

## ПІДВИЩЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ У ДЗЮДОЇСТІВ ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ СІРКОВМІСНИХ КОМПЛЕКСІВ АМІНОКИСЛОТ

*Заур Мусаханов, Ірина Земцова*

**Резюме.** Представлены данные исследования влияния комплексов аминокислот – предшественников глутатиона и креатина на показатели антиоксидантной системы крови дзюдоистов высокой квалификации. Выявлено существенное повышение антиоксидантной способности крови после выполнения комплекса тестовых нагрузок в группе спортсменов, которые применяли аминокислоты – предшественники глутатиона. Применение предшественников глутатиона положительно повлияло также на перекисный гемолиз эритроцитов, каталазную активность крови и содержание глутатиона в крови, по сравнению с эффектами предшественников креатина, которые менее выражены и наблюдаются только под воздействием тестовых нагрузок.

**Ключевые слова:** дзюдо, глутатион, антиоксиданты, метаболизм.

**Summary.** These researches of influence of complexes of amino acid are presented – predecessors of glutathione and creatin on the indexes of the antioksidant system of blood of judoists of high qualification. Found out the substantial increase of antioksidant ability of blood after implementation of complex of the test loadings in the group of sportsmen which applied amino acid, are predecessors of glutathione. Application of predecessors of glutathione positively influenced also on peroxid hemoliz of red corpuscles, katalaze activity of blood and content of glutathione, in blood as compared to the effects of predecessors of creatin, which less expressive and observed only under act of the test loadings.

**Keywords:** judo, glutathione, antioxidants, metabolism.

**Постановка проблеми.** Заняття спортом пов'язані зі значними затратами енергії, глибокими метаболічними, морфологічними та функціональними перебудовами в організмі спортсменів. У сучасному спорті вищих досягнень фізичні навантаження досягли такого рівня, який неможливо подолати без використання додаткових (неспецифічних, медико-біологічних) засобів підвищення фізичної працездатності, таких, як харчові, фармакологічні, фізичні, психологічні та біомеханічні [8].

Серед великої різноманітності медико-біологічних засобів, використовуваних для корекції процесів метаболізму у спортсменів з метою підвищення фізичної працездатності та прискорення процесів відновлення, важливе місце займають засоби, що володіють антиоксидантною здатністю. Їх використання обумовлене тим, що напружена тренувальна і змагальна діяльність разом із емоційним стресом супроводжується значним посиленням процесів перекисного окиснення ліпідів, що розглядається як прояв стрес-реакції на клітинному, субклітинному і молекулярних рівнях [7, 10]. Значне накопичення вільних радикалів, що відбувається при цьому, може призводити до ряду порушень, таких, як руйнування біологічних мембран, пошкодження ДНК і РНК, виникнення ряду патологічних процесів, у тому числі й онкологічних [6, 9].

Утворення вільних радикалів і їх активність регулюється антиоксидантною системою, діяльність якої багато в чому залежить від надходження з продуктами харчування речовин з антиоксидантними властивостями: вітамінів (А, Е, С), каротину, деяких амінокислот (метіонін, цистеїн), мікроелементів (цинк, марганець, мідь, селен), деяких органічних кислот (молочна), біофлавоноїдів, танінів тощо [3, 7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Серед великого різноманіття антиоксидантних засобів, використовуваних спортсменами різних спеціалізацій як ергогенні чинники, значною популярністю користуються окремі амінокислоти та їх комплекси. Існують ситуації, коли застосування білка не спроможне дати організму спортсмена необхідні йому амінокислоти, щоб якомога швидше активізувати механізми анаболізму. Це стосується, насамперед, періоду після закінчення тренувального заняття і нічного сну, оскільки процес травлення потребує не менше 1–2 год. У такому випадку використовують амінокислоти, які є вже «перетравленим» білком і засвоюються дуже швидко. Амінокислоти дають істотний внесок в енергетику м'язової діяльності, особливо спрямованої на прояв витривалості, легко всмоктуються у кров, відмінно засвоюються і не викликають алергічних реакцій [2, 10].

