів А (у тому числі  $\alpha$ -,  $\beta$ - і  $\gamma$ -каротинів, з яких він синтезується в печінці людини), Е, С, Р, РР, Н, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>], вітаміноподібних речовин-антиоксидантів (коензим Q,  $\alpha$ -ліпоева кислота), а також біоеlementів-металів з антиоксидантними властивостями (селен, залізо, мідь, кобальт, цинк, марганець). Таку корекцію можна здійснити шляхом додаткового включення до харчового раціону спортсменів натуральних продуктів (у тому числі овочевих та фруктових соків) з підвищеним вмістом вищевказаних водо- і жиророзчинних вітамінів, вітаміноподібних речовин та мікроелементів;
- 2) застосування наявних на сучасному вітчизняному спортивно-фармацевтичному ринку медичних препаратів окремо взятих вітамінів, вітаміноподібних речовин, а та-

кож вітамінних, мінеральних та вітаміно-мінеральних біологічно активних антиоксидантних комплексів, штучно створених вітамінних та мінеральних напоїв тощо. При вживанні таких препаратів слід виходити з тих міркувань, що вони повинні відігравати роль виключно харчових добавок, а не повноцінного замітника їх натуральних аналогів.

Експериментальними дослідженнями, виконаними в ряді лабораторій Італії і США, встановлено, що досить потужними антиоксидантними властивостями володіє біологічно активний складовий компонент кавових зерен, горіхів кола та листя багатьох чорних і зелених сортів чаю – алкалоїд кофеїн (1-, 3-, 7-триметилксантин). Антиоксидантні ефекти кофеїну обумовлені його здатністю зв'язувати (перехоплювати і блокувати) і, таким чином, швидко інактивувати в тканинах організму надлишок високотоксичних пероксидних сполук.

Перелік основних харчових продуктів, які можуть бути використані при складанні харчового раціону футболістів, з достатньо високим, порівняно з іншими продуктами харчування, вмістом вищезгаданих вітамінів, вітаміноподібних речовин та мікроелементів-металів, наведено, відповідно, в таблицях 1 та 2. В матеріалі, поданому в таблицях, вказано також цифрові значення добової потреби організму спортсменів-футболістів в названих харчових компонентах.

*Таблиця 1.* Продукти харчування з високим вмістом вітамінів-антиоксидантів та вітаміноподібних речовин з антиоксидантними властивостями

Назва речовини	Добова потреба <sup>1</sup>	Харчові джерела вітамінів (продукти харчування)
Вітамін Е (α-токоферол)	30–50 мг	Печінка, м'ясо, риба, курячі яйця (жовток), вершкове масло, рослинні масла (соняшникова, обліпихова, кукурудзяна, оливкова олії), крупи, зернові, житній хліб, овочі (салат, капуста, морква, шпинат, гарбуз, буряк), бобові (горох, біб, квасоля, соя); шипшина, мигдаль, авокадо, грецькі горіхи, насіння соняшника; кропива.
Вітамін А (ретинол)	2,5–4 мг	Печінка, риба, червона ікра, креветки, курячі яйця (жовток), пивні дріжджі, молоко, мол. продукти (кефір, сметана, вершки, ряжанка, йогурт, сир, вершкове масло).
Каротини (провітаміни А)	5–8 мг	Овочі (морква, помідори, перець червоний, шпинат, буряк, цибуля, петрушка, кріп, гарбузи, кукурудза, дині, кабачки, салат); фрукти (яблука, вишні, банани, мандарини, апельсини, оливки і оливкова олія, абрикоси, гранат, червона і чорна смородина, калина, суниця, журавлина, чорниця, обліпиха, червоний виноград, ізюм, кавуни, хурма, горобина); синьо-зелена водорість спіруліна, кропива.

