

КОРРЕКЦИЯ СОСТОЯНИЯ ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ ПРИМЕНЕНИЕМ СПИРУЛИНЫ

Ахмеджанова З.И.¹, Урунова Д.М.², Ахмеджанов Р.И.¹

¹ Институт иммунологии и геномики человека Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан

² Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр эпидемиологии, микробиологии, инфекционных и паразитарных заболеваний, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Резюме. Поражение иммунной системы при ВИЧ-инфекции носит системный характер, проявляясь глубокой супрессией Т- и В-звеньев клеточного иммунитета. Особое значение в нормальном функционировании всех физиологических систем отводится микроэлементам, которые входят в состав не менее 2000 ферментов, катализирующих множество реакций. Проведено исследование содержания 26 макро- и микроэлементов в волосах пациентов методом нейтронно-активационного анализа в Институте Ядерной Физики АН РУз и состояние иммунного статуса в ИИГЧ АН РУз у 50 пациентов с ВИЧ-инфекцией. Выявлено достоверное снижение Cl, Ca, K, Zn, Fe, Cu, Se, Cr, Ag, Co, Au, Ni, Sr, Ba, Hg, Sb, Cd, Rb. Проведена коррекция состояния ВИЧ-инфицированного и макро-микроэлементов применением биодобавки микроводоросли спирулины – средство природного происхождения. Проведено исследование таблеток Спирулины, выявлено содержание 23 макро-микроэлементов. Результаты исследования показали, что после месячного приема спирулины улучшилось клиническое состояние и качество жизни у 84% пациентов. Повысилась работоспособность, улучшилось общее состояние, со слов пациентов – «повысился жизненный тонус». Улучшились показатели иммунного статуса и макро-микроэлементов.

Ключевые слова: ВИЧ, инфекция, иммунный статус, макро-микроэлементы, биодобавка, спирулина

CORRECTION OF THE CONDITION IN HIV-INFECTED PATIENTS WITH SPIRULINA

Akhmedzhanova Z.I.^a, Urunova D.M.^b, Akhmedzhanov R.I.^a

^a Institute of Human Immunology and Genomics, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Republic of Uzbekistan

^b Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Epidemiology, Microbiology, Infectious and Parasitic Diseases, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Abstract. The damage to the immune system during HIV infection is of systemic origin, manifesting by deep suppression of the T- and B-links of cellular immunity. Particular importance in the normal functioning

Адрес для переписки:

Ахмеджанова Зулфия Исмаиловна
Институт иммунологии и геномики человека Академии наук Республики Узбекистан
100060, Республика Узбекистан, г. Ташкент,
ул. Я. Гулямова, 74.
E-mail: doc.zulfiya@gmail.com

Address for correspondence:

Zulfiya I. Akhmedjanova
Institute of Human Immunology and Genomics, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan
74 Gulyamov St
Tashkent
100060 Republic of Uzbekistan
E-mail: doc.zulfiya@gmail.com

Образец цитирования:

З.И. Ахмеджанова, Д.М. Урунова, Р.И. Ахмеджанов
«Коррекция состояния ВИЧ-инфицированных пациентов применением спирулины» // Российский иммунологический журнал, 2025. Т. 28, № 2. С. 295–298.
doi: 10.46235/1028-7221-17042-COT

© Ахмеджанова З.И. и соавт., 2025
Эта статья распространяется по лицензии
Creative Commons Attribution 4.0

For citation:

Z.I. Akhmedzhanova, D.M. Urunova, R.I. Akhmedzhanov
“Correction of the condition in HIV-infected patients with Spirulina”, Russian Journal of Immunology/Rossiyskiy Immunologicheskii Zhurnal, 2025, Vol. 28, no. 2, pp. 295–298.
doi: 10.46235/1028-7221-17042-COT

© Akhmedzhanova Z.I. et al., 2025
The article can be used under the Creative
Commons Attribution 4.0 License