Велике значення має не тільки склад споживаних амінокислот, але й їх співвідношення у

дієтичній добавці. Порушення цього співвідношення або відсутність хоча б однієї з незамінних амінокислот призводить до гальмування синтезу білка та інших відхилень в обміні речовин. Водночас доведено, що правильно підібрана амінокислотна добавка покращує засвоєння інших білків, які надходять із їжею. Відомо, що окремі амінокислоти можуть стимулювати фізичну працездатність, а також виконувати в організмі низку специфічних функцій: енергетичну, анаболічну, антиоксидантну, стимулюючу імунітет та стабілізуючу гормональний фон організму, а також виділення організмом власного гормону росту та зниження стомлення центральної нервової системи [6, 7].

Раніше проведені дослідження на лабораторних тваринах та обстеження спортсменів різної спеціалізації свідчать про ефективність використання окремих амінокислот, їх похідних та комплексів амінокислот з метою підвищення фізичної працездатності, прискорення процесів відновлення після тренувальних занять, підтримки стану антиоксидантної системи організму та її окремих ланок [2, 5, 9]. Проте наукові дослідження стосовно використання на практиці спорту сірковмісних амінокислот та їх похідних з антиоксидантними властивостями, глутатіону та комплексів амінокислот, які містять тіолові сполуки, з метою стимуляції фізичної працездатності та прискорення процесів відновлення після тренувальних занять, є в багатьох випадках неоднозначними і суперечливими. Тому актуальним для сучасного спорту є пошук та дослідження антиоксидантних властивостей окремих амінокислот та комплексів, які їх містять, та механізмів впливу цих комплексів на обмін речовин.

Дослідження проведено згідно з науково-дослідною темою «Моніторинг процесу адаптації кваліфікованих спортсменів з урахуванням їхніх індивідуальних можливостей» (номер держреєстрації 011U001732) у межах програми «Прикладні дослідження і розробки за напрямом науково-технічної діяльності ВНЗ і наукових установ» (КПКВ 2201040) Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України та Зведеним планом НДР у сфері фізичної культури і спорту на 2011–2015 роки за темою 2.22 «Розробка комплексної системи визначення індивідуально-типологічних властивостей спортсменів на основі прояву геному» (номер держреєстрації 0111U001729).

**Мета дослідження** – вивчення антиоксидантної активності різних концентрацій складових метаболічних комплексів в умовах *in vitro* та їх вплив на показники метаболізму в крові дзюдоїстів високої кваліфікації.

**Методи та організація дослідження.** Для попереднього дослідження антиоксидантних влас-

тностей амінокислот та подальшого формування складу досліджуваних метаболічних комплексів використовували модельну систему жовткових ліпопротеїдів (ЖЛП), яка має високу окисну здатність. Накопичення малонового діальдегіду (МДА) – вторинного продукту ПОЛ – визначали за модифікованим методом Г. І. Клебанова [3] за реакцією з тіобарбітуровою кислотою, каталазну активність крові (Кат-активність) визначали за кольоровою реакцією з фенілгідазином [1], перекисний гемоліз еритроцитів – на фотометрі LP-420 (Dr. Lange, Німеччина) шляхом визначення кількості гемоглобіну, яка надходить з еритроцитів впродовж 4-годинної інкубації в буферному розчині за температури 37 °С [1], креатинфосфокиназу активність крові (КФК) визначали на фотометрі LP-420 (Dr. Lange, Німеччина) із використанням готових реактивів.

У дослідженні впливу амінокислотних комплексів на показники крові брали участь 18 дзюдоїстів різної кваліфікації (кандидати в майстри спорту, майстри спорту) віком 18–25 років. В усіх спортсменів визначалися вихідні показники стану антиоксидантної (АО) системи. Досліджуваних було розподілено на три групи: спортсмени контрольної споживали таблетки глюконату кальцію, першої експериментальної – попередники глутатіону, другої експериментальної – попередники креатину. Учасники дослідження споживали досліджувані речовини упродовж двох тижнів та виконували 6-хвилинний спеціальний тест, після завершення якого у них брали капілярну кров (на третій хвилині відновлення) для дослідження показників антиоксидантної системи. Статистичну обробку одержаних результатів виконували за допомогою стандартних комп'ютерних програм.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Скринінг АО-здатності досліджуваних амінокислот, їх похідних та пептидів, проведений на модельній системі ЖЛП, свідчить про специфічні особливості їх впливу, індивідуальну залежність від використовуваних концентрацій та ступінь виразності дії (табл. 1). Для порівняння АО-здатності досліджуваних речовин ми використовували відомий антиоксидант іонол, який широко застосовується у клінічній практиці завдяки дуже високій антиоксидантній спроможності [6, 9].

