

## Висновок

Збільшення сили м'язів – розгиначів стегна викликає ріст довжини кроку, а зростання сили м'язів – згиначів стегна спонукає до скорочення тривалості опори і збільшення швидкості бігу.

1. Аракелян Е.Е., Манжуев С.Х., Бражник И.И. Использование тренажера “облегчающая подвеска” в системе подготовки спринтеров высокой квалификации: Метод. реком. для слушат. высш. шк. тренеров. – М.: ГЦОЛИФК, 1989. – 19 с.
2. Залесский М. Восстановление в спринтерском беге // Легкая атлетика. – 1981. – №4. – С.6–7.
3. Левченко А.В. Специальная силовая подготовка бегунов на короткие дистанции в годичном цикле: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 1982. – 23 с.
4. Легкая атлетика: Учебн. для ин-тов физ. культ. / Под ред. Н.Г.Озолина, В.И.Воронкина, Ю.Н.Примакова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ФиС, 1989. – 671 с.
5. Многолетняя тренировка юных спортсменов / Под ред. В.Г.Алабина. – Харьков: Основа, 1993. – 243 с.
6. Селуянов В.Н., Тураев В.Т. Вклад медленных мышечных волокон в мощность, развиваемую в спринтерском беге // Теория и практика физической культуры. – 1995. – №4. – С.43–45.
7. Тренажеры и специальные упражнения в легкой атлетике / Под ред. В.Г.Алабина, М.Г.Кривоносова. – М.: ФиС, 1982. – 222 с.
8. Филин В.П. Теория и методика юношеского спорта: Учеб. пос. для ин-тов и техн. физ. культ. – М.: ФиС, 1987. – 128 с.

УДК 678.048

ББК 75.0

Юрій Завійський

## АНТИОКСИДАНТНИЙ СПЕКТР ТА АНТИОКСИДАНТНА ПОТУЖНІСТЬ ВІТАМІННИХ ПРЕПАРАТІВ І ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ (аналітична стаття)

*Досліджувалися антиоксидантні властивості вітамінних і вітамінно-мінеральних комплексних препаратів, які фігурують на сучасному фармацевтичному ринку й використовуються у практиці спорту. Антиоксидантні ефекти препаратів обумовлені як чисельністю, так і загальною масою речовин-антиоксидантів, що входять до складу конкретного препарату. Інтегральним показником антиоксидантної дії препарату є його антиоксидантна потужність (АОП). Запропоновано оригінальну методику визначення ступеня АОП препаратів шляхом розрахунку відповідного індексу (індексу АОП). Серед усіх проаналізованих вітамінних препаратів і вітамінно-мінеральних комплексів найвищим індексом АОП володіє вітамінно-мінеральний комплекс “Вітрум Енерджи” (виробництво UNIPHARM, INC., США).*

**Ключові слова:** вітаміни, мікроелементи, антиоксиданти, спортсмени.

*It was researched antioxidant properties of vitamin and vitamin-mineral complex preparations which have appeared on modern pharmaceutical market and are used in sports practices. Antioxidant effects of preparations are determined by both multiplicity and general weigh of antioxidant substances which are the part of a particular preparation. Integral figure of antioxidant action of a preparation is its antioxidant capacity (AOC). It was suggested an original methodic of determination of antioxidant capacity rate of preparations by calculating of the correspondent index (index of AOC). Among all analyzed vitamin and vitamin-mineral preparations (21), vitamin-mineral complex “Vitrum Energy” has the highest antioxidant capacity (produced by UNIPHARM, INC., USA).*

**Key words:** vitamins, microelements, antioxidants, sportsmen.

**Постановка проблеми.** З метою активізації захисних властивостей організму, передусім за умов життя сучасної людини в досить агресивному навколишньому

середовищі (техногенне забруднення, підвищений ультрафіолетовий і радіаційний фон довкілля) спеціалісти, небезпідставно, рекомендують використовувати специфічні речовини – антиоксиданти (АО). Антиоксиданти мають здатність попереджувати утворення і нагромадження в організмі, а також знешкоджувати (перехоплювати й нейтралізувати) високотоксичні продукти метаболізму ліпідів, зокрема продукти вільнорадикального (перекисного) окислення ненасичених жирних кислот (НЖК) біологічних мембран – органічні перокси (ОП) [5; 7]. За рекомендаціями спортивних біохіміків, фізіологів, гігієністів, лікарів, АО все частіше починають застосовувати спортсмени, особливо у видах спорту швидкісно-силової спрямованості, а також представники таких спортивних спеціалізацій, у яких одним із визначальних місць у професійній підготовці спортсменів є витривалість.

Відомо, що антиоксидантними властивостями володіє ціла низка компонентів харчового раціону людини, а саме: вітаміни, вітаміноподібні речовини та мінерали [1; 4; 5; 7; 8; 14; 18]. До вітамінів-антиоксидантів належать як жиророзчинні так і водорозчинні вітаміни: ретинол (вітамін А) та рослинні попередники вітаміну А (провітаміни А  $\alpha$ -,  $\beta$ - і  $\gamma$ -каротини),  $\alpha$ -токоферол (вітамін Е), L-аскорбінова кислота (вітамін С), рутин (вітамін Р), нікотинамід (синоніми: нікотинова кислота, ніацин, вітамін В<sub>3</sub>, вітамін РР), біотин (вітамін Н), піридоксин (вітамін В<sub>6</sub>), ціанокобаламін (вітамін В<sub>12</sub>). Антиоксидантні ефекти притаманні й окремим вітаміноподібним речовинам: убіхінону (коензим Q<sub>10</sub>) та  $\alpha$ -ліпоевій кислоті. Серед мінеральних речовин антиоксидантними властивостями володіють деякі біоеlementи, зокрема мікроelementи-метали: селен (Se), залізо (Fe), мідь (Cu), кобальт (Co), цинк (Zn) і марганець (Mn). Антиоксидантна дія усіх вищеназваних речовин виявляється в організмі людини різними, часто багатоступінчастими, шляхами і, в одних випадках, має прямий, безпосередній характер, в інших – непрямий, опосередкований [5; 7; 14; 18].

