

УДК. 796.389

ВПЛИВ СПІРУЛІНИ НА ІМУНОРЕАКТИВНІСТЬ, РІВЕНЬ АДАПТАЦІЇ ТА ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ФУТБОЛІСТІВ У ОСНОВНИЙ ПЕРІОД ТРЕНУВАННЯ

О. Пешкова

*Харківський державний інститут фізичної культури,
бул. Клочківська, 99, м. Харків 61022, Україна,
e-mail: ch@sky.net.ua*

Застосування спіруліни для корекції імунореактивності, підвищення фізичної працездатності, формування адекватних адаптаційних змін в організмі футболістів у головний період тренування є ефективним, не спричинює побічних явищ у разі дозування 5 грамів на добу. Цей препарат не заборонений для застосування в спортивній практиці.

Ключові слова: адаптація, імунореактивність, гормони, спіруліна.

Імунна разом із нервовою та ендокринною системами організму людини бере участь у регулюванні та розвитку загального адаптаційного синдрому. Дані деяких авторів щодо імунологічних зсувів у спортсменів свідчать про те, що заняття фізичною культурою і спортом стимулюють імунореактивність, зумовлюють зниження загальної та інфекційної захворюваності, збільшують тривалість життя, підвищують стійкість до впливу несприятливих чинників зовнішнього середовища [2, 4].

Проте сучасний спорт, що передбачає винятково високі фізичні навантаження, може впливати на імунореактивність несприятливо. Причому цей вплив значно залежить не від спрямованості тренувального процесу, а визначений потужністю і тривалістю фізичного навантаження [4].

Зміни імунологічних показників можуть бути одним із ранніх сигналів несприятливого реагування організму спортсменів на фізичні й психоемоційні напруження. Крім того, зміни імунного гомеостазу зумовлюють і патофізіологічні зсуви в організмі спортсменів, що виникають у разі зриву адаптації. Використовуючи новітні дані про структуру і функцію імунної системи, можна виявити підвищення чутливості до інфекцій, зниження загальної резистентності організму при режимах фізичної активності, що призводять до зриву адаптації [2]. Тому останнім часом виникла потреба в доборі ефективних засобів, що належать до класу адаптогенів і дозволені для застосування в спортивній практиці, з метою стимуляції й корекції імунітету в спортсменів, а також для підвищення спортивної працездатності.

З огляду на це увагу дослідників привертає синьо-зелена водорість *Spirulina platensis* [1, 3]. Вивчення хімічного складу спіруліни виявило високий вміст білків (65–70 %), вуглеводів (10–20 %), мінералів (7 %), низький вміст жирів (5 %). Важливим є той факт, що білки спіруліни мають добре збалансований амінокислотний склад, який визначає її лікувальні властивості. Спіруліна містить як замінні амінокислоти (аланін, аргінін, аспарагінову кислоту, цистин, глутамінову кислоту, гліцин, гістидин, пролін, серин, тирозин), так і незамінні (ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, фенілаланін, треонін, триптофан, валін). Великою і різноманітною групою представлені в спіруліні аміни – сполуки, що містять азот і стабілізують гомеостатичну рівновагу в клітинах. Вуглеводи, що наявні в спіруліні, належать до класу полісахаридів із високою здатністю до комплексоутворення з біометалами та біолігандами, що зумовлює їхні ентеросорбційні, антианемічні й антитромболітичні властивості. До біологічно активних з'єднань спіруліни належать ліпіди, що утворюють ліпідний прошарок клітинних мембран, а також беруть участь у метаболізмі вуглеводів, вітамінів та інших сполук в організмі. Спіруліна містить велику кількість ненасичених жирних кислот, що відіграють роль попередників простагландинів і регулюють синтез холестерину, ріст клітин, кров'яний тиск. Крім того спіруліна має високий вміст вітамінів групи В (тіамін, рибофлавін, ніацин, піридоксин, ціанкобаламін), а також вітамінів А, D, С, Е, фолієвої кислоти, пантотенової кислоти, біотину, інозитолу, каротинів. До складу спіруліни належить велика кількість макро- і мікроелементів у оптимальних співвідношеннях - залізо, фосфор, калій, магній, цинк, натрій, селен і інші.

