



Влияние витаминов и микроэлементов на орган зрения

Е.С. Беляева, Н.А. Саховская, к.м.н., М.А. Фролов, д.м.н., проф.

Адрес для переписки: Елена Сергеевна Беляева, belyaeva_es@pfur.ru

Для цитирования: Беляева Е.С., Саховская Н.А., Фролов М.А. Влияние витаминов и микроэлементов на орган зрения. Эффективная фармакотерапия. 2024; 20 (47): 36–38.

DOI 10.33978/2307-3586-2024-20-47-36-38

Нутритивный дефицит представляет глобальную проблему современности. Недостаток жизненно важных питательных веществ в организме человека обусловлен неправильным образом жизни, несбалансированным питанием, несоблюдением режима труда и отдыха. В статье рассмотрена биологическая роль витаминов и микроэлементов в поддержании нормального функционирования органа зрения. Для профилактики и лечения различных форм офтальмологической патологии рекомендуются курсы витаминотерапии и применение биологически активных добавок, позволяющих снизить проницаемость капилляров, укрепить сосудистую стенку и стабилизировать клеточные мембраны в тканях глаза.

Ключевые слова: витамин А, витамин С, витамин Е, витамин D, цинк, селен, медь, микроэлементы, каротиноиды

Важность витаминов и микроэлементов в поддержании нормального функционального состояния организма хорошо известна, однако их роли в регуляции сложной системы и функций органа зрения часто не придают особого значения. Будучи одним из самых сложных органов человека, глаз нуждается в правильном балансе питательных веществ для оптимального функционирования. Среди незаменимых питательных веществ – витамины и микроэлементы, играющие важную роль в укреплении здоровья глаза и профилактике офтальмологических заболеваний.

Нельзя недооценивать роль сбалансированного питания как ключевого элемента правильного образа жизни и фактора, приводящего к снижению риска развития хронических заболеваний. По мнению врачей-диетологов, пища не только утоляет голод и насыщает организм питательными веществами, но и служит источником компонентов, препятствующих развитию хронических заболеваний, таких как возрастная макулярная дегенерация (ВМД), дегенеративные заболевания головного мозга, жировой гепатоз, можно замедлить с помощью витаминов С и Е, некоторых микроэлементов и др. Насыщение клеток и тканей организма человека данными веществами коррелирует с качеством и усвояемостью рациона. При необходимости его можно расширить за счет биологически активных добавок.

Мощными антиоксидантными свойствами обладают ряд витаминов и микроэлементов. Витамин С в сочетании с витамином Е предотвращает перекисное окисление

липидов, белков и нуклеиновых кислот в тканях глаза, обеспечивает защиту от перекисей и гидроперекисей липидов, окисленных белков и продуктов их распада, а также продуктов окислительного распада оснований ДНК и РНК, усиливая действие каротиноидов лютеина и зеаксантина.

Витамин С блокирует альдоредуктазу глаз – катализатор превращения глюкозы в спирт, сорбитол и тем самым препятствует развитию помутнения тканей хрусталика и сосудистых изменений тканей глаза [1–3]. В состав внутриглазной жидкости, питающей хрусталик, входит витамин С в концентрации, в 50 раз превышающей его содержание в плазме крови. Он действует как физиологический ультрафиолетовый барьер, усиливающий антиоксидантные свойства и защищающий хрусталик от окислительного повреждения, вызванного ультрафиолетовым излучением. Дефицит витамина С негативно сказывается на состоянии тканевых структур всего глаза [4]. Естественная антиоксидантная защита наиболее эффективно работает при условии совместного действия нескольких биологически активных веществ, усиливающих действие друг друга (ксантофиллов, витаминов Е и С, микроэлементов). В структуру ключевого фермента первой линии антиоксидантной защиты входят цинк в сочетании с медью – цинк-, медь-зависимой супероксиддисмутазой, нейтрализующей O_2 . Цинк также оказывает заживляющее действие на клетки тканей глаза и играет роль нейромодулятора в сетчатке [2]. Медь является важным микроэлементом, влияющим на синтез коллагена и формирование коллагеновой матрицы сосудистой стенки [5].