Сучасна вітчизняна й зарубіжна хіміко-фармацевтична промисловість постачає на український спортивний ринок досить широкий асортимент продуктів спеціалізованого харчування спортсменів. Серед них є і ціла низка полівітамінних препаратів та вітамінно-мінеральних комплексів, до складу яких входять АО [10; 12; 16]. У ряді випадків тренерам та спортсменам досить важко швидко зорієнтуватися у питанні оптимального вибору того чи іншого препарату для конкретного спортсмена, виходячи з його спортивної спеціалізації.

Антиоксидантна цінність вітамінного чи вітамінно-мінерального препарату залежить від його здатності попереджувати утворення або ефективно знешкоджувати ОП у тканинах. Визначальними факторами антиоксидантної дії препарату є загальна чисельність речовин-АО в його складі, його якісний антиоксидантний спектр (наявність вітамінів, вітаміноподібних речовин, мікроelementів-металів), а також загальний кількісний вміст речовин з антиоксидантними властивостями.

**Мета дослідження.** Здійснити порівняльний аналіз антиоксидантних властивостей і антиоксидантної дії деяких сучасних вітамінних препаратів та вітамінно-мінеральних комплексів.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У ході проведеного дослідження нами детально проаналізовано антиоксидантний спектр 21 вітамінного та вітамінно-мінерального препаратів, які найчастіше використовуються спортсменами різних спортивних спеціалізацій з метою активізації метаболічних процесів в організмі, пролонгування термінів настання втоми, профілактики перевтоми, перенапруження й перетренованості, а також для прискорення процесів відновлення після тривалих чи

інтенсивних тренувань, виснажливих змагань [3; 6; 9; 11; 15; 17]. До таких фармакологічних препаратів як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва небезпідставно належать “Аевіт”, “Аскорутин”, “Тексавіт”, “Комплевіт”, “Квадевіт”, “Ундевіт” (усі 6 – виробництва України), “Триовіт”, “Макровіт”, “Піковіт”, “Дуовіт” (усі 4 – виробництва Словенії), “Активал” (Угорщина), “Прегнавіт” і “Vitamin E-100” (Німеччина), “Супраділ” (Велика Британія), “Вітрум Енерджи”, “Теравіт”, “Три-ві плюс” і “Центрум” (всі 4 – виробництва США), “Оліговіт” (Югославія), “Магне-В<sub>6</sub>” (Франція) і “Вітакап” (Таїланд).

З вищенаведеного переліку препаратів видно, що їх географічний спектр є достатньо представницьким і охоплює 9 країн-виробників із трьох континентів: Європи (як Східної, так і Західної: Велика Британія, Німеччина, Словенія, Угорщина, Україна, Франція, Югославія), Америки (Північної: США) й Азії (Південно-Східної, Таїланд).

Оцінюючи антиоксидантні можливості досліджуваних препаратів, бралися до уваги такі критерії:

- Наявність і чисельність у складі препарату вітамінів-АО, вітаміноподібних речовин з антиоксидантними властивостями, мікроелементів-АО.
- Кількісна і якісна збалансованість між собою речовин-АО у складі конкретного препарату.
- Дозування окремо взятих речовин-АО у складі препарату з урахуванням їх добової потреби для людини.

На підставі проведеного порівняльного аналізу встановлено, що кількісний та якісний спектри вітамінів, вітаміноподібних речовин та мікроелементів, з притаманними їм антиоксидантними властивостями, у складі досліджуваних препаратів суттєво різняться між собою. Чисельність речовин-АО в різних препаратах коливається у широкому діапазоні: від 1 до 13. У всіх, без винятку, 21 проаналізованих препаратах відсутні, на жаль, такі вітаміноподібні речовини з антиоксидантними властивостями, як убіхінон (коензим Q) та -ліпоєва кислота. Ще одним досить суттєвим недоліком досліджених препаратів, за винятком “Оліговіту”, є відсутність у їхньому складі дуже важливого для людини мікроелемента – металу кобальту, який, водночас, є як структурним, так і функціональним компонентом АОС організму (табл. 1). Значком “+” у таблиці позначено наявність речовини-АО у препараті в кількості, що коливається у межах добової потреби людини, значком “++” – достатньо висока кількість речовини-АО у порівнянні з добовою потребою людини, значком “+++” – дуже висока, а значком “±” – досить незначна (мінімальна) кількість. Для зручності препарати у таблиці розташовані в алфавітному порядку.

Високі біоантиоксидантні властивості таких 8 препаратів, як “Активал”, “Вітакап”, “Вітрум Енерджи”, “Дуовіт”, “Оліговіт”, “Супраділ”, “Теравіт” і “Центрум”, обумовлені, передусім, тим, що у їх складі досить гармонійно поєднані і в достатній мірі збалансовані між собою як вітаміни-АО, так і метали-АО. Цим критеріям у повній мірі відповідає й антиоксидантний комплекс “Три-ві плюс”, що містить лише 6 речовин-АО, але це 3 найпотужніші вітаміни-АО (А, Е і С) та 3 дуже важливі мікроелементи-АО (Se, Cu і Zn). Складовими компонентами вітамінних препаратів “Аевіт” і “Аскорутин” є по два вітаміни (А і Е в “Аевіті” та С і Р в “Аскорутині”), а у “Vitamin E-100” і “Магне-В<sub>6</sub>” – по одному, що суттєво звужує спектр їх антиоксидантних ефектів в організмі.

### Антиоксидантний спектр деяких вітамінних і вітамінно-мінеральних комплексних препаратів

Препарат	Вітаміни і вітаміноподібні речовини										Мікроелементи-метали						
	A	Каротини	E	C	P	PP	H	B <sub>6</sub>	B <sub>12</sub>	Убіхінон	Ліпосва к-та	Fe	Se	Cu	Zn	Co	Mn
Аевіт	+++		+++														
Активал	+		+	++	+	+	+	+	+			+	+	+	+		+
Аскорутин				+	++												
Вітакап	+		+	+		++		+	+			++		±	++		±
Vitamin E-100			+++ ++														
Вітрум Енерджи	+	+	++	++		++	+	+	++			+	+	+	+		+
Гексавіт	+			+		+		+									
Дуовіт	+		+	+		+		+	+			+		+	+		+
Квадевіт	+		+	+	+	+		+	++					+			
Комплевіт				++		++		++	+								
Магне-В <sub>6</sub>								+									
Макровіт	+		+	+		+		+	+								
Оліговіт	+		+	++		++		+	+			+		+	+	+	+
Піковіт	+			+		+		+	+								
Прегнавіт	+		+	+		+		+	+			++					
Супраділ	+		+	++		++	++	++	+			+		+	+		+
Теравіт		+	+	++		+	+	+	++			++	+	+	+		++
Три-ві плюс	+		+	+									+	+	++		
Триовіт		+	++	++									+				
Ундевіт	+		+	+	+	+		+	+								
Центрум	+	+	+	+		+	+	+	+			++	+	+	+		+

Детальний аналіз картини, висвітленої у таблиці 1, дає підстави всі вищевказані препарати, за чисельністю у їхньому складі речовин-АО, розділити на три групи, а саме: група 1 – препарати з малою кількістю речовин-АО (1 – 4); група 2 – препарати із середньою кількістю речовин-АО (5 – 8); група 3 – препарати з великою кількістю речовин-АО (10 – 13).

