

ЦИНК: АКТУАЛЬНОСТЬ И ХАРАКТЕРИСТИКИ БИОДОБАВОК

Хабаров А.А.¹, Будко Е.В.¹, Лушов К.А.¹, Горбачева Л.А.², Ельцова Н.О.¹

¹ ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет», e-mail: Budko.e@list.ru

² ГБОУ ВПО «Юго-западный государственный университет», г. Курск

В статье представлен обзор публикаций о содержании цинка в пищевом рационе человека. Результаты исследований свидетельствуют о недостаточном потреблении и все более нарастающем дефиците цинка у значительной части населения. Поддержание баланса цинка в рационе является одним из важных звеньев купирования микроэлементозов. Рекомендованная суточная доза потребления цинка в РФ 12 мг, среднее содержание цинка пищевых рационов составляет 13,2 мг/сут. Биодоступность цинка зависит от рациона, при этом высокая концентрация цинка в растительной пище в отсутствие белков не убергает от микроэлементоза. Определены факторы, активизирующие и задерживающие всасывание цинка из различных рационов. В связи со снижением разнообразия пищи разработаны новые источники биодоступного цинка – БАДы. Большинство рассмотренных биодобавок содержат факторы, усиливающие биодоступность; отдельно нужно выделить БАДы, содержащие природные комплексы протеинов.

Ключевые слова: микроэлементы, цинк, биодобавки.

ZINC: TOPICALITY AND CHARACTERISTICS OF DIETARY SUPPLEMENTS

Khabarov A.A.¹, Budko E.V.¹, Lushov K.A.¹, Gorbacheva L.A.², Eltsova N.O.¹

¹ Kursk state medical university, e-mail: Budko.e@list.ru

² Southwest state university, Kursk

In article the review of publications about the content of Zinc in a diet of the person is presented. Results of researches are shown that a lot part of population has a deficite of Zinc in the food. Maintenance of Zinc balance in a ration is important way to prevent the microelementosis. The recommended daily Zinc intake in RF is 12 mg at average Zinc content in diet 13.2 mg/day. Zinc bioavalability is depended on a ration; for example, high zinc concentration in vegetables without proteins didn't prevent from microelementose. The factors of zinc absorbtionactivation and inhibition are define. New sources of bioavailability Zinc (active dietary supplements) are developed in connection with the depression of nutrion variety. The most of discussed dietary supplements contain factors affecting zinc bioavailability, especially complexes with natural proteins.

Keywords: microelement, Zinc, dietary supplements.

Теории, связывающие развитие многих болезней с дефицитом макро- и микроэлементов, относятся к самым современным научным разработкам. Исследования ученых подтверждают исключительно важную роль микроэлементов в здоровом питании человека [2; 3; 10; 14]. Тело человека состоит из 81 элемента – 4 основных (С, Н, О, N), 8 макроэлементов (Ca, Cl, F, K, Mg, Na, P, S) (основные и макроэлементы составляют 99% массы тела) и 69 микроэлементов, концентрация которых в организме не превышает 0,01%. В число жизненно необходимых включены 8 микроэлементов: Cr, Cu, Fe, I, Mn, Mo, Se, Zn.

По данным медицинского диагностического центра молекулярной медицины «Микроэлемент», в России наиболее часто встречаются дефициты цинка, меди и марганца, а также избытки кадмия, свинца, мышьяка и ртути. Взрослые 40-65 лет страдают полиминеральными дефицитами в 40% случаев [9]. Результаты популяционных исследований, проведенных Институтом питания РАМН, свидетельствуют о недостаточном потреблении и все более нарастающем дефиците витаминов (А, группы В, С, Е), а также

микроэлементов (железа, цинка, йода) у значительной части населения Российской Федерации [4].

Недостаточность микроэлементов часто регистрируется в раннем детстве, когда потребность организма в них особенно высока, а пища не всегда содержит их в достаточном количестве. У 70% детей до 6 лет есть необходимость введения цинка для укрепления иммунитета и улучшения развития костной ткани (особенно у детей, которые не получали грудного кормления). Дети 6-14 лет имеют дефициты в 50% случаев. У подростков 14-18 лет чаще всего наблюдаются дефициты кальция (40%), магния (50%) и цинка (30%). У 80-90% часто болеющих детей наблюдается дефицит цинка, а среди детей и подростков, испытывающих хронический дефицит микронутриентов (минералов и витаминов), в 3 раза чаще встречаются курильщики и наркоманы [9].