Отже, з огляду на високу біологічну цінність цього препарату й відсутність деяких побічних ефектів, застосування спіруліни допомагає контролювати склад їжі, стабілізує масу тіла, нормалізує обмінні процеси, що сприяє підвищенню розумової та фізичної працездатності [1].

Сьогодні зацікавлення до цього препарату виявляють особи, що займаються фізичною культурою і спортом. Проте в доступній нам літературі нема даних про вплив спіруліни на організм спортсменів, їхню імунореактивність, працездатність і адаптацію до фізичних навантажень. Це визначило мету й завдання нашого дослідження. Метою стало визначення впливу застосованих терапевтичних доз спіруліни на імунореактивність, рівень фізичної працездатності й адаптаційні можливості футболістів у період інтенсивних фізичних навантажень.

Ми вирішували такі завдання:

- вивчали фонові показники фізичної працездатності, імунного й гормонального статусу футболістів на початку основного періоду тренування;
- охарактеризували динаміку перерахованих вище показників під впливом застосованих терапевтичних доз спіруліни в поєднанні з інтенсивними фізичними навантаженнями.
- оцінювали залишковий ефект впливу спіруліни на названі вище показники у футболістів наприкінці основного періоду тренування.

Обстежено 22 футболісти команди вищої ліги м. Харкова. Обстеження проводили тричі – до застосування спіруліни (кінець червня – початок липня 2000 р.),

після курсу лікування, що тривав 21 день (дозування препарату – від 2 до 5 г) і наприкінці основного періоду тренування (кінець жовтня 2000 р.). Дослідження виконували на базі Харківського інституту медичної радіології, Обласного лікарсько-фізкультурного диспансеру, Харківського державного інституту фізичної культури.

Комплекс обстежень охоплював дослідження гормонів – інсуліну, кортизолу, тестостерону радіоімуннологічним методом, обстеження імунного статусу з вивченням загальної кількості лейкоцитів і лейкоцитарної формули, обчисленням показників Т- і В-системи лімфоцитів, визначенням кількості імунних комплексів, що циркулюють (ЦІК), визначенням трьох класів імуноглобулінів – G, A, M, неспецифічної резистентності організму за даними фагоцитарної активності клітин крові; визначення рівня фізичної працездатності за даними субмаксимального велоергометричного тесту PWC₁₇₀ і розрахунок розміру максимального споживання кисню (МСК) за формулами Карпмана, консультації лікарів спеціалістів (імунолога, ендокринолога й ін.).

На підставі вивчення динаміки даних трьох обстежень нами отримано результати (табл. 1).

Унаслідок застосування спіруліни в терапевтичних дозуваннях зафіксовано позитивну динаміку показників загальної фізичної працездатності за даними тесту PWC₁₇₀, розмірів МСК. Вірогідно, збільшилася кількість кортизолу в крові (гормон надниркових залоз, глюкокортикоїд, що характеризує процеси адаптації в організмі), знизився вміст інсуліну (гормон підшлункової залози, відповідальний за обмін глюкози в організмі), підвищилася кількість тестостерону (чоловічого статевого гормону, що побічно характеризує швидкісно-силові риси). Все це свідчило про поліпшення адаптаційних і обмінних процесів в організмі футболістів, незважаючи на великі фізичні навантаження.

При підрахунку коефіцієнта напруги адаптації (КНА) за формулою: $KNA = \text{кортизол/інсулін, \%}$, виявлено достовірне зниження показника, що свідчило про зменшення можливості розвитку зриву адаптації на піку спортивної форми. Проте рівень цього показника перевищував межі норми, що потребувало, очевидно, тривалішого застосування спіруліни. Збільшення дози препарату було недоцільним, тому що призначення спіруліни дозою понад 5 г спричинило розвиток побічних явищ у шлунково-кишковому тракті (диспептичні явища, які минали самостійно після зниження дози до 5 г за добу).