З одержаних даних видно, що максимальною антиоксидантною здатністю володіє іонол, який в широких межах концентрацій виявляє високу здатність інгібувати процес накопичення МДА в модельній системі ЖЛП. Серед інших досліджуваних речовин найбільш високу антиоксидантну здатність виявив ацетилцистеїн (АСС), який на 35 % пригнічував накопичення МДА в умовах *in vitro*. Його антиоксидантна здатність була значно

вищою (35,3–35,5 %), ніж цистеїну (23,3–29,3 %). Одержані нами дані стали підґрунтям для включення саме АСС у склад амінокислот – попередників глутатіону.

Незамінна амінокислота метіонін виявила в умовах модельної системи ЖЛП найменшу серед досліджуваних речовин антиоксидантну активність – максимальний ступінь інгібування становить 9–10 %, а при дуже великих концентраціях спостерігалась майже відсутність впливу внаслідок прооксидантної дії. Враховуючи різноманітні позитивні ефекти впливу метіоніну на обмін речовин (донор метильних груп, ліпотропна дія, участь в обміні глутатіону та синтезі креатину тощо), цю речовину було введено в досліджуваний метаболічний комплекс попередників креатину, зробивши припущення, що комплекс амінокислот може стимулювати синтез креатину і тому вплинути на прояв анаеробної працездатності спортсменів під час виконання спеціальних тестових навантажень.

Достатньо неоднозначним у теперішній час є питання ефективності споживання трипептиду – глутатіону і його попередників. Серед дослідників триває дискусія щодо неефективності споживання глутатіону, оскільки він руйнується в шлунково-кишковому тракті, і деякі вчені пропонують використовувати не глутатіон, а суміш його попередників (глутамінова кислота, гліцин, цистеїн), в результаті споживання яких в організмі синтезується глутатіон [4, 5]. Проведене нами *in vivo* дослідження впливу попередників глутатіону в еквімолярному співвідношенні та дієтичної добавки глутатіону свідчить про те, що більш ефективним

**Таблиця 1** – АО- здатність різних концентрацій досліджуваних речовин в модельній системі ЖЛП (інгібування, %)

Кінцева концентрація, г·100 мл <sup>-1</sup>	Цистеїн	Ацетил-цистеїн	Метіонін	Глутатіон	Іюноп
0,05	4	1,1	1,5	3,1	91,1
0,025	23,3	3,5	10,1	11,7	89,2
0,010	29,3	35,3	9,5	32,9	81,2
0,005	7,8	35,5	9,2	21,7	76,2
0,0005	0	0	0	2,0	68,1

**Таблиця 2** – Вміст глутатіону-SH у крові спортсменів після споживання амінокислот – попередників глутатіону та дієтичної добавки глутатіону, мг·100 мл<sup>-1</sup>

Речовина	У стані спокою	Дія речовини за			
		1 год	2 год	3 год	4 год
Попередники глутатіону	20,0 ± 3,1	50,3 ± 2,5	48,2 ± 3,5	43,5 ± 2,3	35,2 ± 3,1
Дієтична добавка глутатіону	21,1 ± 2,1	45,2 ± 2,1	33,6 ± 3,5	28,2 ± 3,2	25,5 ± 2,1

є споживання попередників глутатіону. Внаслідок споживання амінокислот – попередників глутатіону вже через годину вміст глутатіону в крові підвищився з 20 мг·100 мл<sup>-1</sup> до 50,3 мг·100 мл<sup>-1</sup>, майже утримувався на цьому рівні впродовж трьох годин і через 4 год. знизився до 35,2 мг·100 мл<sup>-1</sup> (табл. 2). Дієтична добавка глутатіону виявила менш виразну дію: через годину після споживання вміст глутатіону в крові підвищився лише до 45,2 мг·100 мл<sup>-1</sup>, потім прогресивно знижувався і через 4 год майже досяг вихідного значення.