В ряде исследований установлена роль селена (наряду с цинком и медью) в препятствовании токсическому воздействию продуктов перекисного окисления липидов на клеточные мембраны и сохранении нормального состояния стенок хориокапилляров и сосудов сетчатки [1, 6–8]. В последние годы появилось большое количество публикаций об эффективности применения соединений селена при синдроме сухого глаза (ССГ). Состояние структур глазной поверхности зависит от окислительно-антиоксидантного равновесия, а в основе одного из звеньев патогенеза ССГ также лежит окислительный стресс. Селен благодаря антиоксидантной способности эффективен в лечении ССГ.

С 1992 по 2005 г. в США проводилось исследование эффективности применения высоких доз витаминов С и Е, микроэлементов цинка и меди, а также бета-каротина в снижении прогрессирования ВМД (AREDS – Age Related Eye Disease Study). В исследовании приняли участие 4757 пациентов в возрасте 55–80 лет. В результате применения пациентами формулы AREDS на протяжении десяти лет (витамин С 500 мг, витамин Е 400 МЕ, бета-каротин 15 мг, оксид цинка 80 мг, оксид меди 2 мг) отмечалось снижение частоты развития поздней стадии ВМД на 25%. Риск снижения остроты зрения на 3 и более строчек уменьшался на 19% [9]. Однако в ходе анализа полученных результатов зафиксирован рост риска развития рака легкого у курильщиков и бывших курильщиков и его связь с назначением бета-каротина в составе используемой формулы AREDS. Кроме того, цинк в дозе 80 мг приводил к увеличению частоты госпитализаций пациентов с заболеваниями мочеполовой системы в анамнезе.

В связи с изложенным с 2006 по 2012 г. был проведен второй этап исследования (AREDS2). Его цель – установить возможные преимущества замены бета-каротина каротиноидами (лютеин и зеаксантин) и уменьшения дозы цинка до 25 мг.

В исследовании приняли участие 4203 пациента с риском прогрессирования и развития поздней стадии ВМД. Прием каротиноидов (лютеина и зеаксантина) показал снижение риска развития поздних стадий ВМД на 10%, неоваскуляризации – на 11%. Применение каротиноидов (лютеина и зеаксантина) вместо бета-каротина уменьшило риск развития поздних стадий ВМД с 34 до 30%. Прием лютеина и зеаксантина в составе формулы AREDS2 снижал вероятность прогрессирования ВМД на 20% в группе пациентов с изначально низким содержанием в рационе лютеина и зеаксантина [10]. Усовершенствованная формула AREDS2 включала в себя витамин С 500 мг, витамин Е 400 МЕ (268 мг), лютеин 10 мг, зеаксантин 2 мг, оксид цинка 25 мг, оксид меди 2 мг.

Многокомпонентная система защиты клеток от фотоповреждения и окислительного стресса представлена комплексом антиоксидантной защиты, важными элементами которой являются ксантофиллы, витамины Е и С и ряд микроэлементов (цинк, медь, селен). Более того, присутствуя в тканях глаза, перечисленные биологически активные вещества способствуют уменьшению зрительного дискомфорта при интенсивном и длительном воздействии света, поглощению лучей синего спектра, формированию более четкого изображения на сетчатке, ускорению

передачи нервного импульса по зрительным путям, поддержанию нормального функционирования аккомодационного аппарата глаза и обеспечивают сохранение целостности стенок хориокапилляров и сосудов сетчатки.

Уменьшение уровня содержания любого из отмеченных питательных веществ либо полное отсутствие какого-либо компонента антиоксидантной защиты приводит к нарушению зрительных функций. Это крайне актуально, особенно с учетом того, что использование электронных устройств, увеличивающих нагрузку на глаза, стало неотъемлемой частью повседневной жизни современных людей.