Результати такого розподілу наведені у таблиці 2.

До складу всіх трьох груп увійшло по 7 препаратів. Препарат “Вітакап”, незважаючи на досить значну загальну чисельність речовин-АО у його складі (10 шт.), потрапив до групи 2, оскільки вміст у ньому мікроелементів міді й марганцю є настільки мізерним, у порівнянні з добовою потребою людини, що ймовірною антиоксидантною дією цих двох металів можна практично знехтувати і брати до уваги лише інших 8 речовин-АО.

Подальші дослідження указаних препаратів, із позицій якісної характеристики їхніх складових компонентів, дозволили висвітлити той факт, що частина препаратів належить до категорії виключно вітамінних (I група), інша – до вітамінно-мінеральних комплексів (II група). Розподіл препаратів за вказаним критерієм на групи показано на рисунку 1. Препарати на рисунку розташовані (всередині кожної з груп) у зростаючій щодо чисельності в їхньому складі речовин-АО послідовності.

Як видно з рисунка 1, у складі дев'яти препаратів (“Магне-В<sub>6</sub>”, “Vitamin E-100”, “Аевіт”, “Аскорутин”, “Тексавіт”, “Комплевіт”, “Піковіт”, “Макровіт” та “Ундевіт”)

Таблиця 2

**Групи вітамінних і вітамінно-мінеральних препаратів за чисельністю речовин-АО в їхньому складі (антиоксидантною потужністю)**

Г р у п а 1		Г р у п а 2		Г р у п а 3	
Назва препарату	Кількість речовин-АО	Назва препарату	Кількість речовин-АО	Назва препарату	Кількість речовин-АО
Аевіт	2	Вітакап	8	Активал	13
Аскорутин	2	Квадевіт	8	Вітрум Енер.	13
Гексавіт	4	Макровіт	6	Дуовіт	10
Комплевіт	4	Піковіт	5	Оліговіт	11
Магне-В <sub>6</sub>	1	Прегнавіт	7	Супраділ	11
Триовіт	4	Три-ві плюс	6	Теравіт	12
Vitamin E-100	1	Ундевіт	7	Центрум	13

речовинами-АО є виключно вітаміни, що в певній мірі обмежує їх загальний біоантиоксидантний спектр. Вітамінно-мінеральний препарат “Піковіт” містить, окрім низки вітамінів-АО, деякі мінеральні компоненти, зокрема, сполуки кальцію і фосфору, але цим макроелементам антиоксидантні властивості, як відомо, не притаманні. Вітамінно-мінеральні комплекси “Квадевіт”, “Прегнавіт” і “Триовіт” можна вважати, в деякій мірі, умовними вітамінно-мінеральними антиоксидантними комплексами, оскільки антиоксидантний мінеральний компонент у їхньому складі є мінімальним (по 1 мікроелементу-металу з антиоксидантними властивостями). Антиоксидантний спектр інших дев’яти препаратів (“Активал”, “Вітакап”, “Вітрум Енерджи”, “Дуовіт”, “Оліговіт”, “Супраділ”, “Теравіт”, “Три-ві плюс” і “Центрум”), за чисельністю і співвідношенням у їхньому складі вітамінів-АО і мікроелементів-АО, є досить обширним і належним чином збалансованим, що дає усі підстави зарахувати їх до категорії класичних вітамінно-мінеральних антиоксидантних комплексів (табл. 1, рис. 1).

Розподіл вітамінних та вітамінно-мінеральних препаратів на окремі групи за чисельністю у їхньому складі речовин-АО має досить умовний характер, оскільки, як показав подальший аналіз, кількість речовин-АО у складі того чи іншого препарату далеко не завжди в повній мірі визначає його якісні антиоксидантні характеристики, зокрема, швидкість вияву антиоксидантних ефектів у тканинах, а також їх інтенсивність. Сказане пояснюється декількома принципово важливими моментами. Відомо, що за своїми хімічними властивостями всі вітаміни поділяються на три категорії: жиророзчинні, водорозчинні й вітаміноподібні речовини. Представникам усіх цих категорій притаманна різна швидкість засвоєння в організмі (всмоктування і перехід у тканини) і, відповідно, різні темпи вияву їх біологічних ефектів, у тому числі й антиоксидантних. З іншого боку, в ряді випадків відносно чисельний антиоксидантний спектр конкретного препарату суттєво втрачає від загалом низького сумарного вмісту речовин-АО в його складі.

Вміст окремих речовин-АО в досліджуваних препаратах наведено у таблиці 3. На базі даних таблиці 3 проведено відповідні підрахунки сумарної ваги (маси) речовин-АО у складі кожного з досліджуваних препаратів. Результати цих підрахунків висвітлено на рисунку 2. Препарати на рисунку розташовані у спадаючій, за показником маси, послідовності.



1 2 3 4 5 6 7 8 9            10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21  
 виключно вітамінні    вітамінно-мінеральні комплексні  
 препарати                    препарати

Рис. 1. Вітамінні препарати та вітамінно-мінеральні комплекси з антиоксидантними властивостями: 1 – Магне-В<sub>6</sub>; 2 – Vitamin E-100; 3 – Аевіт; 4 – Аскорутин; 5 – Гексавіт; 6 – Комплевіт; 7 – Піковіт; 8 – Макровіт; 9 – Ундевіт; 10 – Триовіт; 11 – Три-ві плюс; 12 – Прегнавіт; 13 – Вітакап; 14 – Квадевіт; 15 – Дуовіт; 16 – Оліговіт; 17 – Супраділ; 18 – Теравіт; 19 – Активал; 20 – Вітрум Енерджи; 21 – Центрум.