Отже, більш ефективну дію на вміст глутатіону мають амінокислоти – попередники глутатіону. Крім того, підвищений вміст глутатіону у крові більш пролонгований, порівняно з використанням попередників креатину. Підвищений вміст глутатіону в крові утримується обмежений час – не більше кількох годин після прийому попередників глутатіону. Враховуючи те, що основний пул SH-груп зумовлений саме вмістом глутатіону, попередники глутатіону необхідно вживати тривалий час. Це сприяє підтримці підвищеного вмісту SH-груп в організмі, які зумовлюють антиоксидантний захист організму від негативного впливу вільних радикалів, можуть сприяти підвищенню фізичної працездатності, процесів відновлення та спортивного довголіття спортсменів.

Оскільки однією з передбачуваних основних «цілей» дії використовуваних нами метаболічних комплексів є антиоксидантна система організму, було досліджено показники крові, що прямо або побічно характеризують її стан (табл. 3).

Одним із інтегральних показників, який характеризує баланс прооксидантно-антиоксидантної рівноваги, є вміст в крові МДА. Нами виявлено відсутність яких-небудь достовірних змін вмісту цього показника під впливом використовуваного метаболічного комплексу 1, що вказує на оптимальний баланс про- і антиоксидантної рівноваги. Проте відмічено істотне підвищення АО-здатності крові після виконання комплексу спеціальних тестуючих навантажень у першій експериментальній групі спортсменів, що застосовували метаболічний комплекс попередників глутатіону, виявлено інгібування за здатністю крові накопичувати МДА в системі ЖЛП. У контрольній групі спортсменів, що використовували плацебо, і в спортсменів другої експериментальної групи, інгібування накопичення МДА не виявлено.

Однією з основних причин підвищення АО-здатності крові в результаті виконання комплексу тестів у спортсменів першої експериментальної групи може бути перерозподіл антиоксидантів між органами і тканинами під час дії фізичних навантажень, що спостерігали в своїх дослідженнях ряд учених [6, 7].

Під час навантаження у спортсменів контрольної групи не встановлено істотних змін ПГЕ в крові, проте в спортсменів другої контрольної та другої експериментальної спостерігається зниження гемолізу еритроцитів. Виявлене зниження гемолізу еритроцитів свідчить про підвищення їх резистентності, обумовленої стабілізацією еритроцитарних мембран під впливом антиоксидантної дії метаболічного комплексу. Наслідком змін є підвищення вмісту гемоглобіну в крові під впливом метаболічного комплексу 1, що містить попередники глутатіону, що й було підтверджено попередніми дослідженнями.

Глутатіон – потужний антиоксидант, який складає основну масу тіолових груп у крові, значна кількість якого міститься в еритроцитах. У процесі розвитку патологій, при старінні, дії несприятливих чинників, в тому числі й напруженої м'язової діяльності, вміст глутатіону зменшується, і як наслідок, організм зменшує свою можливість протистояти розвитку ПОЛ і пошкодуючому впливу продуктів на його функціонування [6]. В результаті дослідження виявлено дуже низький вміст відновлених форм глутатіону в крові дзюдоїстів високої кваліфікації, який знаходився на нижній границі норми для нетренованих осіб [5]. З метою збільшення вмісту глутатіону в організмі спортсменів було використано попередники глутатіону, а також креатину, який метаболічними шляхами тісно пов'язаний з обміном глутатіону.

Після споживання попередників глутатіону вміст як загального глутатіону, так і його відновленої форми суттєво підвищився до  $50,3 \pm 2,5$  мг·100 мл<sup>-1</sup> та  $39,2 \pm 3,5$  мг·100 мл<sup>-1</sup> відповідно. Споживання амінокислот – попередників креатину вплинуло на вміст глутатіону менш суттєво – до  $45,2 \pm 2,1$  мг·100 мл<sup>-1</sup> і  $35,2 \pm 2,5$  мг·100 мл<sup>-1</sup> відповідно. Підвищення вмісту глутатіону в крові, виявлене нами, стимулює важливу ланку антиоксидантного захисту організму, зменшуючи негативні ефекти активації ПОЛ за умов напруженої тренувальної діяльності напередодні змагань, стимулюючи фізичну працездатність та процеси відновлення у дзюдоїстів високої кваліфікації.