<sup>1</sup>Добова потреба футболістів

Вітамін С (L-аскорбінова кислота)	0,15–0,3 г	Цитрусові (лимони, апельсини, мандарини тощо); яблука, хурма, вишні, сливи, ківі, банани, абрикоси, оливки, курага, урюк, ягоди (горобина, калина, малина, шипшина, журавлина, суниці, полуниці, чорна смородина, виноград, чорниці, обліпіха), грецькі горіхи; овочі: капуста (свіжа, квашена), цибуля, салат, кабачки, морква, картопля, помідори, перець, зел. горошок, щавель, редька, петрушка, кріп, хрін (корінь), часник, шпинат; зел. чай, кропива.
Вітамін Р (рутин)	50–100 мг	Фрукти (вишні, яблука, сливи, оливки, банани; виноград, смородина чорна і червона, шипшина, калина, цитрусові (лимони, апельсини, мандарини); салат, перець червоний, кріп, гречка, зелений чай.
Вітамін РР (нікотинова к-та, нікотинамід, ніацин, вітамін В <sub>5</sub> , антипелагричний вітамін)	30–40 мг	Печінка, м'ясо, дріжджі, риба, краби, креветки; овочі (картопля, салат, морква, баклажани, кріп), бобові (горох, квасоля, біб, соя), гречка, фрукти (вишні, сливи, хурма, абрикоси, персики, банани; чорна смородина, малина, виноград), грецькі горіхи, хліб.
Вітамін Н (біотин)	0,2–0,4 мг	Печінка, м'ясо, нирки, риба, яйця, молоко, мол. продукти, бобові (квасоля, біб, горох, соя); злаки; картопля, горіхи.
Вітамін В <sub>6</sub> (піридоксин)	5–8 мг	Печінка, м'ясо, нирки, риба, яйця, мол. продукти; перець, морква, картопля, капуста, бобові (горох, біб, соя, квасоля); злаки, чорний хліб; гречка; банани, грецькі горіхи.
Вітамін В <sub>12</sub> (ціанокобаламін)	3–7 мкг	Печінка, м'ясо, нирки, риба, молюски, ячний жовток, молоко і молокопродукти; у рослинах відсутній.
Убіхінон (коензим Q)	Не встановлена	Овочі (свіжа капуста, морква, перець, зелень цибулі, петрушки), сире молоко, зелений чай, фрукти.
α-ліпоева кислота	3–5 мг	Печінка, дріжджі; грецькі горіхи, соняшн. насіння, олії.

Таблиця 2. Продукти харчування з високим вмістом мікроелементів-металів з антиоксидантними властивостями

Мікроелементи (біоелементи-метали)	Добова потреба <sup>2</sup>	Харчові джерела мікроелементів (продукти харчування)
Залізо (Fe)	25–35 мг	Печінка, м'ясо, курячі яйця (жовток), молюски, устриці, риба (оселедець, сазан), ікра (осетрова, ке-