Наочним прикладом вищезгаданої невідповідності між чисельністю речовин-АО і їхньою загальною масою у складі того чи іншого препарату можуть слугувати дані порівняльного аналізу таких вітамінних препаратів, як “Аевіт” та “Піковіт”. У складі першого є лише 2 вітаміни-АО (А і Е) із загальною кількістю 130,000 мг, у складі другого – 5 вітамінів (А, С, РР, В<sub>6</sub> і В<sub>12</sub>), але із загальною масою майже у 10 разів меншою – усього 13,432 мг.

Аналіз отриманих результатів щодо загального вмісту речовин-АО у складі досліджуваних препаратів дає підстави всі (21) препарати умовно розподілити на чотири групи – чотири “антиоксидантно-вагові категорії”.

Картина такого розподілу наведена у таблиці 4. Для зручності препарати всередині кожної з груп розташовані в алфавітному порядку.

Цифровий матеріал таблиці 4 дає можливість констатувати той факт, що серед усіх досліджуваних препаратів найвищою ваговою антиоксидантною потужністю (загальна маса речовин-АО перевищує 200 мг) володіють такі вітамінно-мінеральні комплекси, як: “Вітрум Енерджи” (246,828 мг), “Вітакап” (238,615 мг) і “Супраділ” (233,255 мг). Указані препарати за чисельністю речовин-АО у своєму складі теж займають провідні місця у списку досліджуваних препаратів.

Порівняльний аналіз даних таблиць 2 і 4 свідчить про те, що “одноосібним лідером” за своєю загальною антиоксидантною потужністю (за чисельністю речовин-АО і за сумарною масою антиоксидантних компонентів) небезпідставно можна вважати вітамінно-мінеральний комплекс “Вітрум Енерджи” (13 антиоксидантних компонентів загальною масою 246,828 мг). Цей фармпрепарат досить чітко вирізняється на фоні багатьох інших, хоча й він не позбавлений певних недоліків. По-перше, в його складі відсутній вітамін Р, який, як відомо, здатний захищати вітамін С від окислення, але даний брак, у

Таблиця 3

**Вміст речовин-АО у складі вітамінних та вітамінно-мінеральних комплексних препаратів**

ПРЕПА- РАТ	Вітаміни-АО									Мікроелементи-АО				
	А	Каро- тини	Е	С	Р	РР	Н	В <sub>6</sub>	В <sub>12</sub>	Fe	Se	Cu	Zn	Mn
Аевіт	100.000 МО (30 г)		149 МО (100 мг)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Активал	400 МО (0.12 мг)		10 МО (6.7 мг)	120 мг	5 мг	18 мг	30 мкг	2 мг	1 мкг	4 мг	20 мкг	1 мг	10 мг	1 мг
Аскорутин	–	–	–	50 мг	50 мг	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Вітакап	5.000 МО (1.5 мг)		22.35 МО (15 мг)	75 мг	–	45 мг	–	2 мг	5 мкг	50 мг	–	0.1 мг	50 мг	10 мкг
Vitamin Е-100	–	–	149 МО (100 мг)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Вітрум Ен-жи	5.000 МО (1.5 мг)		60 МО (40.2 мг)	120 мг	–	40 мг	40 мкг	6 мг	18 мкг	18 мг	70 мкг	2 мг	15 мг	4 мг
Гексавіт	5.000 МО (1.5 мг)		–	70 мг	–	15 мг	–	2 мг	–	–	–	–	–	–
Дуовіт	5.000 МО (1.5 мг)		14.9 МО (10 мг)	60 мг	–	13 мг	–	2 мг	3 мкг	10 мг	–	1 мг	3 мг	1 мг
Квадевіт	2.500 МО (0.75 мг)		4.47 МО (3 мг)	75 мг	10 мг	20 мг	–	2 мг	10 мкг	–	–	1.6 мг	–	–
Комплевіт	–	–	–	100 мг	–	50 мг	–	10 мг	2 мкг	–	–	–	–	–
Магне-В <sub>6</sub>	–	–	–	–	–	–	–	5 мг	–	–	–	–	–	–
Макровіт	1.500 МО (0.45 мг)		7.45 МО (5 мг)	80 мг	–	5 мг	–	1 мг	2 мкг	–	–	–	–	–
Оліговіт	5.000 МО (1.5 мг)		18.63 МО (12.5 мг)	100 мг	–	50 мг	–	2.5 мг	2.5 мкг	10 мг	–	0.5 мг	0.75 мг	0.5 мг
Піковіт	600 МО (0.13 мг)		–	10 мг	–	3 мг	–	0.3 мг	0.2 мкг	–	–	–	–	–
Прегнавіт	3.000 МО (0.9 мг)		14.9 МО (10 мг)	75 мг	–	15 мг	–	5 мг	5 мкг	30 мг	–	–	–	–
Супраділ	3.333 МО (1.0 мг)		14.9 МО (10 мг)	150 мг	–	50 мг	250 мкг	10 мг	5 мкг	10 мг	–	1 мг	0.5 мг	0.5 мг
Теравіт	–	1.5 мг	30 МО (20.1 мг)	90 мг	–	20 мг	30 мкг	3 мг	9 мкг	27 мг	10 мкг	2 мг	15 мг	5 мг
Три-ві плюс	–	1.5 мг	30 МО (20.1 мг)	60 мг	–	–	–	–	–	–	40 мкг	2 мг	40 мг	–
Тривіт	–	10 мг	59.6 МО (40 мг)	100 мг	–	–	–	–	–	–	50 мкг	–	–	–
Ундевіт	3.300 МО (1.0 мг)		14.9 МО (10 мг)	75 мг	10 мг	20 мг	–	3 мг	2 мкг	–	–	–	–	–
Центрум	5.000 МО (1.5 мг)		30 МО (20.1 мг)	60 мг	–	20 мг	30 мкг	2 мг	6 мкг	18 мг	25 мкг	2 мг	15 мг	2.5 мг
РДД	1000 МО (1.5 мг)		20 МО (12.5 мг)	100 мг	10 мг	20 мг	30 мкг	3 мг	9 мкг	27 мг	10 мкг	2 мг	15 мг	5 мг

Примітка: МО – міжнародні одиниці (одиниці біологічної активності вітамінів А і Е);  
мг – міліграм; мкг – мікрограм; РДД – рекомендована добова доза;  
\* – 50 мкг мікроелемента кобальту (Co).