Рациональное питание детей и взрослых – важнейшее условие поддержания здоровья нации. Однако в настоящее время в России, в силу сложившихся социально-экономических условий, только у очень немногих людей питание может считаться сбалансированным. При этом алиментарные нарушения могут отразиться не только на состоянии здоровья, физическом и интеллектуальном потенциале россиян, но и в целом на жизнеспособности нации. Так, в Чувашской Республике проведены комплексные исследования и доказано, что причиной развития ряда эндемических и некоторых хронических неинфекционных заболеваний является макро- и микроэлементный состав водно-пищевых рационов населения [11].

Потребности человека в микроэлементе можно условно разделить на физиологические (действующие) и пищевые (потребляемые). Средняя концентрация цинка пищевых рационов составляет 13,2 мг/сут. Уровень его потребления в различных странах варьируется в довольно широких пределах – от 5,5 до 17,4 мг/сут. Средние значения этого показателя составляют 9,0-9,7 мг/сут в Великобритании, 14 мг/сут в Нидерландах и 7,2 мг/сут в Японии. В условиях вегетарианского питания в Индии суточное потребление цинка оценивается в 16 мг/сут.

Нормальное потребление цинка человеком составляет 10-15 мг/день и целиком покрывается приемом смешанной пищи, воды. При этом учитывается и 0,1 мг цинка, поступающего с вдыхаемым воздухом. Рекомендованная суточная доза потребления цинка для взрослых в Канаде составляет 9-12 мг, в США 12-15 мг, Австралии и России 12 мг [6]. Согласно существующим рекомендациям, потребление цинка для взрослой популяции не должно превышать 45 мг/сут, а для беременных и кормящих женщин – 55 мг/сут. Минимальная потребность человека в цинке не определена. Отечественные исследования по оценке суточного потребления цинка различными группами населения немногочисленны.

Сделано заключение о субнормальной обеспеченности детей цинком, с учетом широкой распространенности недостатка животного белка в питании населения, потребления значительных количеств бедных цинком продуктов (белый хлеб, сахар, картофель, кондитерские изделия) [13].

По данным National Dietary Survey of Adults (Австралия), потребление цинка у 27% мужчин и 54% женщин Австралии составляет меньше 70% от рекомендованной суточной дозы. Исследования в США также свидетельствуют об общем дефиците цинка в пищевом рационе американцев. Существует предположение, что и жители Европы испытывают дефицит этого микроэлемента. Таким образом, исследования ученых регистрируют недостаточное содержание микроэлементов в организмах людей, причем поддержание баланса цинка в рационе является одним из важных звеньев купирования микроэлементозов.

Большинство важнейших микроэлементов находятся в хлебопродуктах и в продуктах растительного происхождения, источником микроэлементов в которых является почва. Среднее содержание некоторых из них в биосфере и накопление в растениях приведено в табл. 1.

Таблица 1 – Среднее содержание некоторых элементов (в мг/кг) в биосфере (по А.П. Виноградову и Д.П. Малюге) [7]

Элемент	Литосфера	Почва	Растения (в золе)	Накопление элемента
F	660	200	10	1/20
Mg	18700	6300	70000	10/1
Cr	83	200	250	1
Mn	1000	850	750	1
Cu	47	20	200	10/1
Zn	85	50	900	20/1

Черноземы Центрального Черноземья имеют дефицит таких микроэлементов, как бериллий, стронций, ванадий, хром, подвижные формы цинка и молибдена [8]. Таким образом, преобладающая часть содержащихся в почве микроэлементов растениям недоступна [7]. Растения поглощают микроэлементы из почвы неравномерно (таблица 1). Из представленных в таблице элементов цинк обладает наибольшей способностью накапливаться в растениях, что связано с его высоким сродством с биологически активными соединениями растительных тканей. Больше всего цинка содержится в семенах, причем у дикорастущих растений. Накопителями цинка являются посевные травы (люцерна), естественная растительность (липучка, разношипник, герань луговая, василек скабиозный), ядовитые растения (пижма, черемица белая). Накапливают цинк и растения, применяемые