Дослідження каталазної (Кат-)активності крові спортсменів показало відсутність достовірних змін у контрольній групі, що використовувала плацебо, як у стані спокою, так і після виконання комплексу тестових навантажень.

Під впливом комплексу тестових навантажень в крові спортсменів першої експериментальної групи відбулось зростання Кат-активності до  $0,25 \pm 0,015$  моль·л·с<sup>-1</sup>. Внаслідок споживання попередників глутатіону Кат-активність в стані спокою зросла до  $0,15 \pm 0,035$  моль·л·с<sup>-1</sup>, а під впливом тестового навантаження – до  $0,35 \pm 0,027$  моль·л·с<sup>-1</sup> ( $p < 0,05$ ).

Спостерігалась відсутність змін Кат-активності в крові спортсменів другої експериментальної групи у стані спокою після прийому попередників креатину. Проте до прийому метаболічного комплексу під впливом тестових навантажень відбувалось збільшення активності фермента до  $0,15 \pm 0,033$  моль·л·с<sup>-1</sup> ( $p < 0,05$ ), а після його прийому спостерігалось значне (в 2,5 рази) зростання Кат-активності в крові спортсменів – до  $0,31 \pm 0,055$  моль·л·с<sup>-1</sup> ( $p < 0,05$ ), порівняно зі

**Таблиця 3** – Вплив метаболічних комплексів на показники крові, що характеризують стан антиоксидантної системи організму

Група спортсменів	Показник								
	МДА, нмоль·л <sup>-1</sup>	Інгібування накопичення МДА в системі ЖЛП, %		Перикисний гемоліз еритроцитів, %		Глутатіон, мг·100 мл <sup>-1</sup>		Кат-активність, моль·л·с <sup>-1</sup>	
	у стані спокою	навантаження	у стані спокою	навантаження	загальний	відновлений	у стані спокою	навантаження	
Контрольна	4,90 ± 1,24	8,60 ± 2,12	8,11 ± 2,25	3,5 ± 0,95	5,0 ± 0,82	32,5 ± 3,2	22,1 ± 3,3	0,07 ± 0,008	0,10 ± 0,030
	5,12 ± 1,32	7,11 ± 1,98	7,85 ± 1,95	3,12 ± 0,80	4,1 ± 0,90	31,3 ± 3,2	20,1 ± 3,3	0,10 ± 0,025	0,013 ± 0,004
Перша експериментальна	5,90 ± 1,73	8,62 ± 1,25	8,25 ± 1,50	2,87 ± 0,32	5,65 ± 0,45	32,5 ± 3,2	22,1 ± 3,3	0,10 ± 0,010	0,25 ± 0,015*
	5,45 ± 1,52	7,90 ± 1,12	25,30 ± 3,46***	2,72 ± 0,25	2,65 ± 0,15***	50,3 ± 2,5**	39,2 ± 3,5**	0,15 ± 0,035*	0,35 ± 0,027***
Друга експериментальна	4,95 ± 1,61	7,52 ± 1,61	9,02 ± 1,62	3,60 ± 0,65	5,12 ± 0,32	32,5 ± 3,2	22,1 ± 3,3	0,09 ± 0,023	0,15 ± 0,033*
	4,82 ± 1,51	6,95 ± 2,0	8,51 ± 1,95	4,24 ± 0,72	5,15 ± 0,55	45,2 ± 2,1**	35,2 ± 2,5**	0,12 ± 0,032	0,31 ± 0,055***

Примітки: \* відмінності достовірні ( $p < 0,05$ ) відносно даних у стані спокою; \*\* відмінності достовірні ( $p < 0,05$ ) відносно даних до прийому метаболічних комплексів

станом спокою і значеннями активності фермента до використання амінокислот – попередників креатину.