<sup>2</sup>Добова потреба футболістів

		ти), бобові (горох, біб, квасоля, соя), грецькі горіхи, фрукти (груші, вишні, яблука, сливи, лимони, апельсини, манго, абрикоси, грейпфрут, ананас, журавлина, суниці, обліпиха, виноград, хурма, персики, фініки), гриби, гречка, гречаний мед, хліб, овочі (морква, капуста свіжа і квашена, кріп, петрушка, салат, огірки, баклажани, буряк, гарбуз), синьо-зелена водорість спіруліна, кропива; шоколад.
Селен (Se)	70–100 мкг	М'ясо (куряче), риба, печінка, курячі яйця, морські продукти (риба, ікра, морська капуста, креветки, краби, молюски, мідії), молоко і молочні продукти (сир, сметана, кефір, ряжанка, йогурт, вершки), овочі (цибуля, помідори, капуста, кабачки, огірки, часник, спаржа), гриби, чай (зелений, чорний).
Мідь (Cu)	3–6 мг	М'ясо і м'ясні продукти, печінка, молюски, молоко, неочищені злаки (пшениця, жито, овес, ячмінь), бобові (біб, горох, квасоля, соя), гриби, горіхи, крупи (гречана, вівсяна), ягоди (черешні, вишні, виноград), овочі (салат, морква, баклажани, гарбуз), фрукти (яблука, апельсини, хурма); спаржа; шоколад.
Цинк (Zn)	15–25 мг	М'ясо (червоне, біле), печінка, нирки, устриці, морська риба, креветки, курячі яйця, дріжджі, гриби, тверді сири, грецькі горіхи, бобові (біб, горох, квасоля, соя), злаки (пшениця, жито, ячмінь тощо), овочі (цибуля, шпинат, гарбуз, баклажани); фрукти і ягоди (апельсини, виноград, калина); шоколад.
Кобальт (Co)	150–200 мкг	Печінка, нирки, риба, курячі яйця, молоко, бобові (горох, біб, квасоля, соя), злаки, крупи, фрукти (груші, хурма); ягоди (малина, чорна смородина, агрус, суниці, виноград, грецькі горіхи, овочі (петрушка, морква, баклажани, буряк, гарбуз).
Марганець (Mn)	10–15 мг	Овочі (морква, буряк, баклажани), бобові (біб, горох, квасоля, соя); фрукти (яблука, ананаси, обліпиха, хурма); ягоди (чорниці, калина, виноград); шоколад.

Аналіз даних, наведених у таблицях 1 і 2, дає можливість провести умовний розподіл продуктів харчування, що містять в собі речовини-антиоксиданти, на 5 основних груп. При включенні конкретного харчового продукту до тієї чи іншої групи враховано ряд принципів, на наш погляд, моментів: 1) чисельність речовин-антиоксидантів у продукті; 2) антиоксидантний спектр продукту: наявність у ньому різних речовин з антиоксидантними властивостями: вітамінів, вітаміноподібних речовин та мікроелементів; 3) цінність даного продукту в раціоні спортсменів за іншими показниками (енергомісткість, вміст білків та окремих амінокислот, вуглеводів, ліпідів, вітамінів D, K, F, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, фолієвої, пантотенової, пангамової, оротової кислот

тощо), мінеральних речовин (макроелементів: Na, K, Ca, Mg, P, S; мікроелементів: Cr, I, F, Br, Li, Si, Mo тощо). Загальна картина такого класифікаційного розподілу наведена у таблиці 3.

Таблиця 3. Основні групи продуктів харчування з антиоксидантними властивостями

Група	Назва групи	Продукти харчування
I	Продукти з дуже великою кількістю антиоксидантів (9–10 АО і більше)	Печінка, м'ясо, риба, курячі яйця (жовтки), бобові (квасоля, горох, біб, соя), горіхи (грецькі), морква, виноград, ізюм.
II	Продукти з великою кількістю антиоксидантів (7–8 АО)	Молоко, мучні вироби (хліб, булки, печиво, макарони, вермішель тощо), крупи (гречана, вівсяна), салат, яблука, хурма.
III	Продукти з достатньою кількістю антиоксидантів (5–6 АО)	Нирки, молокопродукти (сметана, ряжанка, йогурт, кефір, сир) капуста (свіжа), буряк, цибуля, гарбузи, баклажани, перець (червоний), петрушка, кріп, цитрусові (лимони, апельсини, мандарини, грейпфрути тощо), сливи, банани, вишні, черешні, смородина (чорна), калина.
IV	Продукти з помірною кількістю антиоксидантів (3–4 АО)	Ікра риб, креветки, молюски, дріжджі, гриби, масло вершкове, картопля, помідори, кабачки, шпинат, кропива, рослинні олії (соняшникова, кукурудзяна, оливкова тощо), груші, ананас, абрикоси, курага, урюк, персики, оливки, суниці, полуниці, чорниці, шипшина, обліпіха, малина, журавлина, чай зелений, шоколад.
V	Продукти з малою кількістю антиоксидантів 1–2 АО)	Краби, мідії, устриці, морська капуста, синьо-зелена водорість спіруліна, тверді сири, зелений горошок, насіння соняшника, капуста (квашена), огірки, дині, часник, редька, кукурудза, хрін (корінь), шавель, спаржа, гранат, авокадо, ківі, манго, фініки, мигдаль, смородина (червона), кавун, горобина, агрус, чай чорний, мед (гречаний).