Препарат і к-сть речовин-АО в його складі	Абсолютна сумарна вага (маса) речовин-АО у складі препарату (в мг)	
	Шкала вмісту речовин-АО у препараті (мг)	
Вітрум Енерджи (13)	246.828	↓
Вітакап (8)	238.615	↓
Супрадіп (11)	233.255	↓
Теравіт (12)	183.649	↓
Оліговіт (11)	178.303	↓
Активал (13)	167.871	↓
Комплевіт (4)	160.002	↓
Триовіт (4)	150.050	↓
Центрум (13)	141.161	↓
Прегнавіт (7)	135.905	↓
Аевіт (2)	130.000	↓
Три-ві плюс (6)	123.640	↓
Ундевіт (7)	119.002	↓
Квадевіт (8)	112.360	↓
Дюовіт (10)	101.503	↓
Аскорутин (2)	100.000	↓
Vitamin E-100 (1)	100.000	↓
Макровіт (6)	91.452	↓
Гексавіт (4)	88.500	↓
Піковіт (5)	13.432	↓
Магне-В <sub>6</sub> (1)	5.000	↓

Рис. 2. Загальний вміст (сумарна вага) речовин-АО у складі вітамінних препаратів і вітамінно-мінеральних комплексів.



певній мірі, можна розцінювати як умовний, оскільки він повністю компенсований досить великим вмістом аскорбінової кислоти (120 мг).

По-друге, у складі “Вітрум Енерджи” відсутній один із важливих мікроелементів-АО – кобальт. Але і цей недолік слід трактувати як такий, що носить умовний характер, оскільки відсутність цього мікроелемента-антиоксиданта у складі даного препарату в належній мірі компенсована наявністю у “Вітрум Енерджи” п’ятьох інших мікроелементів – заліза, селену, міді, цинку і марганцю – з притаманними їм досить сильними антиоксидантними властивостями. Позитивною відмінністю “Вітрум Енерджи” від усіх інших досліджених вітамінних і вітамінно-мінеральних комплексів є присутність у його складі екстракту кореня женьшеню (50 мг), препарати якого, як відомо, належать до категорії фармакологічних засобів відновлення працездатності (група адаптогени) і досить широко використовуються у спортивній медицині за умов значних фізичних і психічних навантажень.

Таблиця 4

**Групи вітамінних і вітамінно-мінеральних комплексних препаратів за сумарною масою речовин-АО в їхньому складі (антиоксидантною ваговою потужністю)**

1 група (від 5 до 80 мг)		2 група (від 80 до 130 мг)		3 група (від 130 до 200 мг)		4 група (від 200 до 250 мг)	
ПРЕПАРАТ	сумарна маса АО (мг)	ПРЕПАРАТ	сумарна маса АО (мг)	ПРЕПАРАТ	сумарна маса АО (мг)	ПРЕПАРАТ	сумарна маса АО (мг)
Магнс-В <sub>6</sub>	5.000	Аскорутин	100.000	Аевіт	130.000	Вітакап	238.615
Піковіт	13.432	Гексавіт	88.500	Активал	167.871	Вітрум Енер.	246.828
—	—	Дуовіт	101.503	Комплевіт	160.002	Супраділ	233.255
—	—	Квадевіт	112.360	Оліговіт	178.303	—	—
—	—	Макровіт	91.452	Прегнавіт	135.905	—	—
—	—	Гри-ві плюс	123.640	Геравіт	183.649	—	—
—	—	Ундевіт	119.002	Триовіт	150.050	—	—
—	—	Vitamin E-100	100.000	Центрум	141.161	—	—

З метою отримання максимально повної та об’єктивної картини антиоксидантних властивостей того чи іншого препарату нами запропоновано спеціальний метод визначення антиоксидантної потужності (АОП) конкретного вітамінного препарату чи вітамінно-мінерального комплексу. Метод базується на визначенні **індексу антиоксидантної потужності (індексу АОП)**.

Методика розрахунку індексу АОП конкретного вітамінного чи вітамінно-мінерального комплексного препарату є достатньо простою, а сам розрахунок виконується досить швидко, що робить цей метод доступним і зручним у користуванні. Для визначення індексу АОП спочатку необхідно встановити чисельність речовин-АО у складі препарату, а також підрахувати їх загальну масу в міліграмах. У подальшому, ввівши ці дані у спеціальну розрахункову формулу, отримуємо конкретне числове значення індексу АОП даного препарату.

Коефіцієнт “100” введено у розрахункову формулу з метою зменшення кількості цифр в остаточному числовому показнику індексу АОП і, відповідно, для зручності у практичному користуванні.

Наводимо приклад розрахунку індексу АОП для препарату “Супрадин”. У складі цього вітамінно-мінерального комплексу налічується 11 речовин-АО, загальною (сумарною) масою 233,255 мг. Таким чином, помноживши “11” на “233,255”, отримаємо (досить велике, за кількістю цифр) число – “2565,8”. Поділивши його на “100”, встановлюємо остаточне числове значення індексу АОП “Супрадину” – 25,7.

Результати розрахунків індексу АОП досліджуваних препаратів дали можливість висвітлити достатньо об’єктивну картину їхньої загальної антиоксидантної потужності. Отриманий фактичний матеріал стосовно числових значень індексів АОП препаратів наведено у таблиці 5. Навпроти назви кожного з препаратів у відповідних графах таблиці вказано також кількість речовин-АО і їхню загальну (сумарну) масу. Перелік препаратів у таблиці подано в алфавітному порядку.

Формула для розрахунку індексу АОП має такий вигляд:

$$\text{Індекс АОП препарату} = \frac{\text{КАО (штук)} - \text{МАО (міліграмів)}}{100}, \text{ де}$$

КАО – кількість антиоксидантів (чисельність речовин-АО у складі препарату);  
МАО – маса антиоксидантів (загальна маса речовин-АО у складі препарату);  
100 – коефіцієнт.

