

Результаты применения биологически активных добавок к пище у детей с признаками астении и астенопии

М.А. Фролов¹, <https://orcid.org/0000-0002-9833-6236>, frolovma@rambler.ru

Н.А. Саховская^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-2637-4700>, natata-s-a@yandex.ru

К.А. Казакова², <https://orcid.org/0000-0002-2747-1852>, ponomareva_kseni@mail.ru

В.С. Лучин³, <https://orcid.org/0000-0002-1182-0069>, luchin@queisser.ru

Т.И. Гавриленко¹, <https://orcid.org/0009-0004-5282-3698>, tgavrilenko97@mail.ru

¹ Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

² СМ-клиника; 121359, Россия, Москва, Старопетровский проезд, д. 7А, стр. 22

³ Квайссер Фарма; 127018, Россия, Москва, Октябрьский переулок, д. 8, стр. 1

Резюме

Введение. В последние несколько лет офтальмологи отмечают значительное увеличение пациентов с признаками астении и астенопии. Известно, что полноценное питание, поступление с пищей достаточного количества витаминов и микроэлементов, соблюдение режима труда и отдыха являются необходимым условием в профилактике и устранении клинических проявлений данных состояний.

Цель. Оценить у детей с признаками астении и астенопии результаты применения биологически активных добавок к пище Doppelherz® Kinder Омега-3 для детей с 7 лет и Doppelherz® Kinder мультивитамины для детей.

Материалы и методы. В исследование вошли 90 детей с признаками реактивной астении и астенопии в возрасте от 7 до 12 лет. Пациенты 1-й группы получали БАД Doppelherz® Kinder Омега-3 для детей с 7 лет; 2-й – БАД Doppelherz® Kinder мультивитамины для детей; 3-й – не получали БАД и витамины.

Результаты. Опросник CISS выявил уменьшение признаков астенопии в 1-й группе, менее выраженное – во 2-й, незначительное – в 3-й. Шкала Свенсона показала снижение степени невнимательности в 1-й группе, снижение степени невнимательности и импульсивности во 2-й группе. Опросник И.К. Шаца выявил, что астения уменьшилась в 1-й группе с выраженной до умеренной, во 2-й – с выраженной до реакции утомления. Во всех группах на общих рекомендациях отмечено повышение запаса относительной аккомодации. Пупиллография свидетельствует об уменьшении напряжения аккомодации, больше выраженного во 2-й группе, чем в 1-й, незначительное – в 3-й. Проба Норна и высота стояния слезного мениска подтверждает улучшение состояния слезной пленки, больше выраженное в 1-й группе, чем во 2-й.

Обсуждение. В стратегии лечения астении выделяют 3 базовых направления: этиопатогенетическая, неспецифическая и симптоматическая терапия. Целенаправленное введение в рацион ребенка витаминно-минеральных комплексов является обоснованным и неотъемлемым звеном в патогенетическом лечении астении и астенопии.

Заключение. По сравнению с группой контроля, в группе пациентов, принимавших БАД с омега-3 для детей с 7 лет, отмечено уменьшение признаков астенопии, улучшилось состояние слезной пленки, уменьшились признаки невнимательности за счет повышения концентрации внимания, улучшилась память. В группе пациентов, принимавших БАД мультивитамины для детей жевательные пластинки со вкусом малины, отмечено уменьшение признаков астении, улучшилось состояние слезной пленки.

Ключевые слова: астения, астенопия, пупиллография, витаминно-минеральный комплекс, омега-3, мультивитамины

Для цитирования: Фролов МА, Саховская НА, Казакова КА, Лучин ВС, Гавриленко ТИ. Результаты применения биологически активных добавок к пище у детей с признаками астении и астенопии. *Медицинский совет.* 2024;18(11):145–154. <https://doi.org/10.21518/ms2024-263>.

Конфликт интересов: В.С. Лучин является сотрудником «Квайссер Фарма». Остальные авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Results of the use of biologically active food additives in children with signs of asthenia and asthenopia

Mikhail A. Frolov¹, <https://orcid.org/0000-0002-9833-6236>, frolovma@rambler.ru

Natalya A. Sakhovskaya^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-2637-4700>, natata-s-a@yandex.ru

Ksenia A. Kazakova², <https://orcid.org/0000-0002-2747-1852>, ponomareva_kseni@mail.ru

Vadim S. Luchin³, <https://orcid.org/0000-0002-1182-0069>, luchin@queisser.ru

Tatiana I. Gavrilenko¹, <https://orcid.org/0009-0004-5282-3698>, tgavrilenko97@mail.ru

¹ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia

² SM-Clinic; 7A, Bldg. 22, Staropetrovsky Proezd, Moscow, 121351, Russia

³ Queisser Pharma; 8, Bldg. 1, Oktyabrsky Lane, Moscow, 127018, Russia

Abstract

Introduction. According to ophthalmologists, the number of patients with signs of asthenia and asthenopia has increased substantially over the past few years. It is a known fact that good nutrition, adequate intake of vitamins and minerals with diet, compliance with work-rest regime is a necessary condition for the prevention and elimination of clinical presentations of these pathologies.

Aim. To assess the results of the use of biologically active food additives Doppelherz® Kinder Omega-3 for children from 7 years old and Doppelgerz® Kinder multivitamins for children in paediatric population with signs of asthenia and asthenopia.

Materials and methods. A total of 90 children aged 7-12 years with signs of reactive asthenia and asthenopia were included in the study. Patients in group 1 received the biologically active food additive Doppelherz® Kinder Omega-3 for children from 7 years old; patients in group 2 – Doppelgerz® Kinder multivitamins for children; patients in group 3 – did not receive any biologically active food additives or vitamins.