Таким чином, найбільший вплив на Кат-активність крові досліджуваного контингенту спортсменів здійснює комплекс амінокислот – попередників глутатіону під впливом тестового навантаження і цей ефект спостерігається також у стані спокою. Зростання Кат-активності сприяє активізації знешкодження пероксиду водню, який утворюється в значній кількості внаслідок стимуляції ПОЛ під впливом напруженої м'язової діяльності, що значно зменшує стрес-реакцію.

Виявлено, що амінокислоти – попередники креатину, які метаболічними шляхами пов'язані з обміном глутатіону, також здійснюють вплив на Кат-активність крові, проте цей вплив менш виразний і спостерігається тільки під впливом тестових навантажень.

### Висновки

Дослідження антиоксидантної здатності досліджуваних амінокислот та їх похідних, проведений на модельній системі ЖЛП, свідчить про специфічні особливості їх впливу, індивідуальну залежність від використовуваних концентрацій та ступінь виразності дії. Серед досліджуваних речовин максимальну здатність пригнічувати накопичення малонового діальдегіду в умовах *in vitro* має ацетилцистеїн.

Встановлено, що більш ефективно впливає на вміст глутатіону в крові споживання амінокислот – попередників глутатіону.

Виявлене істотне підвищення АО-здатності крові після виконання комплексу спеціальних тестових навантажень у групі спортсменів, котрі застосовували комплекс амінокислот – попередників глутатіону, за здатністю крові до інгібування на-

копичення МДА в системі ЖЛП. У контрольній групі спортсменів, які використали плацебо, і у спортсменів другої експериментальної групи інгібування накопичення МДА не спостерігалось.

Оцінка стану перекисного гемолізу еритроцитів у крові спортсменів свідчить про відсутність зміни ПГЕ в контрольній групі, істотне зниження гемолізу еритроцитів під впливом серії тестових навантажень у першій групі спортсменів, а також відсутність змін у другій групі спортсменів.

Після споживання амінокислот – попередників глутатіону вміст як загального глутатіону, так і його відновленої форми суттєво підвищився до  $50,3 \pm 2,5$  мг·100 мл<sup>-1</sup> та  $39,2 \pm 3,5$  мг·100 мл<sup>-1</sup> відповідно. Споживання амінокислот – попередників креатину вплинуло на вміст глутатіону менш суттєво.

Внаслідок споживання попередників глутатіону Кат-активність крові в стані спокою зросла до  $0,15 \pm 0,035$  моль·л·с<sup>-1</sup>, а під впливом тестового навантаження до  $0,35 \pm 0,027$  моль·л·с<sup>-1</sup> ( $p < 0,05$ ). Спостерігалась відсутність змін Кат-активності в крові спортсменів другої експериментальної групи у стані спокою. Проте після прийому попередників креатину спостерігалось значне (в 2,5 рази) зростання Кат-активності в крові спортсменів, порівняно зі станом спокою до  $0,31 \pm 0,055$  моль·л·с<sup>-1</sup> ( $p < 0,05$ ) і значень активності фермента до використання комплексу амінокислот. Стимуляція Кат-ланки АО-системи приводить до більш ефективного знешкодження пероксиду водню в організмі, що має токсичну дію.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у встановленні взаємозв'язків показників метаболізму, функцій та показників фізичної працездатності дзюдоїстів високої кваліфікації, які використовували амінокислотні комплекси.