человеком в качестве продуктов питания: это зерно пшеницы, просо, некоторые сорта капусты. Главным источником цинка являются растения, богатые хлорофиллом (лук, шпинат, кресс-салат), зерновые, стручковые, чечевица, фасоль. По мере очистки зерновых продуктов от отрубей содержание цинка в них (в полированном рисе, муке) значительно снижается. Цинк содержат также грибы, орехи, молочные продукты, мясо и печень. В овощах, ягодах и фруктах цинка мало. Из них максимальное количество цинка обнаружено в гранатах и арбузе. От 8 до 20 мг/кг – в некоторых зерновых, дрожжах, луке, чесноке, неочищенном рисе, яйцах. 20-50 мг/кг – в овсяной, ячменной муке, какао, патоке, желтке яиц, в мясе кроликов и цыплят, орехах, горохе, фасоли, чечевице, зеленом чае, сушеных дрожжах, кальмарах. Около 130-202 мг/кг – в отрубях и проросших зернах пшеницы, тыквенных и подсолнечных семечках [1].

Однако всасывание цинка в организме человека во многом определяется характеристиками диеты, поэтому количественная оценка пищевых потребностей должна учитывать биодоступность микроэлемента в составе различных диет. Минеральные вещества поступают в организм человека в основном алиментарным путем в неактивном состоянии и активизируются, образуя комплексные соединения с белками [5].

Способность цинка принимать участие в процессах лигандообразования с органическими молекулами, с одной стороны, объясняет чрезвычайно широкий спектр его участия в разных биологических системах, с другой, позволяет обосновать оптимальную диету. Как известно, цинк при физиологических условиях существует в растворе в виде гидратированного иона Zn^{2+} , который, вследствие наличия у него заряда и высокой гидрофильности, не способен проходить непосредственно через липидные слои биологических мембран. Поэтому для улучшения всасывания необходимо разнообразие пищевого рациона. Как правило, продукты, богатые цинком, богаты и витаминами (особенно группы В), а также клетчаткой. В течение суток желательно употреблять около 50 наименований продуктов, в том числе приправ и др. Факторами, благотворно влияющими на обеспеченность организма цинком, являются белковые продукты животного происхождения (постное красное мясо, субпродукты, морепродукты), витамин А, а также агенты-хелаторы: аминокислоты лизин и гистидин, комплексоны, фосфопептиды казеина и др. Свободные аминокислоты и короткие пептиды, а также фосфопептиды казеина, образующиеся при его ограниченном протеолизе, способны усиливать кишечное всасывание цинка, а также ряда других металлов.

Повышенные концентрации ионов со сходными физико-химическими свойствами (например, кадмия, кальция, двухвалентного железа) снижают всасывание. Цинк и железо конкурируют при диализе в просвете кишечника, что может свидетельствовать о тождестве

молекулярных структур, ответственных за хелатное связывание. Продукты неферментативной реакции белков с сахарами, возникающие при кулинарной обработке блюд, обладают способностью задерживать всасывание цинка. Фитиновая кислота, которая содержится во всех зерновых и в сое, обладает способностью поглощать цинк, а также железо и кальций, превращаясь в кишечнике в неусвояемые металлофитиновые соединения. Молочные продукты снижают усвоение цинка, а кофеин и алкоголь усиленно выводят его из организма [14]. Всасывание цинка является концентрационно-зависимым процессом и происходит в основном в тонкой кишке. Всасывание из разовой порции пищи приближается к насыщению при потреблении доступных форм цинка у взрослых в количестве более 4-5 мг на порцию. Наиболее эффективно (до 60-70%) цинк всасывается из водных растворов, назначаемых натошак, симптомов насыщения не наблюдается вплоть до доз 10-15 мг. Всасывание цинка из твердой пищи менее эффективно, чем из растворов, и, в зависимости от его содержания, может широко варьироваться.