Results. The CISS questionnaire showed a reduction in the severity of signs of asthenopia in group 1, less pronounced reduction of signs in group 2, and insignificant reduction in group 3. The Swanson scale showed a decrease in the degree of inattention in group 1, a decrease in the degree of inattention and impulsivity in group 2. I.K. Shats questionnaire showed that asthenia decreased from severe to moderate in group 1, and from severe to a fatigue reaction in group 2. In all groups that complied with the general recommendations, an increase in the relative accommodation reserve was observed. Evidence from pupillography indicates decreased accommodation tension, which was more pronounced in group 2 as compared with group 1, and insignificant in group 3. The Norn test and the tear meniscus height values confirmed an improvement in the tear film status, which was more pronounced in group 1 than in group 2.

Discussion. There are three main directions of the treatment strategy for asthenia: etiopathogenetic, nonspecific and symptomatic therapy. Targeted addition of vitamin and mineral complexes to a child's diet is a reasonable and integral part of the pathogenetic treatment of asthenia and asthenopia.

Conclusion. A decrease in signs of asthenopia, improvement of the tear film state, reduction in signs of inattention due to increased concentration, and improvement of memory was observed in the group of patients who used the biologically active food additives with omega-3 for children from 7 years old, as compared to the control group. A decrease in signs of asthenia, and improvement of the tear film state was observed in the group of patients who used multivitamins for children – chew strips with raspberry flavour.

Keywords: asthenia, asthenopia, pupillography, vitamin and mineral complex, Omega-3, multivitamins

For citation: Frolov MA, Sakhovskaya NA, Kazakova KA, Luchin VS, Gavrilenko TI. Results of the use of biologically active food additives in children with signs of asthenia and asthenopia. *Meditinskiy Sovet*. 2024;18(11):145–154. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2024-263>.

Conflict of interest: V.S. Luchin is employed by Queisser Pharma. The remaining authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из серьезнейших проблем нашего времени является неконтролируемое использование разнообразных цифровых устройств, и, как следствие этого, в практике врачей таких специальностей, как неврология, офтальмология, педиатрия, значительно увеличилась численность пациентов с астенией и астинопией. Пациенты офтальмологов стали чаще жаловаться на дискомфорт, боль в глазных яблоках, повышенную зрительную утомляемость, головную боль [1].

Астения, или астенический синдром, в наши дни является одним из наиболее распространенных синдромов в клинической практике любого врача. Это связано с напряженным ритмом жизни, снижением стойкости к стрессу в условиях дефицита времени, переизбытком информации и стремительной урбанизацией. По данным мировых публикаций, данное состояние предопределяется синдромом хронической усталости и представляет собой самостоятельное заболевание. Его отличительной чертой является слабость, выраженная до такой степени, что ограничивает способность человека выполнять повседневные действия [2].

В этиопатогенетической классификации выделяют первичную (или реактивную) и вторичную (или органическую, соматогенную) астению. Реактивная астения возникает у исходно здоровых лиц и является результатом нарушения компенсации адаптивных возможностей организма в условиях биологического (сезонный авитаминоз, низкокалорийная диета, монотонная деятельность,

перетренированность у спортсменов, десинхроноз) и эмоционального стресса (выполнение ответственной работы, отсутствие эмоциональной разгрузки, соревнования, экзамы). Она также может развиваться в период реконвалесценции заболеваний (после инфекционных заболеваний, операций, травм), которая определяется наличием четкой связи с провоцирующим фактором и характеризуется преходящим характером астенического синдрома.

Органическая астения развивается на фоне соматических, инфекционных, эндокринных, психических заболеваний. В патогенезе вторичной астении играют роль непосредственное повреждение центральной нервной системы (депрессия), влияние коморбидных факторов, действие лекарственных медикаментов, используемых для лечения основного заболевания. Клиническая картина соматогенной астении, помимо астенических симптомов, включает признаки основного заболевания и реакцию личности на болезнь [2, 3].

Что касается астенического синдрома в офтальмологии, Экспертным советом по аккомодации и рефракции (ЭСАР) было сформулировано определение понятия «астенопия» – это функциональное расстройство зрения с характерными симптомами, при котором выполнение зрительной работы затруднено или невозможно [4].

ЭСАР выделяет 4 вида астинопии:

1) аккомодационная (или рефракционно-аккомодационная), связанная с нарушениями в системе рефракции – аккомодации;

2) мышечная (или моторная), связанная с нарушениями в монокулярных и содружественных движениях глаз;

3) сенсорная (или нейрорецептивная), связанная с нарушением переработки зрительных сигналов в нервные импульсы;

4) психоэмоциональная, связанная с нарушениями психологической адаптации к зрительной работе.

Нередко офтальмологу приходится сталкиваться со смешанными формами, потому что нарушения связаны между собой и усугубляют течение друг друга. Зачастую не удается определить, какие из этих нарушений первичны [5, 6].

В развитии астенопии выделяют 3 стадии зрительного утомления:

1) стадия компенсации: характеризуется кратковременными изменениями функций зрения, которые являются проявлениями физиологического зрительного утомления – нормального состояния, возникающего в результате зрительной нагрузки; при данной стадии не снижается общая трудоспособность и все изменения проходят после запланированного отдыха (от 30 мин до 10 ч);

2) стадия субкомпенсации: характеризуется продолжительными изменениями функций зрения, которые являются проявлениями зрительного переутомления, при зрительно-напряженной работе компенсация может быть нестойкой, симптомы зрительного утомления проходят только после продолжительного отдыха – 1–2 суток; функциональные нарушения в аккомодационной системе могут обнаруживаться даже через более длительное время после окончания работы;

3) стадия декомпенсации: характеризуется стойкими изменениями функций зрения, которые являются симптомами зрительного переутомления и приводят к формированию необратимых рефракционно-аккомодационных нарушений.