DOI: 10.46235/1028-7221-17042-COT

of all physiological systems is given to microelements, which are cofactors of at least 2000 enzymes that catalyze multiple biochemical reactions. Our study concerned measurement of 26 macro- and microelement contents in the hair of HIV-infected patients. It was carried out using the method of neutron activation analysis at the Institute of Nuclear Physics at the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. The parameters of immunity were evaluated in 50 patients with HIV infection at the Institute of Human Health (Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan). A significant decrease in Cl, Ca, K, Zn, Fe, Cu, Se, Cr, Ag, Co, Au, Ni, Sr, Ba, Hg, Sb, Cd, Rb was revealed in the group. Correction of this condition in HIV-infected persons and macro- microelement status was attempted using *Spirulina* microalgae as a dietary supplement, a product of natural origin. An analysis of Spirulina tablets was carried out, and the contents of 23 macro-microelements have been specified. The results of our study showed that clinical condition and quality of life was improved in 84% of patients after a month of taking *Spirulina*. Their physical performance was increased, general condition has been improved, and according to the patients, "the vital tone has increased." Indices of immune status and contents of macro-microelements have been also improved.

Keywords: HIV, infection, immune status, macro-microelements, dietary supplement, *Spirulina*

Введение

Одной из проблем современной медицины является лечение длительно текущих заболеваний, ухудшающих качество жизни человека, приводящих к инвалидизации и смерти. Для ВИЧ-инфекции характерна коморбидность, т. е. наличие у одного больного нескольких заболеваний, в той или иной степени влияющих на исход основного заболевания. Поражение иммунной системы при ВИЧ-инфекции носит системный характер, проявляясь глубокой супрессией Т- и В-звеньев клеточного иммунитета. Отсутствие специфической профилактики, дорогостоящее лечение, социально-экономические последствия дают право отнести это заболевание к глобальным проблемам человечества [2, 4, 6, 7, 9]. Особое значение в нормальном функционировании всех физиологических систем отводится микроэлементам, которые входят в состав не менее 2000 ферментов, катализирующих множество реакций, в том числе иммунных [1].

Цель исследования – оценить влияние биодобавки спирулины на состояние ВИЧ-инфицированного пациента.

Материалы и методы

Исследования проведены у 50 пациентов с ВИЧ-инфекцией, из которых 20 больных составили контрольную группу. У всех обследованных было получено добровольное согласие на проведение исследования. Диагноз «ВИЧ-заболевание» был установлен методами ИФА, иммуноблота, ПЦР. Определение CD4-лимфоцитов проводили в лаборатории РЦ по борьбе со СПИДом на проточном спектрофлюориметре. Проведено исследование содержания 26 макро- и микроэлементов в волосах пациентов методом нейтронно-активационного анализа в Институте Ядерной Физики АН РУз и показателей иммунного статуса в Институте иммунологии и геномики человека АН РУз. Обследованные пациенты были разделены в зависимости от абсолютного числа CD4 лимфоцитов на три группы (1-я группа – CD4 > 500 кл/мкл, 2-я группа – CD4-

200-499 кл/мкл, 3-я группа – CD4 < 200 кл/мкл). 25 пациентов получали спирулину по 3 табл. х 3 раза в течение 1 месяца на фоне стандартной базисной антиретровирусной терапии. Все пациенты сдавали кровь на развернутую иммунограмму в начале исследования и после приема месячного курса спирулины. В течение месяца после проводили мониторинг состояния пациентов.