В совокупности представленные данные свидетельствуют о том, что проблема восполнения недостаточности цинка в питании населения РФ весьма актуальна. Следует подчеркнуть, что данный микроэлемент должен поступать в максимально биологически доступной форме. Все это делает необходимыми разработку новых источников биодоступного цинка. БАДы могут создавать и крупные фармацевтические компании, и более мелкие предприятия, например научно-производственные фирмы, индивидуальные предприниматели. В таблице 2 представлены цинксодержащие БАДы, прошедшие регистрацию в федеральном реестре [12]. Торговых наименований БАДов с цинком более четырех десятков. Большинство рассмотренных биодобавок содержат факторы, усиливающие биодоступность элемента, – это органические кислоты, и в частности аминокислоты. Отдельно нужно выделить БАДы, содержащие природные комплексы протеинов: пивные дрожжи с цинком, цинксодержащая спирулина, Цинк плюс альбумин «Тяньши».

Таблица 2 – Некоторые цинк-содержащие БАДы (по Федеральному реестру БАДов <http://obad.ru/registrbad> [12])

Название биодобавки, фирма	Биологически активные компоненты	Другие составляющие
«Жемчужины здоровья Цинк» таблетки массой 0,4 г, ООО «Алина Фарма», РФ	цинк (в форме цинк оксид) не менее 4,8 мг/табл. аскорбиновая кислота – не менее 8, мг/табл.	подсластитель; стевиозид, лактоза, аэросил, стеарат кальция (E470)
«Цинкит» шипучие таблетки	цинк (в форме сульфат цинка)	E330, E420, E952, E954

массой 4,5 г, «Вёрваг Фарма ГмбХ и Ко. КГ», ФРГ	10 мг/табл.	
«Цинк А.Г.» («Zink A. G.») таблетки массой 500 мг «Metagenics, Inc.», США	цинк (в форме цинк аргинат, цинк глицинат), не менее – 20,0 мг/табл.	МКЦ, целлюлоза, стеариновая кислота, кроскармеллоза, стеарат магния
«Цинкосан», таблетки массой 500 мг, «Ханкинтатукку Ой», Финляндия	цинк (в форме цинк аминокислотный хелат) 15,0 мг/капс; витамин С – 20 мг/капс.	порошок ацеролы, глюкоза, стеарат магния Е470
«Формула Здоровья» «Цинк Хелат» («Zink Chelate») таблетки массой 610,0 мг, «Archon Vitamin Corporation», США	цинк (в форме цинк аминокислотный хелат с аргинином глицином, гистидином) – 22,0 мг/табл.	дикальций фосфат; целлюлоза; стеариновая кислота; диоксид кремния; стеарат магния
«Рыбий жир «Янтарная капля» с цинком» капсулы массой 0,4 г, ООО «ЭККО ПЛЮС», РФ	цинк (в форме цинк сульфат) мг/капс – 1,2±10%. ПНЖК омега 3 – не менее 19% ПНЖК омега 6 – не менее 15%	рыбий жир, желатин
«Цинк спирулина» капсулы массой 0,15 г, ООО НПП «Биотика-С», РФ	цинка не менее 3,0 мг/капс	цинксодержащая спирулина
Пивные дрожжи ЭКО-МОН с цинком, таблетки массой 0,5 г, ЗАО «Свободный 20», РФ	цинк (в форме сульфат цинка) 1,0±0,1 мг/табл., витамин В ₁ – 0,02, мг/табл., дрожжи пивные сухие	лактоза, аэросил, стеарат кальция

Дрожжи (сахаромицеты) относятся к большому классу сумчатых грибов, которые существуют на протяжении всего или большей части жизненного цикла в виде отдельных одиночных клеток. Дрожжевая биомасса в общем хорошо усваивается человеческим организмом. 500 г сухих дрожжей по содержанию белка примерно соответствуют 1 кг мяса, 30 куриным яйцам или 4 л коровьего молока. В качестве витаминного препарата достаточна суточная доза в 25 г сухих или 100 г прессованных дрожжей. Перед употреблением получают автолизат из исходного биологического сырья, прогревая его до температуры 55-80 °С. Автолизат пивных дрожжей содержит аминокислоты, полный набор витаминов группы В, витамины РР, А, К, высшие и низшие пептиды, полисахариды, макро- и микроэлементы, ростовые вещества, биосорбенты. Препарат доступнее для нашего организма, чем сумма аминокислот, и значительно повышает биодоступность внесенного в него цинка.