Известно, что полноценное питание, поступление достаточного количества витаминов и микроэлементов с пищей, соблюдение режима труда и отдыха являются необходимым условием в профилактике и устранении клинических проявлений астенопии [7–10].

На сегодняшний день фармацевтическими компаниями предлагается большое количество разнообразных по составу витаминно-минеральных комплексов, рекомендованных в том числе для педиатрической практики, однако вопрос о выраженности их терапевтического эффекта при определенных соматических состояниях остается спорным, что обуславливает необходимость проведения дальнейших исследований, которые позволят более точно определить возможный спектр применения и эффективность таких комплексов в педиатрической практике [9, 11–15].

Данная статья посвящена исследованию влияния биологически активных добавок (БАД) Doppelherz® Kinder Омега-3 для детей с 7 лет и Doppelherz® Kinder мультивитамины для детей (производитель – «Квайссер Фарма ГмБХ и Ко. КГ», Германия) у детей с признаками астении и астенопии. В состав Doppelherz® Kinder Омега-3 для детей с 7 лет входят полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) омега-3 (300 мг), витамины А (600 мкг), Е (10 мг), D₃ (5 мкг). В состав Doppelherz® Kinder мультивитамины для детей входят витамины А (125 мкг), Е (1,75 мг), С (15 мг),

В₆ (0,25 мг), В₁₂ (0,45 мг), D₃ (1,25 мкг), холин (10 мг), никотинамид (3 мг), цинк (1,75 мг), витамин В₅ (пантотеновая кислота, 1 мг), витамин В₉ (фолиевая кислота, 50 мкг), йод (10 мкг), биотин (витамин Н или В₇, 5 мкг).

Цель – оценить у детей с признаками астении и астенопии результаты применения БАД Doppelherz® Kinder Омега-3 для детей с 7 лет и Doppelherz® Kinder мультивитамины для детей (производитель – «Квайссер Фарма ГмБХ и Ко. КГ», Германия).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование вошли 90 детей (180 глаз) с признаками реактивной астении и астенопии в возрасте от 7 до 12 лет. Пациенты были разделены на 3 группы: 1-ю группу составили 30 пациентов (60 глаз), получавшие Doppelherz® Kinder Омега-3 для детей с 7 лет; 2-ю группу – 30 пациентов (60 глаз), получавшие БАД Doppelherz® Kinder мультивитамины для детей жевательные пластинки со вкусом малины; 3-ю группу (контрольную) – 30 пациентов (60 глаз), не получавшие никаких БАД. Средний возраст пациентов составил от 7 до 12 лет: в 1-й группе – $9,27 \pm 0,34$, во 2-й группе – $9,05 \pm 0,29$, в 3-й группе – $9,60 \pm 0,31$ года.

Критериями включения в исследование являлись:

- школьный возраст от 7 до 12 лет (детский возраст, классификация возрастных групп по Всемирной организации здравоохранения);
- признаки диагностированной реактивной астении, астенопии;
- наличие возможности и желания осуществлять посещения и процедуры, предусмотренные данным исследованием;
- способность пациента к адекватному сотрудничеству в процессе исследования.

Критериями исключения являлись:

- признаки соматогенной астении;
 - повышенная чувствительность к компонентам исследуемого препарата;
 - прием дополнительных лекарственных средств, а также других витаминов, микроэлементов, БАД, которые могли бы повлиять на результаты данного исследования.
- Всем пациентам проводилось стандартное офтальмологическое обследование, а также проба Норна, исследование высоты слезного мениска, измерение запаса относительной аккомодации, пупиллография («Кератограф 5М, OCOLUS Optikgerate GmbH», Германия). Дополнительно проводили анкетирование родителей и детей с использованием:
- опросника CISS для выявления степени выраженности астенопии;
 - шкалы Свенсона (SNAP-IV) для оценки родителями степени импульсивности, гиперактивности, снижения концентрации внимания у детей
 - опросника для диагностики астении И.К. Шаца.

Решение включить в исследование пробу Норна, а также определение высоты стояния слезного мениска объясняется содержанием в БАД Doppelherz® Омега ПНЖК омега-3, а также витаминов, влияющих в том числе на липидный обмен [16–19].

Что касается пупиллографии, зрачковый рефлекс на свет является полезным диагностическим инструментом для проверки целостности функций сенсорных и двигательных отделов глаза. Пупиллография представляет собой современный метод динамической регистрации величины зрачка. На сегодняшний день этот метод нашел широкое применение во многих областях медицины, таких как офтальмология, неврология. Пупиллометрия использовалась в психологических исследованиях как маркер интенсивности умственной деятельности и изменений в психических состояниях [20, 21]. На нервном уровне эта реакция зрачков связана с активацией голубого пятна, ядра ствола мозга и центра норадренергической системы, который участвует в возбуждении и распределении [22]. Исследования зрачков могут дать представление о дефиците когнитивных способностей, возникающем в результате неврологических расстройств [20, 21, 23–25].