Отриманий фактичний матеріал та його детальний аналіз дають можливість констатувати той факт, що рівень АОП конкретного препарату досить суттєво залежить, з одного боку, від чисельності, а з іншого, – від загальної маси речовин-АО в його складі. У цілому ряді випадків при порівнянні окремо взятих препаратів між собою відносно більша чисельність антиоксидантних компонентів у складі одного препарату далеко не завжди є об’єктивним свідченням його переваги над іншим. Так, наприклад, порівнюючи рівень антиоксидантної потужності препаратів “Дуовіт” і “Вітакап” видно, що при наявності у складі “Дуовіту” 10 речовин-АО його індекс АОП майже вдвічі нижчий від аналогічного показника у “Вітакапу” (10,2 проти 19,1), у складі якого є тільки 8 речовин-АО. Причиною цього є значно вища (майже у 2,4 раза) загальна маса антиоксидантних компонентів у складі препарату “Вітакап”. Аналогічна картина має місце і при порівнянні, наприклад, “Активалу” і “Супрадину”, “Центруму” та “Супрадину”, “Центруму” і “Теравіту” тощо. З іншого боку, досить часто препаратам із відносно меншою сумарною масою речовин-АО притаманні явно вищі показники індексу АОП. Сказане досить чітко проглядається при зіставленні значень сумарної маси антиоксидантних речовин та їхньої загальної кількості у складі, наприклад, таких пар проаналізованих вітамінних препаратів та вітамінно-мінеральних комплексів, як “Дуовіт” і “Комплевіт”, “Квадевіт” та “Триовіт”, “Макровіт” і “Аскорутин” тощо (таблиця 5).

Таблиця 5

**Індекс антиоксидантної потужності (АОП) вітамінних препаратів  
і вітамінно-мінеральних комплексів**

<b>Препарати і їхні антиоксидантні характеристики</b>			
<b>Назва препарату</b>	<b>Кількість речовин-АО у препараті (шт.)</b>	<b>Сумарна вага (маса) речовин-АО у складі препарату (мг)</b>	<b>І н д е к с А О П препарату</b>
Аевіт	2	130,000	2,6
Активал	13	167,871	21,8
Аскорутин	2	100,000	2,0
Вітакап	8	238,615	19,1
Вітрум Енерджи	13	246,828	32,1
Гексавіт	4	88,500	3,5
Дуовіт	10	101,503	10,2
Квадевіт	8	112,360	9,0
Комплевіт	4	160,002	6,4
Магне-В <sub>6</sub>	1	5,000	0,05
Макровіт	6	91,452	5,5
Оліговіт	11	178,303	19,6
Піковіт	5	13,432	0,7
Прегнавіт	7	135,905	9,5
Супраділ	11	233,255	25,7
Теравіт	12	183,649	22,0
Три-ві плюс	6	123,640	7,4
Триовіт	4	150,050	6,0
Ундевіт	7	119,002	8,3
Центрум	13	141,161	18,4
Vitamin E-100	1	100,000	1,0

Таким чином, максимально повну антиоксидантну характеристику конкретного препарату можна отримати лише з урахуванням як чисельності, так і сумарної маси антиоксидантних речовин у його складі шляхом установлення фактичного рівня загальної антиоксидантної потужності, об'єктивним показником якого є індекс АОП.

З метою кращого візуального сприйняття досить об'ємного цифрового матеріалу, вміщеного у таблиці 5, на рисунку 3 наведено його графічно-цифровий варіант. Препарати на рисунку, згідно з показником абсолютної величини індексу АОП, розташовані у поступово спадаючій послідовності. У верхній частині рисунка, навпроти назви кожного з препаратів, указано також і числове значення його "індивідуального" індексу АОП. Слід зазначити, що шкалою, розташованою на осі ординат (у крайній лівій вертикальній колонці) рисунка 3, можна користуватися з метою порівняльної оцінки антиоксидантної потужності за індексом АОП практично будь-якого іншого вітамінного препарату чи вітамінно-мінерального комплексу, що не став об'єктом даного дослідження.

Аналіз цифрових та графічних даних, уміщених у таблиці 5 і на рисунку 3, показав, що за показником індексу АОП усі досліджувані препарати можна умовно розділити на 3 групи: I група – препарати з високим рівнем АОП (18.4 – 32.1); II група – препарати з низьким рівнем АОП (5.5 – 10.2); III група – препарати з дуже низьким рівнем АОП (0.05 – 3.5).

З матеріалу, розміщеного на рисунку 3, видно, що чільне місце за показником індексу АОП займає "Вітрум Енерджи" (індекс – 32.1), а замикає список досліджених препаратів

із найнижчим індексом АОП “Магне-В<sub>6</sub>” (індекс – 0.05). Серед усіх проаналізованих препаратів не виявилось таких, які, теоретично, могли б скласти ще одну, проміжну між I та II – IV групу (препарати із середнім рівнем АОП), оскільки діапазон цифрових значень індексу АОП у граничних представників указаних груп є досить значним і лежить у межах від 10.2 (“Дуовіт”) до 18.4 (“Центрум”). З огляду на сказане, слід зауважити, що у сферу проведених досліджень увійшли далеко не всі наявні на сучасному вітчизняному фармацевтичному ринку вітамінні препарати та вітамінно-мінеральні комплекси. У коло об’єктів дослідження були включені, передусім, препарати, які в належній мірі реально підтвердили свою ефективність у загальномедичній практиці, мають логічно обґрунтовані позитивні відгуки спеціалістів у галузі спортивної медицини і найчастіше використовуються спортсменами різних спеціалізацій – представниками як індивідуальних, так і командних видів спорту. Слід ураховувати також і той факт, що сучасна хіміко-фармацевтична промисловість щорічно випускає на світовий спортивний ринок десятки нових як вітамінних, так і вітамінно-мінеральних комплексних препаратів, тому логічно буде припустити, що серед них можуть виявитись і представники згаданої вище IV групи.

Результати розподілу проаналізованих вітамінних препаратів і вітамінно-мінеральних комплексів на окремі групи, згідно з показником індексу їх антиоксидантної потужності, наведено у таблиці 6. Препарати всередині кожної з трьох груп розташовані у поступово спадаючій, за абсолютними значеннями показника індексу АОП, послідовності.