Результаты и обсуждение

При анализе результатов исследования было выявлено, что содержание Cl, Ca, K было достоверно снижено во всех трех группах вне зависимости от содержания CD4-лимфоцитов. Причем в общей группе ВИЧ-инфицированных больных имело место достоверное снижение в K ($138,1 \pm 14,8$ мкг/г) ($p < 0,01$) 2,7 раза, а в 1-й группе больных содержание калия был снижен в 6 раз. Cl был снижен во всех трех группах, но наибольшее снижение в 2 раза отмечено в стадии СПИДа. Са снижался в 2 раза в первой и третьей группах и повышался во второй группе больных, Na был достоверно снижен у 76% ВИЧ-инфицированных, при этом наибольшее снижение отмечалось в третьей группе ($264,6 \pm 80,4$) ($p < 0,01$). Анализ эссенциальных микроэлементов (Zn, Fe, Cu, I, Mn, Se, Cr), выявил следующие изменения: наибольшее снижение Zn отмечалось во второй группе ВИЧ-инфицированных пациентов ($157,0 \pm 6,90$). Достоверное снижение Fe ($23,4 \pm 0,90$) наблюдалось во всех группах ($p < 0,05$) ВИЧ-инфицированных больных, с наибольшим снижением на конечной стадии, что коррелирует с увеличением количества сопутствующих заболеваний. Cu ($5,6 \pm 2,4$ мкг/г) был достоверно снижен в 5 раз во всех трех группах ($p < 0,001$). I был повышен в 1-й группе больных в 6 раз ($p < 0,01$). Выявлен достоверный дефицит селена ($0,35 \pm 0,01$). Сг достоверно снижен $0,43 \pm 0,02$ ($p < 0,01$) у ВИЧ-инфицированных во всех группах. Исследование условно-эссенциальных микроэлементов (Ag, Au, Br, Co, Ni) выявило, что содержание Ag, Co, Au, Ni были достоверно снижены во всех трех группах больных. Известно, что супероксиддисмутаза (СОД) имеют большое значение для де-

токсикации свободных радикалов, она содержит в структуре активного центра ионы Cu, Zn, Mn, Co. Снижение Cu в 5 раз, Co в 3 раза, оказывают свое влияние на снижение антиоксидантной защиты организма и иммунной системы. Анализ условно-токсичных микроэлементов (Sr, Ba, Hg, Sb, Cd, Rb, As, La, Sc, U) обнаружил, что Sr был повышен во всех группах ($12,76 \pm 1,6$) ($p < 0,05$). Содержание Ba было снижено у 63% обследованных. Hg, Sb, As, Cd, Rb были достоверно снижены во всех трех группах. В крови более 90% ртути, кадмия связано с гемоглобином. Сурьма в малых количествах, как и мышьяк, может действовать как стимулятор физиологических процессов, способствует снижению противоопухолевого иммунитета.

Поскольку для осуществления жизненно важных функций у каждого элемента существует свой оптимальный диапазон концентраций, а проведенные нами исследования показали сдвиг содержания макро- и микроэлементов у ВИЧ-инфицированных больных в сторону их снижения, что может спровоцировать нарушения водно-солевого баланса, антиоксидантной и ферментативной систем организма и тем самым усугублять иммунодефицитное состояние у этих пациентов, важна своевременная коррекция макро и микроэлементозов. Для этой цели нами использована биодобавка микроводоросли спирулины – средство природного происхождения (*Spirulina (Arthrospira) platensis*), оказывающее адаптогенное действие на организм. *Spirulina platensis* наряду с высоким (до 62%) содержанием белка содержит почти полный спектр каротиноидов, эссенциальную гамма-линолевую кислоту, целый ряд микроэлементов [3, 5]. Нами методом нейтронно-активационного анализа изучено содержание макро-микроэлементов в биологически активной добавке – Спирулина (Вэйхайская компания развития биотехнологий «Цзыгуан», КНГ) – выявлено 23 макро-микроэлемента (табл. 1).

До начала приема спирулины абсолютные и относительные показатели содержания лимфоцитов у 60% ВИЧ-инфицированных пациентов были ниже референсных значений, а после приема спирулины сниженные относительные показатели наблюдались у 20% и абсолютные показатели у 24% больных ($p < 0,001$). CD4-лимфоциты после приема биодобавки спирулины в течении 1 месяца повысились с 487,9 до 592,1. Результаты анализа средних показателей лейкоцитов до приема спирулины составили $5679,7 \pm 256,3$ кл/мкл, после – $6320,0 \pm 401,4$ кл/мкл ($p > 0,05$). До приема спирулины у 60% пациентов абсолютные и у 36,6% относительные показатели лимфоцитов были понижены по сравнению с контрольными значениями. При анализе показателей CD3-лимфоцитов установлено, что средние абсолютные значения до приема спирулины составили $926,08 \pm 58,09$, после приема – $1089,2 \pm 93,0$