Многочисленные источники показывают участие цинка в функционировании биосистем организма человека. Цинк является кофактором многих ферментов

(карбоангидразы, супероксиддисмутазы, ДНК-полимеразы I), в последние годы изучается роль цинка в программированной (апоптоз) клеточной смерти. Хотя известно, что более 300 различных белков используют цинк в качестве кофактора, его точные функции остаются неизвестными. В публикациях проявлен общественный характер проблемы дефицита цинка в питании. Биологически активные вещества практически перестали усваиваться из обычной пищи, что привело к развитию иммуно- и витаминдефицита. Человечество решило эту проблему с помощью БАДов – натуральных биологически активных веществ, основной задачей которых является обогащение рациона человека, восполнение дефицита витаминов и других полезных элементов питания. Повсеместному распространению и популяризации биодобавок послужил рынок маркетинговых продаж, однако, в связи с огромным их разнообразием и первоначальным отсутствием строгого фармакологического контроля, БАДы стали предметом спекуляции со стороны некоторых производителей. Определение подлинности и оценка биодоступности различных цинксодержащих биодобавок является актуальной междисциплинарной задачей.

Список литературы

1. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А. и др. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. – М. : Медицина, 1991. – 46 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.А. Микроэлементозы человека: патогенез, профилактика, лечение // Микроэлементозы в медицине. – 2001. – № 2 (1). – С. 2-5.
4. Витамины и микроэлементы в практике врача-педиатра / Н.А. Коровина [и др.] // РМЖ. – 2011. – 15 декабря. – Т. 19. – № 29. – С. 48. – URL: http://www.rmj.ru/articles_494.htm (дата обращения: 21.02.2012).
5. Значение минеральных веществ в физиологии и патологии ребенка / Нагорная Н.В. [и др.] // URL: studentdoctorprofessor.com.ua/en/node/879 (дата обращения: 21.02.2012).
6. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации, 18 декабря 2008 г. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432 -08.
7. Орлов Д.С. Микроэлементы в почвах и живых организмах // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 1. – С. 61-68.
8. Протасова Н.А. Микроэлементы: биологическая роль, распределение в почвах, влияние на распространение заболеваний человека и животных // Соросовский

образовательный журнал. – Биология. – 1998. – URL:
<http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros> (дата обращения: 1.03.2012).

9. Рустембекова С.А. Элементный портрет человека – золотой стандарт диагностики, // *Натуральная фармакология и косметология.* – 2006. – № 3. – URL:
<http://www.microelement.ru/inf/microelement> (дата обращения: 1.03.2012).

10. Скальный А.В. Микроэлементозы человека (диагностика и лечение) : практическое руководство для врачей и студентов медицинских вузов. – М. : Изд-во КМК, 2001. – 96 с.

11. Сусликов В.Л. Научные основы регламентации оптимальных уровней и соотношений макро- и микроэлементов в водно-пищевых рационах населения Российской Федерации / В.Л. Сусликов, Н.В. Толмачева // *Успехи современного естествознания.* – 2008. – № 5 – С. 140-144. – URL:

www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7782990 (дата обращения: 21.03.2012).

12. Федеральный реестр БАД. – URL: <http://obad.ru/registrbad> (дата обращения: 3.04.2012).

13. Щеплягина Л.А. Клиническое значение дефицита цинка для здоровья детей: новые возможности лечения и профилактики / Л.А. Щеплягина, Т.И. Легонькова, Т.Ю. Моисеева // *Независимое издание для практикующих врачей.* – URL: http://rmj.ru/articles_1061.htm (дата обращения: 21.03.2012).

14. Campbell J.D. Lifestyle, minerals and health // *Med. Hypotheses.* – 2001. – Vol. 57. – № 5. – P. 521-531.

Рецензенты

Новиков Олег Олегович, доктор фармацевтических наук, заведующий кафедрой фармацевтической химии и фармакогнозии федерального автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород.

Рыбников Владимир Николаевич, доктор медицинских наук, врач первой категории, Городской клинический родильный дом, г. Курск.