Для получения четкого изображения расположенных на близком расстоянии предметов под действием парасимпатической иннервации происходит сокращение цилиарной мышцы и сужение зрачка. Зрачки могут сужаться сильнее, чем в норме, когда глаза длительно фиксируются на ближнем объекте. Когда мы находимся в состоянии стресса, преобладает влияние симпатической нервной системы, которая влечет за собой нарушение процесса аккомодации и реакции зрачка. Происходит стимуляция симпатических нервов, которые возбуждают радиальные волокна радужки, вызывая тем самым расширение зрачка [26]. Таким образом, пупиллография косвенным образом позволяет судить о степени напряжения аккомодации.

Оценка безопасности лечения проводилась на основании регистрации нежелательных явлений путем анализа жалоб и субъективных симптомов, оценки и интерпретации результатов инструментальных методов обследования, а также выраженности этих изменений. Всем пациентам было рекомендовано сбалансированное питание, максимально возможное ограничение работы с электронными носителями, ежедневная гимнастика для глаз по Э.С. Аветисову, физическая активность и здоровый сон.

Статистический анализ полученных показателей проводился с использованием программ Microsoft Excel и IBM SPSS Statistics 22. Обработка полученных результатов проводилась методами описательной и сравнительной статистики. Описательные методы включали вычисление среднего значения и стандартного отклонения. С учетом распределения данных, отличающегося от нормального, для сравнения групп использовался непараметрический критерий Уилкоксона. Статистически значимые различия определялись при уровне вероятности безошибочного суждения 0,95, или $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Показатели рефракции глаза были сопоставимы во всех исследуемых группах (табл. 1). Спустя 1 и 2 мес. наблюдений отмечено повышение запаса относительной аккомодации во всех 3 группах ($p > 0,001$) (табл. 2).

● **Таблица 1.** Показатели рефракции глаза в исследуемых группах

● **Table 1.** Eye refraction values in the study groups

Рефракция	1-я группа (n = 30)	2-я группа (n = 30)	3-я группа (n = 30)
Гиперметропия	2	3	2
Эмметропия	12	10	15
Миопия слабой степени	13	11	10
Миопия средней степени	3	6	3
Миопия высокой степени	–	–	–
Астигматизм	7	5	7

● **Таблица 2.** Динамика показателя запаса относительной аккомодации в исследуемых группах

● **Table 2.** Changes in relative accommodation reserve values in the study groups

Группа	До исследования	Через 1 месяц	p	Через 2 месяца	p
1-я	$-2,94 \pm 0,15$	$-3,68 \pm 0,14$	$<0,001^*$	$-4,00 \pm 0,13$	$<0,001^*$
2-я	$-2,79 \pm 0,16$	$-3,74 \pm 0,15$	$<0,001^*$	$-4,21 \pm 0,16$	$<0,001^*$
3-я	$-2,82 \pm 0,16$	$-3,72 \pm 0,16$	$<0,001^*$	$-4,10 \pm 0,17$	$<0,001^*$

* Различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

По данным пупиллографии, в 1-й группе по сравнению с исходными данными зафиксировано постепенное значимое уменьшение минимального диаметра зрачка и повышение максимального через 1 и 2 мес. наблюдения, что говорит о снижении напряжения аккомодации. Статистически значимых различий среднего диаметра зрачка не зафиксировано на протяжении всего периода наблюдения. Во 2-й группе пациентов, принимавших БАД Доппельгерц® Kinder мультивитамины для детей, по результатам пупиллографии произошло повышение реактивности зрачка на свет. Спустя 1 и 2 мес. наблюдения уменьшился минимальный, повысился максимальный, уменьшился средний диаметр зрачка ($p < 0,001$). Полученный результат свидетельствует о регрессе напряжения аккомодации, что было больше выражено через 2 мес. В контрольной группе спустя 1 мес. на обоих глазах зафиксировано достоверное уменьшение минимального диаметра зрачка и недостоверное увеличение максимальной ширины зрачка. Спустя 2 мес. значимо уменьшился средний диаметр зрачка (табл. 3).

В 1-й и 2-й группах значимо повысилось время разрыва слезной пленки, больше выраженное в группе пациентов, принимавших БАД Доппельгерц® Kinder Омега-3. В 3-й группе достоверного изменения времени разрыва слезной пленки не зафиксировано (табл. 4). В 1-й и 2-й группах отмечено улучшение состояния слезной пленки, повысилась высота стояния слезного мениска, больше выраженная в группе пациентов, принимавших БАД Доппельгерц® Kinder Омега-3. В 3-й группе достоверных изменений не зафиксировано (табл. 5).

Для оценки степени астенопии, астении, гиперактивности, концентрации внимания проводилось анкетирование.

- **Таблица 3.** Динамика показателей пупиллографии в группах
 ● **Table 3.** Changes in pupillography findings in groups