Під час аналізу показників імунного статусу у футболістів (табл. 2) за результатами двох перших обстежень (до й після прийому спіруліни) ми зафіксували достовірне посилення клітинного, гуморального та неспецифічного імунітету. Наприклад, простежувалося достовірне збільшення кількості Т-„велетенських” (С-РУК¹⁰) лімфоцитів (найактивніших клітин клітинної ланки імунітету) і Т-супресорів, В-лімфоцитів, зменшення кількості імунних комплексів, що циркулюють, збільшення вмісту Ig A, Ig M, підвищення рівня індексу завершеного фагоцитозу.

Таблиця 1

Динаміка показників працездатності, гормонального фону й адаптації футболістів

Показник	Перше обстеження		Друге обстеження		Третє обстеження		<i>t</i> *	<i>p</i>
	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>σ</i>	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>σ</i>	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>σ</i>		
PWC ₁₇₀ , кгм/хв.	1895,2± ±72,1	338,1	2423,1± ±81,2	380,8	2318,2± ±79,4	363,6	I-4,9 II-0,92	<0,001 >0,05
МСК, л/хв.	4,1±0,3	1,4	5,2±0,3	1,4	5,0±0,2	0,9	I-2,6 II-0,56	<0,05 >0,05
Кортизол (213–664 нмоль/л)	284,7± ±12,8	60,0	341,3± ±13,9	65,2	329,4± ±12,6	57,7	I-2,9 II-0,64	<0,05 >0,05
Інсулін (19–160 нмоль/л)	26,2±1,2	5,6	21,4±1,2	5,6	23,2±1,3	5,9	I-2,8 II-1,02	<0,05 >0,05
Тестостерон (4–34 нмоль/л)	20,9±1,4	6,6	24,8±1,1	5,2	23,7±1,0	4,6	I-2,3 II-0,74	<0,05 >0,05
Кортизол/інсулін (коефіцієнт напруження адаптації) (11,21–4,15 %)	22,9±1,4	6,6	16,5±1,1	5,2	16,8±1,3	5,9	I-2,3 II-0,18	<0,05 >0,05

Примітка. I – порівняння між першим і другим обстеженням, II – між другим і третім обстеженням.

У восьми (36 %) футболістів під час первинного обстеження зафіксовано явища імунорегуляторного дисбалансу або вторинної імунодепресії, що супроводжувалися лімфопенією, зниженням кількості активних і велетенських Т-лімфоцитів, збільшенням ЦІК, зменшенням вмісту основних класів імуноглобулінів. Під час повторних досліджень (другого і третього) залишкові явища вторинної імунодепресії зберігалися у двох (9 %) спортсменів, що потребувало застосування сильніших імуномодуляторів та імуностимуляторів (Т-активін, ербісол, кетотифен, циклоферон).

Таблиця 2

Дані дослідження деяких показників імунного статусу в футболістів у основний період тренування