На орган зрения влияет и витамин А (группа соединений, называемых ретиноидами). Продукты животного происхождения содержат ретинол, который преобразуется в физиологически активные формы витамина А – ретиноевую кислоту и ретиналь. Ретинол, содержащийся в продуктах животного происхождения, называется готовым или активным витамином А. Ретинол, циркулирующий в крови, поглощается клетками сетчатки, которые затем преобразуют его в ретиналь, используемый для формирования пигмента родопсина. Родопсин особенно важен для обеспечения сумеречного зрения [11]. Одним из ранних симптомов дефицита витамина А является развитие ночной слепоты. В более тяжелых случаях дефицит витамина А приводит к повреждению роговицы и сетчатки, вызывая их чрезмерную сухость, которая может стать причиной слепоты [12].

Многие водорастворимые витамины группы В и их соединения входят в состав комплекса витаминов группы В. Здоровый обмен веществ и эффективное высвобождение энергии клетками зависят от достаточного потребления витаминов группы В. Их дефицит может также патологически влиять на орган зрения [13]. Уровень фолиевой кислоты регулируется витаминами группы В (В₉, фолиевая кислота и В₁₂). Гипергомоцистеинемия может быть фактором риска развития ВМД. Содержание в клетках сетчатки витаминов группы В в достаточной концентрации способно предотвратить развитие ВМД [14].

Еще одним витамином, необходимым для здоровья глаз, является витамин D. Витамин D, вырабатываемый кожей под воздействием ультрафиолетовых лучей, помогает организму распределять необходимые питательные вещества и минералы. Известно, что витамин D активно участвует в процессах абсорбции кальция, роста и ремоделирования костной ткани. Витамин D подавляет воспаление, влияет на синтез сурфактантов и способность кальция связываться с белками. Включение витамина D в традиционную терапию ССГ положительно отражается на результатах лечения. Проведенные исследования показали, что применение витамина D у пациентов с ССГ повышает эффективность местной слезозаместительной терапии. Витамин D может быть рекомендован в качестве дополнительной терапии ССГ, рефрактерного к лечению слезозаместителями [15].

Многочисленные исследования продемонстрировали, что уровень витамина D в сыворотке крови коррелирует с риском развития миопии. Длительное пребывание на свежем воздухе приводит к повышению уровня витамина D, что может служить модифицируемым защитным

фактором, замедляющим развитие миопии у детей и подростков [16]. Показано, что у детей, много времени проводящих на открытом воздухе и не имеющих дефицита витамина D, меньше скорость роста переднезаднего размера глаза и более низкий риск прогрессирования миопии. Подобная взаимосвязь обусловлена тем, что витамин D оказывает стимулирующее действие на выработку дофамина в сетчатке глаза, который в свою очередь тормозит осевой рост глазного яблока. Предполагается, что более низкий уровень витамина D в сыворотке крови

вызывает изменение внутриклеточного кальция, что нарушает регуляцию работы цилиарной мышцы и приводит к развитию миопии [17]. Существует гипотеза, согласно которой витамин D может участвовать в ретиносклеральном сигнальном пути. Ретиноевая кислота является фактором ретиносклерального сигнала для осевого увеличения глаза. Ретиноевая кислота может действовать после гетеродимеризации рецепторов ретиноевой кислоты и рецептора 25 (ОН) с рецепторами ретиноида X, что требует дальнейшего изучения [18].