ТАБЛИЦА 1. СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В 1 ТАБЛЕТКЕ СПИРУЛИНЫ

TABLE 1. CONTENT OF THE ELEMENTS IN 1 TABLET OF SPIRULINA

Элемент Element	мкг/таблетка mcg/tablet	Элемент Element	мкг/таблетка mcg/tablet
As	0,072	K	3300,0
Au	0,00032	La	0,024
Ba	0,62	Mn	4,7
Br	0,31	Na	2800,0
Ca	245,0	Rb	0,42
Ce	0,045	Sb	0,013
Cl	520,0	Sc	0,012
Co	0,054	Sr	4,3
Cr	0,13	Th	0,0087
Cs	0,0079	U	0,019
Fe	120,0	Zn	4,2
Hf	0,010		

после приема – $1089,2 \pm 93,0$ ($p > 0,05$). Количество пациентов с пониженными показателями абсолютных значений CD3-лимфоцитов было 36,7%, после приема спирулины таких пациентов стало достоверно меньше 20% ($p < 0,001$), у 80% отмечено улучшение абсолютных показателей CD3-лимфоцитов. Абсолютные значения CD4-лимфоцитов после приема спирулины повысились с $487,7 \pm 32,20$ до $615,96 \pm 45,0$ кл/мкл ($p < 0,001$). Снизилось количество пациентов с показателями CD4 ниже контрольных значений с 65% до 28% ($p < 0,001$). CD8-лимфоциты были достоверно повышенными у 43,3% пациентов, после приема спирулины количество пациентов достоверно уменьшилось и составило 16% ($p < 0,001$). ИРИ был понижен у 88% пациентов до приема спирулины, после количество пациентов с пониженными показателями ИРИ достоверно уменьшилось до 72%. Естественные клетки-киллеры CD16-лимфоциты до приема были повышены у 80%, в динамике количество пациентов с повышенными показателями достоверно уменьшилось до 20%. CD20-лимфоциты были понижены у 36,6% пациентов, в динамике после приема спирулины количество пациентов с пониженными показателями уменьшилось до 24% ($p < 0,001$). CD38-клетки были повышены 23,3% пациентов до приема Спирулины, после приема количество пациентов с повышенными показателями CD38-лимфоцитов уменьшилось достоверно до 16%. CD95-клетки были повышены у 56,6% до приема спирулины, после приема биодобавки количество пациентов достоверно уменьшилось до 48%. До приема спирулины крупные ЦИК были повышены у 62,9%, мелкие у 77% пациентов, после приема спирули-

ны количество пациентов с повышенными показателями ЦИКов как крупных, так и мелких достоверно уменьшилось до 56%. На фоне проведенного приема спирулины повысился I, Ca, Au, La, Zn. Результаты исследования показали, что после месячного приема спирулины улучшилось клиническое состояние и иммунологические показатели у ВИЧ-инфицированных пациентов, а также повысилось качество жизни у 84% пациентов [10]. Повысилась работоспособность, улучшилось общее состояние, со слов пациентов — «повысился жизненный тонус» [8].

Заключение

Проведенные исследования показали, что применение биодобавки спирулины у ВИЧ-инфицированных пациентов улучшало их клиническое состояние, которое выражалось в повышении активности, работоспособности, улучшении общего состояния. Также улучшились показатели иммунитета у данной категории пациентов, что дает возможность рекомендовать ее применение как дополнительное лечебное средство, как дополнение к основной терапии.