Показник	Перше обстеження		Друге обстеження		Третє обстеження		<i>t</i> *	<i>p</i>
	<i>M</i> ± <i>m</i>	Σ	<i>M</i> ± <i>m</i>	σ	<i>M</i> ± <i>m</i>	σ		
Лейкоцити, $\times 10^9$	5,33± ±0,14	0,64	4,71± ±0,23	0,98	4,92± ±0,21	0,96	I-2,38 II-0,67	<0,05 >0,05
Лімфоцити, %	25,05± ±1,26	5,77	27,11± ±1,63	6,93	31,12± ±1,49	6,82	I-1,0 II-1,98	>0,05 >0,05
Т-лімфоцити, %	53,86± ±1,23	5,63	56,5± ±0,96	4,09	55,11± ±1,32	6,05	I-1,69 II-0,85	>0,05 >0,05
Т-лімфоцити вегетен., %	12,48± ±0,63	2,88	15,91± ±0,62	2,63	15,0± ±0,39	1,79	I-3,89 II-1,24	<0,01 >0,05
В-лімфоцити, %	6,28± ±0,67	3,74	9,11± ±0,44	1,88	8,11± ±0,29	1,33	I-3,54 II-1,67	<0,01 >0,05
Т-супресори, %	18,86± ±0,64	2,93	25,27± ±1,02	4,34	22,18± ±0,91	4,17	I-5,34 II-2,26	<0,0001 <0,05
ЦК, %	86,94± ±3,78	17,31	43,96± ±4,07	18,66	58,14± ±3,12	14,29	I-7,74 II-2,76	<0,0001 <0,05
IgA мг/мл	2,08± ±0,08	0,37	2,68± ±0,09	0,41	2,50± ±0,12	0,55	I-5,00 II-1,22	<0,001 >0,05
IgM, мг/мл	1,15± ±0,04	0,18	1,65± ±0,05	0,23	1,53± ±0,04	0,18	I-8,33 II-2,00	<0,0001 >0,05
IgG мг/мл	15,78± ±0,48	2,19	14,67± ±0,58	2,46	13,46± ±0,42	1,92	I-1,48 II-4,65	>0,05 <0,001
КФН, %	95,71± ±1,03	4,71	97,11± ±0,84	3,58	96,45± ±0,91	4,17	I-1,06 II-0,53	>0,05 >0,05
ІЗФ	0,89± ±0,02	0,09	0,98± ±0,02	0,09	0,94± ±0,01	0,05	I-3,00 II-2,00	<0,05 >0,05

Примітка. I – порівняння між першим і другим обстеженням, II – між другим і третім обстеженням.

За результатами обстеження (табл. 2), виконаного наприкінці основного періоду тренування, зафіксовано збереження високого рівня адаптаційних можливостей і фізичної працездатності у футболістів. Достовірних розходжень між показниками другого й третього обстежень не виявлено. Імунний статус стабільно зберігав основні параметри усіх ланок імунітету в футболістів, з деяким зниженням рівнів Т-супресорів, Ig M та Ig G, підвищенням вмісту ЦК.

Усе сказане вище дає змогу зробити висновок про раціональність і доцільність застосування спіруліни для підвищення загальної фізичної працездатності, а також як імуностимулятора й адаптогена у футболістів дозами, що не перевищують 5 г за добу, в основному періоді тренування. Треба зазначити доцільність продовження періоду застосування спіруліни до 26–30 днів, а також проведення повторних циклів протягом року.

1. *Берестов В. А.* Спирулина. Наше здоровье и долголетие. Николаев, 1999. 28с.
2. *Виру А. А., Кырге П. К.* Гормоны и спортивная работоспособность. М.: ФиС, 1983. 159 с.
3. *Купраш Л. П., Чекман И. С., Горчакова Н. А.* Спирулина и здоровье. Николаев, 2000. 76 с.
4. *Пешкова О. В.* Спортивна медицина. Харків, 1999. С. 37–40.

INFLUENCE OF SPIRULINA ON IMMUNOREACTIVITY, LEVEL OF ADAPTATION AND PHYSICAL SERVICEABILITY OF THE FOOTBALL PLAYERS IN THE BASIC PERIOD OF TRAINING

O. Peshkova

*The Kharkiv State Institute of physical culture,
Klochivska st. 99, Kharkiv 61022, Ukraine,
e-mail: ch@sky.net.ua*

The application of spirulina for correction of an immunoreactivity, increase of physical working capacity, formation of adequate adaptive changes in an organism of the football players in a fundamental period of training is effective. 5 grams per day do not invoke by-effects in such doses. This drug does not fall into forbidden group for application in sporting practice.

Keywords: adaptation, immunoreactivity, hormones, spirulina.

Стаття надійшла до редколегії 20.06.2001

Прийнята до друку 18.07.2001