Серед комплексних вітамінних препаратів, які фігурують на сучасному українському спортивно-фармацевтичному ринку, з метою активізації роботи АОС організму доцільно використовувати вітчизняні препарати "Аевіт" (комплекс вітамінів А та Е) з дуже високим вмістом в одній капсулі обох вітамінів (вміст вітаміну А – 100 000 МО, вітаміну Е – 100 мг), а також "Гексавіт" (комплекс вітамінів А, С, РР, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>), в одному драже якого вміст вітаміну А складає 5 000 МО, вітаміну С – 70 мг, вітаміну РР – 15 мг, а вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> і В<sub>6</sub> – по 2 мг кожного.

Заслуговує на увагу тренерів, лікарів футбольних команд та спортсменів препарат "Аскорутин" (комплекс двох вітамінів С і Р), в одній таблетці якого міститься по 50 мг кожного з цих вітамінів. Зважаючи на те, що вказані вітаміни належать до групи водорозчинних, в організмі людини вони швидко засвоюються і, відповідно, практично відразу ж після їх вживання здатні виявляти свій антиоксидантний ефект.

До вітамінних препаратів з антиоксидантною дією можна також віднести і словенський препарат "Триовіт" – комплекс  $\beta$ -каротину (один з попередників вітаміну А в організмі людини), вітамінів Е і С, в одній капсулі якого міститься 10 мг  $\beta$ -каротину, 40 мг вітаміну Е та 100 мг вітаміну С. Препарат "Триовіт" більш доцільно вважати вітаміно-мінеральним антиоксидантним комплексом, оскільки до його складу, окрім згаданих трьох вітамінів, входить також сильний антиоксидант – мікроелемент селен (50 мкг в одній капсулі). До комплексних вітаміно-мінеральних препаратів, які теж містять в своєму складі цей важливий біоелемент належить "Активал" (Угорщина), "Теравіт" (США) і "Центрум" (США); окрім селену, в складі всіх цих трьох препаратів є й інші мікроелементи-антиоксиданти: залізо, марганець, цинк і мідь, а також вітаміни-антиоксиданти: А, Е, С, Р, РР, Н, В<sub>6</sub> та В<sub>12</sub>. Майже ідентичними за своїм якісним складом є препарати "Супраділ" (Великобританія) та "Дуовіт" (Словенія), хоча суттєвим їх недоліком можна вважати відсутність в них мікроелемента селена. Треба зауважити, що препарати "Активал", "Теравіт", "Центрум", "Супраділ" та "Дуовіт" містять у своєму складі ще й інші вітаміни групи В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>), пантотенову та фолієву кислоти. Заслужує уваги тренерів та спортсменів також і вітаміно-мінеральний комплекс "Вітрум-Енерджи" з антиоксидантними та енергетичними компонентами.

Полівітамінний препарат "Квадевіт" (Україна) містить в своєму складі 7 вітамінів-антиоксидантів (А, Е, С, Р, РР, В<sub>6</sub> і В<sub>12</sub>), "Макровіт" (Словенія) і "Прегнавіт" (Німеччина) – по 6 (А, Е, С, РР, В<sub>6</sub> і В<sub>12</sub>), "Піковіт" (Словенія) – 5 (А, С, РР, В<sub>6</sub> і В<sub>12</sub>), а "Комплевіт" (Україна) – 4 (С, РР, В<sub>6</sub> і В<sub>12</sub>). Суттєвим "мінусом" всіх цих п'яти препаратів є відсутність у їх складі мікроелементів-антиоксидантів (частковим винятком можна вважати хіба що "Прегнавіт", що містить в собі фумарат заліза в досить великій кількості – 30 мг).