Литература

1. Richer S., Park D.-W., Epstein R., et al. Macular re-pigmentation enhances driving vision in elderly adult males with macular degeneration. *J. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2012; 3 (3): 217.
2. Schwarz K., Foltz C.M. Selenium as an integral part of factor 3 against dietary necrotic liver degeneration. 1951. *Nutrition.* 1999; 15 (3): 255.
3. Ugarte M., Osborne N.N., Brown L.A., Bishop P.N. Iron, zinc, and copper in retinal physiology and disease. *Surv. Ophthalmol.* 2013; 58 (6): 585–609.
4. Lim J.C., Caballero Arredondo M., Braakhuis A.J., Donaldson P.J. Vitamin C and the lens: new insights into delaying the onset of cataract. *Nutrients.* 2020; 12 (10): 3142.
5. Monsen E.R. Dietary reference intakes for the antioxidant nutrients: vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. *J. Am. Diet. Assoc.* 2020; 100 (6): 637–640.
6. Huang Y.M., Dou H.L., Huang F.F., et al. Effect of supplemental lutein and zeaxanthin on serum, macular pigmentation, and visual performance in patients with early age-related macular degeneration. *Biomed Res. Int.* 2015; 2015: 564738.
7. Naismith R.T., Shepherd J.B., Wehl C.C., et al. Acute and bilateral blindness due to optic neuropathy associated with copper deficiency. *Arch. Neurol.* 2009; 66 (8): 1025e7.
8. Yao Y., Qiu Q.H., Wu X.W., et al. Lutein supplementation improves visual performance in Chinese drivers: 1-year randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Nutrition.* 2013; 29 (7–8): 958–964.
9. Lachapelle M.Y., Drouin G. Inactivation dates of the human and guinea pig vitamin C genes. *Genetica.* 2011; 139 (2): 199–207.
10. A randomized, placebo-controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins C and E, beta carotene, and zinc for age-related macular degeneration and vision loss: AREDS report no. 8. *Arch. Ophthalmol.* 2001; 119 (10): 1417–1436.
11. Callahan A., Powell T. Vitamins important for vision. *Nutrition Science and Everyday Application*, 2022.
12. Vitamin A deficiency. World Health Organization, World Health Organization, 2024.
13. D'silva S. Vitamin B complex: B group vitamins and their role in the body. *Nursing Times*, 2024.
14. Merle B.M.J., Barthes S., Féart C., et al. B vitamins and incidence of advanced age-related macular degeneration: the Alienor study. *Nutrients*, U.S. National Library of Medicine, 2022.
15. Hwang J.S., Lee Y.P., Shin Y.J. Vitamin D enhances the efficacy of topical artificial tears in patients with dry eye disease. *Cornea.* 2019; 38 (3): 304–310.
16. Yu C.Y., Dong L., Li Y.F., Wei W.B. Vitamin D and myopia: a review. *Int. Ophthalmol.* 2024; 44 (1): 95.
17. Guggenheim J.A., Williams C., Northstone K., et al. Does vitamin D mediate the protective effects of time outdoors on myopia? Findings from a prospective birth cohort. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2014; 55: 8550–8558.
18. Reins R.Y., McDermott A.M. Vitamin D: implications for ocular disease and therapeutic potential. *Exp. Eye Res.* 2015; 134: 101–110.

The Influence of Vitamins and Microelements on the Organ of Vision

Ye.S. Belyaeva, N.A. Sakhovskaya, PhD, M.A. Frolov, PhD, Prof.

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia

Contact person: Yelena S. Belyaeva, belyaeva_es@pfur.ru

Nutritional deficiency is a global problem of our time. The lack of vital nutrients in the human body is caused by an improper lifestyle, an unbalanced diet, and non-compliance with work and rest regimes. The article examines the biological role of vitamins and trace elements in maintaining the normal functioning of the visual organ. For the prevention and treatment of various forms of ophthalmic pathology, courses of vitamin therapy and the use of biologically active additives are recommended, which reduce the permeability of capillaries, strengthen the vascular wall and stabilize cell membranes in the tissues of the eye.

Keywords: vitamin A, vitamin C, vitamin E, vitamin D, zinc, selenium, copper, trace elements, carotenoids