Аналіз матеріалу, вміщеного у таблиці 6 і на рисунку 3, показав, що до складу I групи (група препаратів із найвищим рівнем АОП) увійшли виключно вітамінно-мінеральні комплексні препарати. Жодного з препаратів, складовими компонентами яких є тільки вітаміни (див. рис. 1), у складі цієї групи не виявилось. Сказане свідчить про те, що серед усіх досліджених препаратів найбільш сильними антиоксидантними властивостями, за абсолютним показником індексу АОП, володіють препарати з максимально широким як кількісним, так і якісним антиоксидантним спектром.

Таблиця 6

**Групи вітамінних препаратів і вітамінно-мінеральних комплексів за рівнем їхньої антиоксидантної потужності (АОП)**

Група I		Група II		Група III	
Препарати з високим рівнем АОП		Препарати з низьким рівнем АОП		Препарати з дуже низьким рівнем АОП	
Назва препарату	Індекс АОП	Назва препарату	Індекс АОП	Назва препарату	Індекс АОП
Вітрум	32.1	Дуовіт	10.2	Гексавіт	3.5
Енерджи					
Супраділ	25.7	Прегнавіт	9.5	Аевіт	2.6
Теравіт	22.0	Квадевіт	9.0	Аскорутин	2.0
Активал	21.8	Ундевіт	8.3	Vitamin E-100	1.0
Оліговіт	19.6	Три-ві плюс	7.4	Піковіт	0.7
Вітакап	19.1	Комплевіт	6.4	Магне-В <sub>6</sub>	0.05
Центрум	18.4	Триовіт	6.0	—	—
—	—	Макровіт	5.5	—	—

Індекс АОП ↓	Показник індексу АОП препарату																					
	32.1	25.7	22.0	21.8	19.6	19.1	18.4	10.2	9.5	9.0	8.3	7.4	6.4	6.0	5.5	3.5	2.6	2.0	1.0	0.7	0.05	
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
35																						
34																						
33																						
32																						
31																						
30																						
29																						
28																						
27																						
26																						
25																						
24																						
23																						
22																						
21																						
20																						
19																						
18																						
17																						
16																						
15																						
14																						
13																						
12																						
11																						
10																						
9																						
8																						
7																						
6																						
5																						
4																						
3																						
2																						
1																						
Назва препарату ↑	Вітрум Енерджи	Супрадин	Теравіт	Активал	Оліговіт	Вітакан	Центрум	Дуовіт	Прегнавіт	Квалевіт	Ундевіт	Три-ві плус	Комплевіт	Триовіт	Макровіт	Гексавіт	Аевіт	Аскорутин	Vitamin E-100	Піковіт	Магнес-В <sub>6</sub>	

Рис. 3. Індекс антиоксидантної потужності вітамінних і вітамінно-мінеральних комплексних препаратів.

Указаний розподіл препаратів на групи дає можливість раціонального підходу у виборі вітамінних препаратів чи вітамінно-мінеральних комплексів із метою відновлення працездатності в залежності від рівня фізичних навантажень (високі, середні, низькі), віку спортсменів, метео- й екологічних умов, ступеня психоемоційного напруження у ході навчально-тренувального процесу або в період змагань [4; 6; 9; 11; 17].

Застосовуючи різні вітамінні препарати та вітамінно-мінеральні комплекси з притаманними їм антиоксидантними властивостями, варто пам'ятати і про те, що наявні в

їхньому складі речовини-АО (вітаміни й мікроелементи-метали), як відомо, володіють також і іншими важливими біохімічними та фізіологічними ефектами, зокрема пластичними (структурними, будівельними), енерго-, нейро- та гемостимулюючими, гепатопротекторними тощо [2; 3; 13; 15].

При виборі вітамінних препаратів чи вітамінно-мінеральних комплексів для практичного застосування з метою стимулювання роботи АОС організму слід ураховувати і той факт, що, крім наявних у їхньому складі речовин-АО, більшість із проаналізованих у даному дослідженні препаратів містять також і низку інших біологічно цінних компонентів. Так, до складу таких препаратів як “Макровіт”, “Піковіт”, “Прегнавіт”, “Дуовіт”, “Оліговіт”, “Супрадіт”, “Вітакап”, “Активал”, “Вітрум Енерджи”, “Теравіт” і “Центрум” входять вітаміни групи D ( $D_2$  – ергокальциферол і  $D_3$  – холекальциферол). Вітамін  $K_1$  (філохінон) є компонентом “Активалу”, “Вітрум Енерджи” і “Центруму”. У складі препаратів “Макровіт”, “Комплевіт”, “Піковіт”, “Прегнавіт”, “Квадевіт”, “Дуовіт”, “Супрадіт”, “Активал”, “Вітакап”, “Ундевіт”, “Вітрум Енерджи”, “Теравіт” і “Центрум” містяться вітаміни  $B_1$  (тіамін),  $B_2$  (рибофлавін) і пантотенова кислота. Вітаміни  $B_1$  і  $B_2$  входять до складу також і “Оліговіту”. Фолієва кислота (вітамін М) є складовим компонентом таких препаратів, як “Вітакап”, “Ундевіт”, “Комплевіт”, “Вітрум Енерджи”, “Піковіт”, “Прегнавіт”, “Квадевіт”, “Дуовіт”, “Супрадіт”, “Теравіт” і “Центрум”. Дуже важливі для людини амінокислоти, зокрема такі, як глютамінова кислота й метіонін, входять до складу препарату “Квадевіт”. У складі препарату “Активал” міститься амінокислота гліцин, параамінобензойна кислота (ПАБК) та інозит (представник групи вітаміноподібних речовин). Фітин [кальцієва або змішана кальцій-магнієва сіль фітинової кислоти, яка є гексафосфатом мезоінозиту; мезоінозит (один з ізомерів інозиту) належить до вітаміноподібних сполук (вітамінів групи В)] є складовим компонентом “Квадевіту”.