Показатель d зрачка	Глаз	До исследования	Через 1 месяц	p	Через 2 месяца	p
1-я группа						
Min	OD	1,99 ± 0,10	1,60 ± 0,10	<0,001*	1,53 ± 0,11	<0,001*
	OS	1,97 ± 0,18	1,70 ± 0,14	<0,001*	1,58 ± 0,11	<0,001*
Max	OD	7,00 ± 0,09	7,31 ± 0,07	<0,001*	7,36 ± 0,07	<0,001*
	OS	7,05 ± 0,77	7,22 ± 0,07	<0,001*	7,27 ± 0,07	<0,001*
Med	OD	6,05 ± 0,10	6,04 ± 0,11	0,849	6,05 ± 0,11	0,815
	OS	6,06 ± 0,10	6,04 ± 0,10	0,281	6,15 ± 0,11	0,332
2-я группа						
Min	OD	2,29 ± 0,20	1,57 ± 0,09	<0,001*	1,29 ± 0,05	<0,001*
	OS	2,26 ± 0,22	1,51 ± 0,11	<0,001*	1,31 ± 0,06	<0,001*
Max	OD	6,29 ± 0,14	6,51 ± 0,11	<0,001*	6,64 ± 0,11	<0,001*
	OS	6,07 ± 0,21	6,46 ± 0,11	<0,001*	6,56 ± 0,10	<0,001*
Med	OD	5,46 ± 0,13	5,34 ± 0,11	<0,05*	5,28 ± 0,11	<0,050*
	OS	5,41 ± 0,14	5,31 ± 0,12	<0,05*	5,28 ± 0,12	<0,050*
3-я группа						
Min	OD	2,01 ± 0,19	1,56 ± 0,11	<0,05*	1,71 ± 0,16	0,666
	OS	2,01 ± 0,18	1,65 ± 0,12	<0,05*	1,76 ± 0,16	0,121
Max	OD	6,98 ± 0,12	7,04 ± 0,1	0,120	6,91 ± 0,12	0,482
	OS	6,78 ± 0,16	6,94 ± 0,12	0,160	6,81 ± 0,11	0,932
Med	OD	5,91 ± 0,13	5,82 ± 0,13	0,054	5,78 ± 0,13	0,058
	OS	5,90 ± 0,13	5,89 ± 0,13	0,076	5,76 ± 0,13	0,056

Примечание. Min – минимальный диаметр зрачка; max – максимальный диаметр зрачка; med – средний диаметр зрачка.

* Различия показателей статистически значимы (p < 0,05).

- **Таблица 4.** Динамика показателей пробы Норна в исследуемых группах
 ● **Table 4.** Changes in Norn test values in the study groups

Группа	Глаз	До исследования	Через 1 месяц	p	Через 2 месяца	p
1-я	OD	15,04 ± 0,72	16,66 ± 0,77	<0,001*	16,75 ± 0,60	<0,001*
	OS	15,97 ± 0,67	17,96 ± 0,73	<0,001*	18,25 ± 0,63	<0,001*
2-я	OD	15,36 ± 0,93	16,32 ± 0,88	<0,001*	16,39 ± 0,85	<0,001*
	OS	15,47 ± 0,82	16,12 ± 0,75	<0,001*	16,92 ± 0,82	<0,001*
3-я	OD	16,56 ± 0,88	16,66 ± 0,95	0,213	16,63 ± 0,77	0,121
	OS	16,59 ± 0,78	16,67 ± 0,74	0,349	16,73 ± 0,69	0,197

* Различия показателей статистически значимы (p < 0,05).

Опросник CISS включает 15 вопросов на выявление различных признаков астенопии с 5 вариантами ответов: никогда – 1 балл, редко – 2 балла, иногда – 3 балла, часто – 4 балла, всегда – 5 баллов. Степень выраженности астенопии оценивается по суммарно набранным баллам.

- **Таблица 5.** Динамика высоты стояния слезного мениска в исследуемых группах

- **Table 5.** Changes in tear meniscus height values in the study groups

Группа	Глаз	До исследования	Через 1 месяц	p	Через 2 месяца	p
1-я	OD	0,49 ± 0,027	0,54 ± 0,029	<0,001*	0,61 ± 0,029	<0,001*
	OS	0,51 ± 0,031	0,57 ± 0,025	<0,001*	0,62 ± 0,026	<0,001*
2-я	OD	0,48 ± 0,040	0,49 ± 0,320	<0,05*	0,50 ± 0,040	<0,001*
	OS	0,49 ± 0,030	0,50 ± 0,300	<0,001*	0,51 ± 0,030	<0,001*
3-я	OD	0,49 ± 0,040	0,49 ± 0,030	0,950	0,49 ± 0,040	0,085
	OS	0,49 ± 0,030	0,49 ± 0,030	0,262	0,49 ± 0,030	0,097

* Различия показателей статистически значимы (p < 0,05).

В 1-й группе при работе вблизи / чтении уменьшилась утомляемость глаз, чувство дискомфорта, чувство инородного тела в глазах, повысилась концентрация внимания, запоминание того, что прочитал (p < 0,001). Во 2-й группе при работе вблизи / чтении уменьшилась утомляемость

глаз, сонливость, головные боли, повысилась концентрация внимания, снизилась частота потери текста при чтении, уменьшилось двоение и расплывчатость текста при чтении ($p < 0,001$). В 3-й группе отмечено уменьшение боли и дискомфорта в глазах при работе вблизи / чтении. Так, в 1-й и 2-й группах на фоне комплексного лечения, включающего применение БАД Доппельгерц® Kinder Омега-3 и Доппельгерц® Kinder мультивитамины для детей соответственно, наблюдалось снижение выраженности астении по опроснику CISS к концу 2-го месяца приема, при этом более значимое снижение отмечалось в 1-й группе (рис. 1). В контрольной группе субъективно, по данным опросника CISS значимых изменений выраженности астении не зафиксировано (рис. 1С).

Нежелательных явлений при назначении БАД Доппельгерц® Kinder Омега-3 и Доппельгерц® Kinder мультивитамины для детей не выявлено. Оценку безопасности проводили на основании регистрации нежелательных явлений путем анализа жалоб и субъективных симптомов, оценки и интерпретации результатов инструментальных методов обследования, а также выраженности этих изменений.

Используемая в исследовании шкала Свенсона базируется на критериях диагностики гиперкинетических расстройств. Она основана на анкетировании родителей и (или) учителей. В версии для родителей оценивается поведение и эмоциональное реагирование в ситуациях, в которых ребенок находится вместе с родителями.