Особливе місце серед вітаміно-мінеральних препаратів займає антиоксидантний комплекс "Триві плюс" (виробництво США), який містить шість виключно речовин-антиоксидантів, а саме: три вітаміни-антиоксиданти (А, Е та С) і три мікроелементи-антиоксиданти (селен, цинк і мідь). В одній таблетці цього вітаміно-мінерального препарату кількість вітаміну А ( $\beta$ -каротину) складає 5 000 МО, вітаміну Е ( $\alpha$ -токоферол ацетату) – 30 мг, вітаміну С (L-аскорбінової кислоти) – 60 мг, селену – 40 мкг, цинку – 40 мг і міді – 2 мг. Таке гармонійне поєднання вітамінів та мікроелементів з досить потужними антиоксидантними властивостями кожного компонента робить цей препарат особливо цінним для спортсменів-футболістів.

В раціон футболістів, враховуючи індивідуальні смаки, доцільно в розумних кількостях включати продукти (наприклад, шоколад) та напої (чай, кава), що містять у своєму складі кофеїн. Однак слід пам'ятати, що алкалоїд кофеїн, окрім того, що належить до групи речовин-стимуляторів діяльності центральної нервової системи, згідно з чинними офіційними документами антидопінгової комісії МОК, міжнародної Федерації спортивної медицини (МФСМ) та більшості міжнародних спортивних федерацій (МСФ), у тому числі міжнародними футбольними Асоціаціями (ФІФА, УЄФА тощо) включено до списку умовно заборонених у спорті речовин (група А – стимулянти). Факт виявлення міжнародною чи національною антидопінговими службами кофеїну в сечі спортсмена вважається допінговим порушенням у тих випадках, коли його концентрація перевищує 12 мкг/мл.

В таблиці 4 подано дані щодо вмісту кофеїну в окремих напоях та зміну в динаміці (з часом) його концентрації в сечі людини [14].

Враховуючи той факт, що при тривалому (місяці, роки) застосуванні будь-



яких вітамінних чи вітаміно-мінеральних комплексних препаратів має місце звикання організму до них і, як наслідок, зниження біологічної ефективності окремо взятого препарату, то при їх раціональному застосуванні (взаємозаміна через 4 – 6 – 8 тижнів, комбіноване застосування тощо) всі вищезгадані вітамінні та вітаміно-мінеральні комплекси можуть, як в якісному, так і у кількісному плані, досить ефективно доповнювати один одного і використовуватись для стимулювання АОС організму футболістів протягом всього тривалого футбольного сезону, який включає в себе два підготовчі та два змагальні періоди (згідно з чинним регламентом змагань передбачено визначення переможців за результатами виступів команд у двоколовому турнірі).

Таблиця 4. Вміст кофеїну в складі деяких напоїв

Напій	Кількість (доза)	Еквівалент у сечі через 2 – 3 год <sup>3</sup>
1 чашка кави (стандартна порція)	100.0 мг	1.50 мкг/мл
1 таблетка	46.8 мг	0.70 мкг/мл
1 Кока-Кола (дієтична Coke)	45.6 мг	0.68 мкг/мл
1 дієтична Пепсі (легка Пепсі)	36.0 мг	0.54 мкг/мл