Список литературы / References

1. Бахтина Г.Г., Ленко О.А., Суханова С.Е. Микроэлементозы человека и пути коррекции их дефицита // Патология кровообращения и кардиохирургия, 2007. № 4. С. 82-89. [Bakhtina G.G., Lenko O.A., Sukhanova S.E. Human microelementoses and ways to correct their deficiency. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulatory Pathology and Cardiac Surgery*, 2007, no. 4, pp. 82-89. (In Russ.)]
2. Денисенко В.Б., Симованьян Э.М. Иммунопатогенетическая значимость активации и апоптоза иммунокомпетентных клеток при ВИЧ-инфекции у детей // Журнал инфектологии, 2020. Т. 12, № 4. С. 23-28. [Denisenko V.B., Simovanyan E.M. Immunopathogenetic significance of activation and apoptosis of immunocompetent cells during HIV infection in children. *Zhurnal infektologii = Journal of Infectology*, 2020, Vol. 12, no. 4, pp. 23-28. (In Russ.)]
3. Каленик Т.К., Добрынина Е.В., Остапенко В.М., Тори Ясуеши, Хироми Ю. Исследование пигментов сине-зеленой водоросли спирулины платенсис для практического использования в технологиях кондитерских изделий // Вестник ВГУИТ, 2019. Т. 81, № 2. С. 170-176. [Kalenik T.K., Dobrynnina E.V., Ostapenko V.M., Tori Yasuyoshi, Hiromi Y. Study of pigments of the blue-green algae spirulina platensis for practical use in confectionery technologies. *Vestnik VGUIT = Bulletin of Voronezh State University of Engineering Technologies*, 2019, Vol. 81, no. 2, pp. 170-176. (In Russ.)]
4. Brenchley J.M., Schacker T.W., Ruff L.E., Price D.A., Taylor J.H., Beilman G.J., Nguyen P.L., Khoruts A., Larson M., Haase A.T., Douek D.C. CD4⁺T cell depletion during all stages of HIV disease occurs predominantly in the gastrointestinal tract. *J. Exp. Med.*, 2004, Vol. 200, no. 6, pp. 749-759.
5. Belay A., Amer J. The potential Application of *Spirulina (Arthrospira)* as nutritional and therapeutic supplement in health management. *Nutraceutical Assoc.*, 2002, no. 2, pp. 27-49.
6. Deeks S.G. HIV infection, inflammation, immunosenescence, and aging. *Annu. Rev. Med.*, 2011, Vol. 62, pp. 141-155.
7. Liu P., Overman R.G., Yates N.L., Alam S.M., Vandergrift N., Chen Y., Graw F., Freel S.A., Kappes J.C., Ochsenbauer C., Montefiori D.C., Gao F., Perelson A.S., Cohen M.S., Haynes B.F., Tomaras G.D. Dynamic antibody specificities and virion concentrations in circulating immune complexes in acute to chronic HIV-1 infection. *J. Virol.*, 2011, Vol. 85, no. 21, pp. 11196-11207.
8. Lu H.K., Hsieh C.C., Hsu J.J., Yang Y.K., Chou H.N. Preventive effects of *Spirulina platensis* on skeletal muscle damage under exercise-induced oxidative stress. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 2006, Vol. 98, no. 2, pp. 220-226.
9. Paiardini M., Muller-Trutwin M. HIV-associated chronic immune activation. *Immunol. Rev.*, 2013, Vol. 254, pp. 78-101.
10. Selmi C., Leung P.S., Fischer L., German B., Yang C.Y., Kenny T.P., Cysewski G.R., Gershwin M.E. The effects of *Spirulina* on anemia and immune function in senior citizens. *Cell. Mol. Immunol.*, 2011, Vol. 8, no. 3, pp. 248-254.

Авторы:

Ахмеджанова З.И. — д.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии иммунитета, Институт иммунологии и геномики человека Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Урунова Д.М. — к.м.н., заведующая лабораторией эпидемиологии и инфекционных заболеваний, Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр эпидемиологии, микробиологии, инфекционных и паразитарных заболеваний, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Ахмеджанов Р.И. — к.м.н., старший научный сотрудник, Институт иммунологии и геномики человека Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Authors:

Akhmedzhanova Z.I., PhD, MD (Medicine), Leading Research Associate, Laboratory of Physiology of immunity, Institute of Human Immunology and Genomics, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Urunova D.M., PhD, (Medicine), Head, Laboratory of Epidemiology and Infectious Diseases, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Epidemiology, Microbiology, Infectious and Parasitic Diseases, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Akhmedzhanov R.I., PhD (Medicine), Senior Research Associate, Institute of Human Immunology and Genomics, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Поступила 01.08.2024
Принята к печати 06.08.2024

Received 01.08.2024
Accepted 06.08.2024