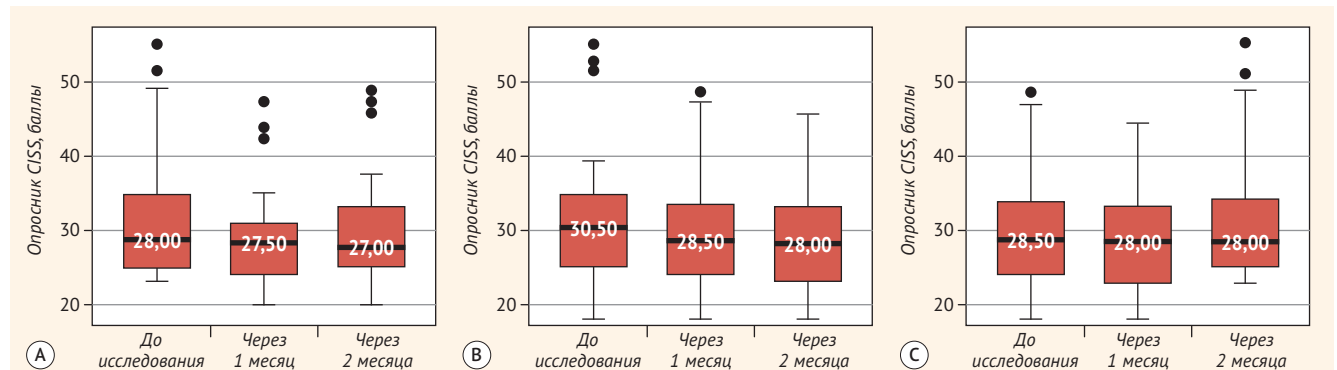
В каждой шкале оценивается 18 симптомов, представленных в виде кратких характеристик особенностей поведения и эмоционального реагирования детей в различных ситуациях: в школе, дома, публичных местах. Диагностические шкалы включают субшкалы «невнимательность», «гиперактивность», «импульсивность». В версии для родителей характеризуют следующие пункты:

- невнимательность – 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17;
- гиперактивность – 2, 4, 6, 8, 10;
- импульсивность – 12, 14, 16, 18.

Заполняющий ставит пометку в клетке напротив симптома: никогда или очень редко – 0 баллов; иногда – 1 балл, часто – 2 балла; очень часто – 3 балла. Результаты оцениваются отдельно по субшкалам «невнимательность», «гиперактивность», «импульсивность», а также по общему баллу, который представляет собой сумму баллов по выделенным субшкалам.

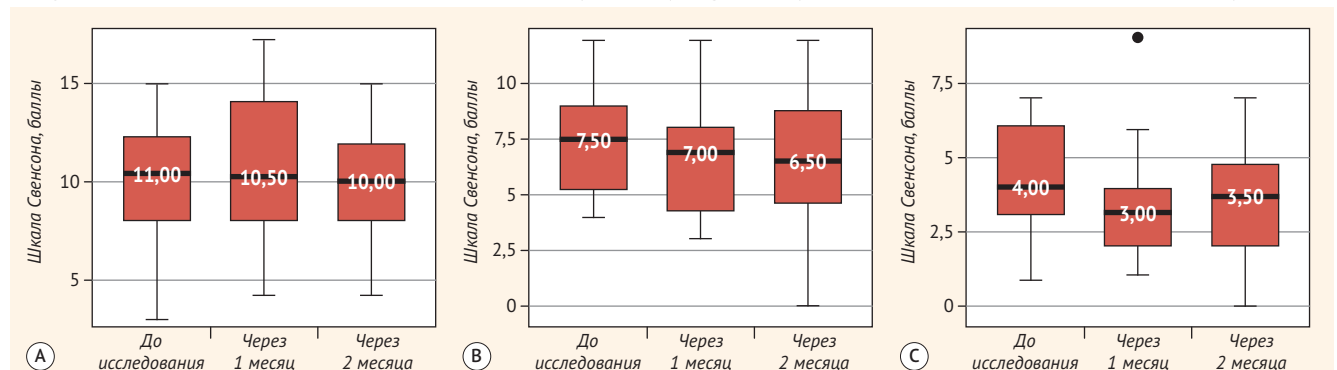
При анализе результатов опросника по шкале Свенсона (SNAP-IV) по оценке родителями степени импульсивности, гиперактивности и снижения концентрации внимания у детей наблюдались следующие результаты. В 1-й группе пациентов на фоне комплексного лечения с применением БАД Доппельгерц® Kinder Омега-3 согласно результатам опросника по шкале Свенсона (SNAP-IV) отмечалось снижение степени невнимательности, по мнению родителей, при этом значимых изменений гиперактивности и импульсивности не выявлено (рис. 2). При этом не отмечалось

● **Рисунок 1.** Динамика выраженности астении по опроснику CISS (используемый метод – критерий Фридмана)
● **Figure 1.** Changes in asthenopia severity according to the CISS questionnaire (the method used is the Friedman criterion)



А – в 1-й группе, $p < 0,001$; В – во 2-й группе, $p < 0,001$; С – в 3-й группе, $p = 0,135$.

● **Рисунок 2.** Результаты опросника по шкале Свенсона (SNAP-IV) в 1-й группе (используемый метод – критерий Фридмана)
● **Figure 2.** Results of the Swanson scale questionnaire (SNAP-IV) in group 1 (the method used is the Friedman criterion)



А – степень невнимательности, $p < 0,05$; В – гиперактивность, $p = 0,174$; С – импульсивность, $p = 0,768$.