Створення належних умов для забезпечення оптимального рівня роботи антиоксидантної системи організму футболістів є, безсумнівно, одним із важливих аспектів в реалізації різноманітних перспективних планів професійної діяльності (кар'єри) спортсменів. Антиоксиданти, попереджуючи утворення і нагромадження пероксидних сполук в організмі, забезпечують морфофункціональну цитостабільність органів і тканин та формування оптимального біохімічного фону для реалізації фізіологічних процесів в організмі. Це, у свою чергу, сприяє омолодженню через сповільнення темпів старіння (біологічного “зношування” тканин) і, відповідно, подовженню тривалості активного життя людини. Забезпечуючи стабільність в організмі специфічних клітинних біомолекул – нуклеїнових кислот, антиоксиданти запобігають виникненню злоякісних новотворів, сприяють активізації репаративних процесів в організмі після різного роду ушкоджень (наприклад, травм), швидкому загоєнню ран, прискоренню темпів відновлення організму, а також збереженню здоров'я спортсменів-футболістів за умов регулярних значних і тривалих фізичних навантажень.

## ВИСНОВКИ І ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Активізувати роботу АОС в організмі футболістів можна декількома шляхами:
  - а) збільшенням у раціоні спортсменів кількості продуктів з високим вмістом вітамінів, вітаміноподібних речовин та мікроелементів, яким притаманні антиоксидантні властивості;

<sup>3</sup>Подані приблизні показники; справжні показники залежать від віку, статі людини, розмірів та маси тіла і рівня метаболізму.

- б) використанням футболістами у підготовчому та змагальному періодах вітаміно-мінеральних комплексних препаратів з максимально широким спектром компонентів з антиоксидантною дією;
- в) введенням до складу ергогенних напоїв для спортсменів додаткових кількостей вітамінів та мікроелементів, які володіють антиоксидантними властивостями. Сказане стосується передусім таких вітамінів як Е ( $\alpha$ -токоферолу), А (ретинолу, каротиноїдів), С (L-аскорбінової кислоти), Р (рутину), РР (нікотинаміду), Н (біотину), В<sub>6</sub> (піридоксину), В<sub>12</sub> (кобаламіну), вітаміноподібних речовин (убіхінону, ліпоєвої кислоти) і біоелементів-металів селену (Se), заліза (Fe), міді (Cu), цинку (Zn), марганцю (Mn) та кобальту (Co).
2. В раціон футболістів, враховуючи індивідуальні смаки, доцільно включати продукти і напої, що містять антиоксидант кофеїн, зокрема шоколад, чай зелених сортів, чорну каву, а також прохолоджуючі та тонізуючі напої (Кока-Кола, Пепсі-Кола тощо). Беручи до уваги той факт, що кофеїнові притаманна судиннозвужуюча дія, яка супроводжується підвищенням артеріального тиску у людини, вживання таких напоїв повинно перебувати під регулярним медичним контролем, передусім – під контролем лікаря футбольної команди.
  3. З огляду на те, що деякі синтетичні вітамінні, а також мінеральні препарати можуть спричиняти в окремих осіб різноманітні алергічні реакції та інші побічні ефекти, їх регулярне застосування повинно контролюватися медичним працівником футбольної команди.
  4. При застосуванні комплексного препарату “Аевіт”, який вирізняється з поміж інших вітамінних препаратів досить високим вмістом у ньому вітамінів А та Е, слід пам’ятати про загрозу виникнення гіпервітамінозу, через що терміни призначення і тривалість вживання спортсменами цього препарату повинні носити індивідуальний характер і призначатися виключно лікарем команди з урахуванням інтенсивності та тривалості фізичних навантажень.
1. Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н. Биохимия мышечной деятельности. – К.: Олимпийская литература, 2000. – 504 с.
  2. Губський Ю.І. Біологічна хімія. – Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 508 с.
  3. Евгеньева Л.Я. Комплексный контроль подготовленности футболистов по морфофункциональным показателям: Методическое пособие. – К., 2002. – 65 с.
  4. Зотов В.П. Восстановление работоспособности в спорте. – Киев: Здоров’я, 1990. – 197 с.
  5. Калинин М.И., Курский М.Д., Осипенко А.А. Биохимические механизмы адаптации при мышечной деятельности. – К.: Вища школа, 1986. – 183 с.
  6. Мелвин У. Эргогенные средства в системе спортивной подготовки. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 255 с.
  7. Моногаров В.Д. Генез утомления при напряженной мышечной деятельности // Наука в олимпийском спорте. – 1994. – №1. – С.47-57.
  8. Мохан Р. Глессон М., Гринхафф П.Л. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки. Oxford University Press, 1997 / Пер. с англ. – К.: Олимпийская литература, 2001. – 296 с.