Аналогічним чином сказане стосується і багатьох дуже важливих для організму людини макро- і мікроелементів, хоча й антиоксидантні властивості їм і не притаманні. Так, макроелемент фосфор (структурний компонент скелета і необхідний елемент синтезу АТФ) входить до складу таких препаратів, як “Піковіт”, “Дуовіт”, “Супрадіт”, “Активал”, “Теравіт”, “Вітрум Енерджи” й “Центрум”. Макроелемент кальцій (основний мінерал кісток) – складовий компонент “Піковіту”, “Прегнавіту”, “Оліговіту”, “Вітакапу”, “Дуовіту”, “Супрадіту”, “Активалу”, “Теравіту”, “Вітрум Енерджи” і “Центруму”. Макроелемент калій входить до складу “Прегнавіту”, “Оліговіту”, “Теравіту”, “Вітакапу”, “Вітрум Енерджи” й “Центруму”. Макроелемент магній і мікроелемент молібден є компонентами препаратів “Вітрум Енерджи”, “Оліговіт”, “Дуовіт”, “Супрадіт”, “Активал”, “Теравіт” і “Центрум”. Магній є також складовим компонентом і “Вітакапу”. У складі препаратів “Вітрум Енерджи” й “Центрум” міститься такий важливий елемент сполучної тканини (шкіри, сухожиль, зв’язок тощо) людського організму, як кремній. Мікроелементи йод і хром входять до складу препаратів “Активал”, “Теравіт”, “Вітрум Енерджи” й “Центрум”. Окрім цього, “Центрум” і “Вітрум Енерджи” містять також такі мікроелементи, як нікель і ванадій. Ванадій і бор входять і до складу препарату “Активал”. Мікроелемент бор є й у “Вітрум Енерджи”. Як уже згадувалося, специфічною відмінністю “Оліговіту” від усіх проаналізованих у даному дослідженні препаратів є наявність у його складі мікроелемента-металу кобальту, якому притаманні багатогранні антиоксидантні властивості. Особливістю хімічного складу препарату “Супрадіт” є те, що у його складі наявні важливі для людини вуглеводи, зокрема – дисахариди лактоза (молочний цукор) і сахароза.

Таким чином, застосування більшості проаналізованих у даному дослідженні препаратів із метою активізації роботи антиоксидантної системи одночасно забезпечує належні умови і для потрапляння в організм спортсменів додаткових кількостей цілої

низки інших біологічно важливих та життєвонеобхідних харчових компонентів, зокрема, вітамінів, мінеральних речовин, окремих амінокислот і вуглеводів.

### Висновки і практичні рекомендації

1. Препаратами з досить значною кількістю (10 і більше) антиоксидантних компонентів (вітамінів і мікроелементів) є: “Дуовіт” (10), “Оліговіт” і “Супраділ” (обидва – по 11), “Теравіт” (12), “Центрум”, “Вітрум Енерджи” й “Активал” (усі – по 13).
2. До категорії препаратів з особливо великою загальною масою речовин-антиоксидантів у своєму складі належать такі вітамінно-мінеральні комплекси, як: “Вітрум Енерджи” (246,828 мг), “Вітакап” (238,615 мг) і “Супраділ” (233,255 мг).
3. При виборі й використанні вітамінних препаратів чи вітамінно-мінеральних комплексів із метою активізації роботи антиоксидантної системи організму спортсменів слід орієнтуватися не лише на чисельність чи сумарну масу речовин-АО в їхньому складі, а, передусім, на рівень загальної антиоксидантної потужності, об’єктивним показником якого є індекс АОП конкретного препарату.
4. За ступенем загальної АО, серед усіх проаналізованих вітамінних препаратів та вітамінно-мінеральних комплексів, “одноосібним лідером” є комплексний вітамінно-мінеральний препарат “Вітрум Енерджи” (виробництво США). Індекс його АОП є найвищим і дорівнює 32,1. До препаратів із досить високим показником індексу АОП належать також “Супраділ” (25,7), “Теравіт” (22,0), “Активал” (21,8), “Оліговіт” (19,6), “Вітакап” (19,1) і “Центрум” (18,4).
5. Запропонована й описана методика розрахунку індекса АОП вітамінних препаратів чи вітаміно-мінеральних комплексів дає можливість тренерам досить оперативно приймати оптимальні рішення у питаннях доцільності вибору конкретного препарату (або групи препаратів, виходячи з принципу взаємозаміни) з метою активізації роботи АОС організму на різних етапах підготовки спортсменів у ході навчально-тренувальної та змагальної діяльності.

1. Авакумов В.М. Современное учение о витаминах. – М.: Знание, 1971. – 64 с.
2. Агаджанян Н.А., Скальный А.В. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека. – М.: Изд-во КМК, 2001. – 83 с.
3. Бабенко Г.О. Микроэлементы: обмен речовин і здоров’я людини. – К.: Знання, 1981. – 48 с.
4. Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н. Биохимия мышечной деятельности. – К.: Олимпийская литература, 2000. – 504 с.
5. Губський Ю.І. Біологічна хімія. – Київ–Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 508 с.
6. Зотов В.П. Восстановление работоспособности в спорте. – К.: Здоров’я, 1990. – 197 с.
7. Канунго М. Биохимия старения. – М.: Мир, 1982. – 296 с.
8. Лукьянова Е.М., Тараховский М.Л., Денисова М.Ф. Витамины в педиатрии. – К.: Здоров’я, 1984. – 128 с.
9. Метаболизм в процессе физической деятельности / Под ред. М.Харгривса; Пер. с англ. – К.: Олимпийская литература, 1998. – 288 с.
10. Методические рекомендации по организации питания футболистов / Путро Л.М., Земцова И.И., Станкевич Л.Г. Методическое пособие. – К., 2003. – 32 с.
11. Мохан Р., Глессон М., Гринхафф П.Л. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки. – К.: Олимпийская литература, 2001. – 296 с.
12. Питание в системе подготовки спортсменов / Под ред. В.Л.Смульского, В.Д.Моногарова, М.М.Булатовой. – К.: Олимпийская литература, 1996. – 221 с.
13. Райцес В.С. Нейрофизиологические основы действия микроэлементов. – Л.: Медицина, 1981. – 152 с.
14. Скальный А.В., Кудрин А.В. Радиация, микроэлементы, антиоксиданты и иммунитет. – М.: Лир Макет, 2000. – 457 с.
15. Смоляр В. И. Гипо- и гипермикрорезлементозы. – К.: Здоровье, 1989. – 150 с.

16. Смульский В.Л., Моногаров В.Д., Булатова М.М. Питание в системе подготовки спортсменов. – К.: Олимпийская литература, 1996. – 223 с.
17. Уилмор Дж. Х., Костилл Д.Л. Физиология спорта и двигательной активности. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 503 с.
18. Ульянцева Е.А. Перекисное окисление липидов и его коррекция при максимальных физических нагрузках // Вестн. пробл. совр. медицины. – Харьков, 1995. – Вып. 5. – С.53–60.