значимых изменений уровня импульсивности детей (рис. 2С). Во 2-й группе детей на фоне комплексного лечения с применением БАД Доппельгерц® Kinder мультивитамины для детей родители отмечали постепенное снижение степени невнимательности и импульсивности на фоне курса лечения (рис. 3). По результатам оценки шкалы Свенсона (SNAP-IV) родители детей 3-й группы не отмечали положительной динамики при оценке степени невнимательности, гиперактивности и импульсивности (рис. 4).

Опросник для диагностики астении И.К. Шаца включает 11 вопросов. При ответах по шкалам I–VI выбирается один наиболее подходящий ответ, баллы по этим шкалам могут суммироваться, давая количественную характеристику выраженности астении: от 18 до 13 баллов – выраженная астения, от 12 до 7 – умеренная астения, от 6 до 1 – реакция утомления. Несмотря на условность, балльные характеристики позволяют оценивать динамику состояния до и после лечения. Ответы по шкалам VII–XI количественно не оцениваются, и при ответах на один вопрос может быть отмечено несколько пунктов. Эти симптомы могут быть проявлением как астении, так и собственно соматического страдания, но их учет важен для общей характеристики состояния ребенка.

Астения уменьшилась в 1-й группе пациентов с выраженной до умеренной ($p < 0,001$), во 2-й – с выраженной до реакции утомления ($p < 0,001$), в 3-й – с выраженной до умеренной. По результатам опросника для

диагностики астении И.К. Шаца в 1-й и 2-й группах отмечалось уменьшение признаков астении на фоне комплексного лечения, включающего применение БАД Доппельгерц® Kinder Омега-3 и Доппельгерц® Kinder мультивитамины для детей соответственно, более выраженное во 2-й группе (рис. 5). В 3-й группе также отмечается тенденция к уменьшению выраженности астении, что, однако, не подтверждается данными статистической обработки (рис. 5С).

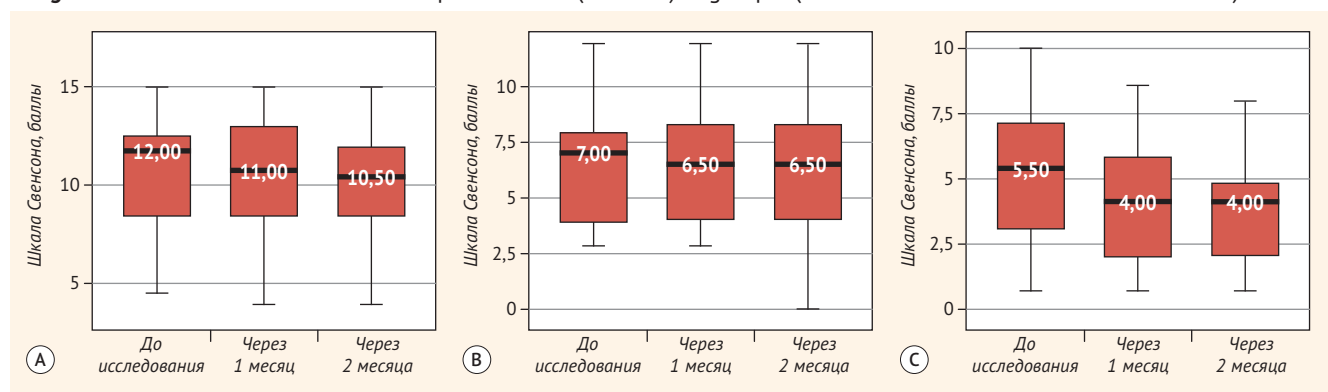
ОБСУЖДЕНИЕ

Лечение астении в значительной степени зависит от вызвавших ее факторов и клинических проявлений. В стратегии лечения астении выделяются 3 базовых направления.

1) *Этиопатогенетическая терапия* должна включать мероприятия, направленные на оптимизацию режима учебы и отдыха, введение тонизирующих физических нагрузок. Важным фактором является ограничение пребывания ребенка перед экраном монитора и (или) смартфона в течение суток. Также необходимо рациональное питание, сбалансированное по белкам, жирам и углеводам, оптимальное обеспечение организма ребенка микронутриентами.

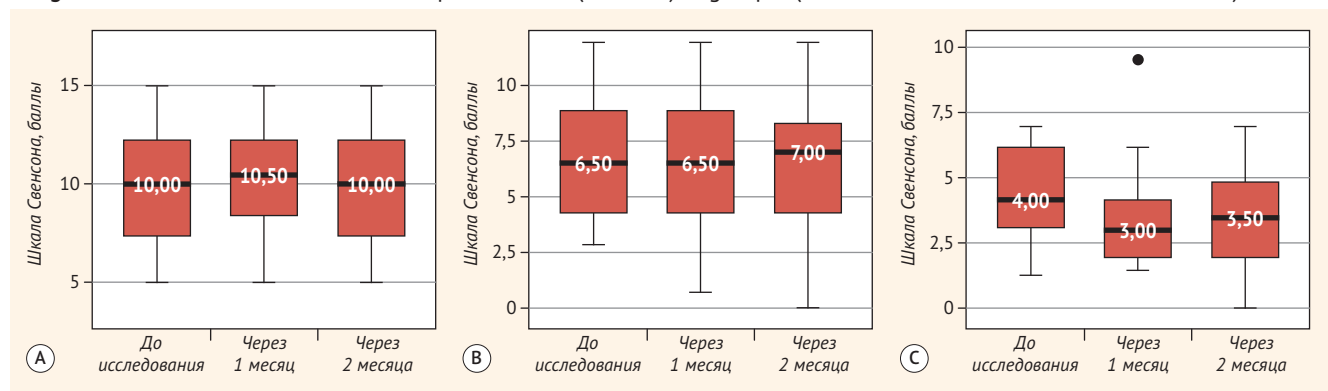
2) *Неспецифическая терапия* включает применение физических методов и медикаментозных средств.