9. Питание в системе подготовки спортсменов / Под ред. В.Л. Смутьского, В.Д. Моногарова, М.М. Булатовой. – К.: Олимпийская литература, 1996. – 221 с.
10. Питание спортсменов / Под ред. Д.А. Полищука. – К., 1996. – Вып.3. – 144 с.
11. Платонов В.Н. Общая теория спорта. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 583 с.
12. Платонов В.М., Булатова М.М. Фізична підготовка спортсмена. – К.: Олімпійська література, 1995. – 317 с.
13. Попов В. Обоснование возможностей использования методов квантовой терапии для повышения работоспособности спортсменов // Наука в олимпийском спорте. – 1999. – №2. – С.54–60.
14. Пуцев А. Спорт без допинга // Наука в олимпийском спорте. – 1999. – №2. – С.39–53.
15. Смутьский В.Л., Моногаров В.Д., Булатова М.М. Питание в системе подготовки спортсменов. – К.: Олимпийская литература, 1996. – 223 с.
16. Соломонко В.В., Лисенчук Г.А., Соломонко О.В. Футбол. – К.: Олімпійська література, 1997. – 288 с.
17. Уилмор Дж.Х., Костилл Д.Л. Физиология спорта и двигательной активности / Пер. с англ. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 503 с.
18. Уильямс М. Эргогенные средства в системе подготовки спортсменов. – К.: Олимпийская литература. – 225 с.
19. Ульянцева Е.А. Перекисное окисление липидов и его коррекция при максимальных физических нагрузках // Вестник пробл. Совр. Медицины. Харьков, 1995. – Вып.5. – С.53–60.
20. Ульянцева О.А. Фармакологічна корекція прооксидантно-антиоксидантного стану організму за умов променевого ураження та фізичного навантаження: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 03.00.04 / Одеський державний мед. ун-т. – Одеса, 1997. – 21 с.
21. Шамардин В.Н., Савченко В.Г. Футбол: Учебное пособие. – Днепропетровск: Пороги, 1997. – 240 с.

УДК 612.015  
ББК 28.9

*Михайло Зубаль*

### ДИНАМІКА РОЗВИТКУ ФІЗИЧНИХ ЯКОСТЕЙ У ПРЕДСТАВНИКІВ РІЗНОГО СОМАТОТИПУ

*На одному й тому самому контингенті представників різних соматотипів вивчалась динаміка основних фізичних якостей. Встановлено, що в період від 15 до 17 років кожному соматотипу притаманна власна, суттєво відмінна від інших типів динаміка фізичних якостей.*

**Ключові слова:** *фізичні якості, вікова динаміка, тип соматичної конституції, юнаки-старшокласники.*

*We studied the dynamic of the basic physical abilities on the same contingent of the different somatic types. It is proved, that in the period from 15 till 17 years to each somatic type corresponds its own dynamic of the physical abilities.*

**Key words:** *physical condition, age dynamics, type of somatic constitution, boys 15–17 years old.*

**Постановка проблеми.** Сьогодні в галузі фізичної культури продовжується пошук шляхів найбільш ефективного диференційованого управління фізичним станом учнівства. При цьому, загальновизнаним є факт, що його основу повинні скласти біологічні закономірності росту та розвитку організму дитини на відповідних етапах онтогенезу, а зміст усіх складових – розроблятися саме з урахуванням віково-гендерних особливостей вияву цих закономірностей.