### Література

1. Земцова І. І. Практикум з біохімії спорту: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. спорт. профілю / І. І. Земцова, С. А. Олійник. – К.: Олімп. л-ра., 2010. – 184 с.
2. Іванова А. М. Вплив застосування препарату Глутаргін на перебіг відновних процесів у кваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються з академічного веслування / А. М. Іванова // Спорт. медицина. – 2012, № 2. – С. 102–106
3. Клебанов Г. И. Оценка антиокислительной активности плазмы крови с применением желточных липопротеидов / Г. И. Клебанов, И. В. Бабенкова, Ю. О. Теселкин // Лабораторное дело. – 1998. – № 5. – С. 68 – 75
4. Мусаханов З. А. Використання тіолових сполук для корекції спеціальної працездатності спортсменів / З. А. Мусаханов // Спортивний вісник Придніпров'я. – № 3. – 2011. – С. 33 – 36.
5. Мусаханов З. А. Влияние тиоловых соединений на содержание глутатиона в крови дзюдоистов высокой квалификации / З. А. Мусаханов, И. И. Земцова, Л. Г. Станкевич, В. И. Дологополова. // Педагогіка. Психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків. 2012, №12. – С. 89–94
6. Меньщикова Е. Б. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты / Е. Б. Меньщикова. – М.: Фирма «Слово», 2006. – 556 с.
7. Чеснокова Н. П. Источники образования свободных радикалов и их значение в биологических системах в условиях нормы / Н. П. Чеснокова, Е. В. Понукалина, М. Н. Бизенкова // Современные наукоемкие технологии. – 2006. – № 6. – С. 28–34.
8. Платонов В. Н. Диетологическое и фармакологическое обеспечение подготовки пловцов / В. Н. Платонов, Л. М. Гунина, И. И. Земцова // Спортивное плавание: путь к успеху. – Кн.2. / под общ. ред. В. Н. Платонова. – К.: Олимп. лит., 2012. – Гл. 38. – С. 485–512.

9. *Sonali P.* Changes in Anti-Oxidant Enzyme Profile during Haematological Malignancy/ P.Sonali, D.Madhusnata //Int J Hum Genet. – № 10, 2010. – P. 247–250.
10. *Stromme S. B.* The effects of exercise on serum total antioxidant activity and the influence of training in humans / S. B. Stromme, K. E. Flaim // Abstr. Sci. Meet. Physiol. Soc. J. Physiol. Proceed. – 2008. – P. 144 – 150.

## References

1. *Zemtsova I. I.* Practical Work from biochemistry of sport: navch. posib. for stud. visch. navch. zakl. sport. to the type / I.I. Zemcova , S.A.Oliynik. – K.: Olympus. lit., 2010. – 184 p.
2. *Ivanova A. M.* Influence of application of preparation of Glutargin on motion of restoration processes for skilled sportsmen which are specialized in a boat-racing / A. M. Ivanova //Sport medicine. -2012, №2.- P.102 -106
3. *Klebanov G. I.* Estimation of antiokislitel'noy activity of plasma of blood with the use of vitelline lipoproteidov /G.I. /G.I.Klebanov, I. V. Babenkova, Yu.o.teselkin //Laboratornoe business. – 1998. – №5. – P. 68–75
4. *Musakhanov Z. A.* The Use of tiolovikh connections for the correction of the special capacity of sportsmen of /Z.A. Musakhanov //Sportivniy announcer of pridneprov'ya. – № 3. – 2011. – P. 33–36.
5. *Musakhanov Z. A.* Influence of tiol connections on maintenance of glutation in blood of judoists of high qualification / Z. A. Musakhanov, I.I. Zemtsova, L. G. Stankevich, V. I. Dologopolova. //Pedagogika. Psychology and mediko is biological problems of physical education and sport.- Kharkov. 2012, №12.-P. 89 – 94
6. *Men'schikova E. B.* Oxidizing stress. Prooksidanty and antioxidants / E. B. Men'schikova. – M.: of Firma «Word», 2006. – 556 p.
7. *Chesnokova N. P.* Sources of formation of free radikal and their value in the biological systems in the conditions of norm / N. P Chesnokova, E. V. Ponukalina, M. N. Bizenkova // Modern naukoemkie technologies. – 2006. – 16. – P. 28–34.
8. *Platonov V. N.* the Dietetics and pharmacological providing of preparation of swimmers / V. N. Plato, L. M. Gunina, I. I. Zemcova // In kn. Sporting swimming: way to success. – Kn.2. /pod obsch. red. V. N. Plato. – Kiev: Olympic literature, 2012. Gl.38. – P. 485–512
9. *Sonali P.* Changes in Anti-Oxidant Enzyme Profile during Haematological Malignancy / P. Sonali, D. Madhusnata // Int J Hum Genet. – № 10, 2010. – P. 247–250.
10. *Stromme S. B.* The effects of exercise on serum total antioxidant activity and the influence of training in humans / S. B. Stromme, K. E. Flaim // Abstr. Sci. Meet. Physiol. Soc. J. Physiol. Proceed. – 2008. – P. 144–150.