● **Рисунок 3.** Результаты опросника по шкале Свенсона (SNAP-IV) во 2-й группе (используемый метод – критерий Фридмана)
● **Figure 3.** Results of the Swanson scale questionnaire (SNAP-IV) in group 2 (the method used is the Friedman criterion)



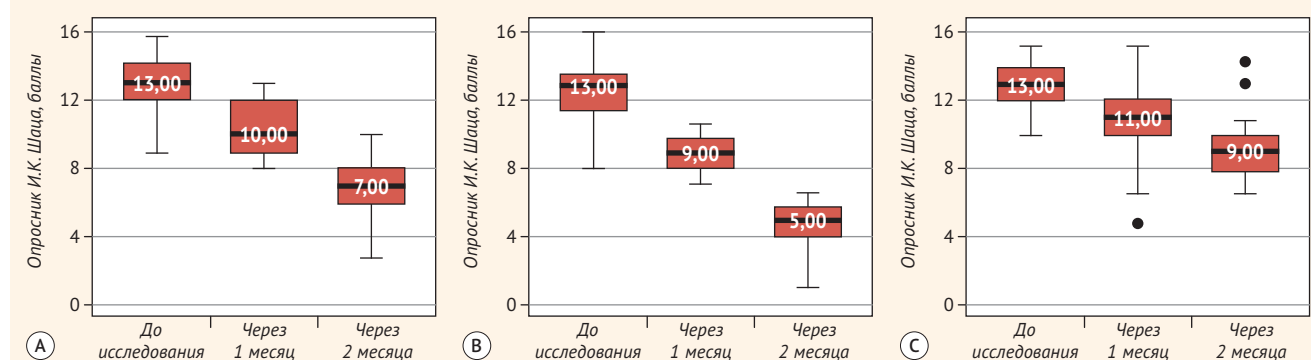
А – степень невнимательности, $p < 0,05$; В – гиперактивность, $p = 0,199$; С – импульсивность, $p < 0,05$.

● **Рисунок 4.** Результаты опросника по шкале Свенсона (SNAP-IV) в 3-й группе (используемый метод – критерий Фридмана)
● **Figure 4.** Results of the Swanson scale questionnaire (SNAP-IV) in group 3 (the method used is the Friedman criterion)



А – степень невнимательности, $p = 0,771$; В – гиперактивность, $p = 0,768$; С – импульсивность, $p = 0,174$.

- **Рисунок 5.** Результаты опросника для диагностики астении И.К. Шаца (используемый метод – критерий Фридмана)
 ● **Figure 5.** Results of the I.K. Schatz asthenia questionnaire (the method used is the Friedman criterion)



А – в 1-й группе, $p < 0,001$; В – во 2-й группе, $p < 0,001$; С – в 3-й группе, $p = 0,879$.

К физическим относятся тренировки с дозированной физической нагрузкой, гидротерапия (плавание, контрастные души), лечебная гимнастика и массаж, иглорефлексотерапия, физиотерапия (электросон). Медикаментозная терапия включает адаптогены, энерготропные препараты, антиоксиданты, витаминные комплексы с микроэлементами.

3) *Симптоматическая терапия* направлена на купирование явлений мышечной утомляемости, артериальной гипотонии или гипертензии, вестибулярных и вазомоторных расстройств, симптомов вегетативной дисфункции [3].

Таким образом, целенаправленное введение в рацион ребенка витаминно-минеральных комплексов является обоснованным и неотъемлемым звеном в патогенетическом лечении астении и астенопии [3, 8, 9, 11, 15]. Известно, что применение микроэлементов и витаминов нашло широкое применение в терапии зрительного утомления [11, 13, 14]. Было выявлено, что применение данной группы препаратов приводит к повышению остроты дневного и сумеречного зрения, улучшению пространственной контрастной чувствительности, уменьшению симптомов астенопии. Витамины А, D, Е являются важными в формировании и развитии органа зрения. Также они влияют на правильное развитие, формирование организма ребенка в целом.

Отличительной чертой БАД Doppelherz® Kinder Omega-3 для детей с 7 лет является то, что витаминно-минеральный комплекс, помимо витаминов А, D и Е, важных для роста и развития ребенка, содержит достаточное количество ПНЖК омега-3, которые играют значительную роль в физиологии человека, наиболее важными из которых являются альфа-линоленовая, эйкозапентаеновая и докозагексаеновая кислота. Основными функциями ПНЖК в организме человека является участие в формировании фосфолипидов биологических мембран всех органов и тканей (головного мозга, кардиомиоцитов, тромбоцитов и др.), также они ответственны за гидратацию глазных тканей, регенеративные процессы в них.

Отличительной чертой БАД Doppelherz® Kinder мультивитамины для детей является то, что витаминно-минеральный комплекс, помимо витаминов А, D и Е, важных для роста и развития ребенка, дополнительно обогащен витаминами С, В₅, В₆, В₉, В₁₂, холином, никотинамидом, цинком, йодом, биотином, а также выпускается в виде

жевательных пастилок со вкусом малины и апельсина. Холлин, йод, цинк важны для познавательных способностей ребенка, правильного развития интеллекта и хорошей памяти. У детей дошкольного и школьного возраста от них зависит рост и развитие практически всего организма, по сути, созревание, взросление организма. Аскорбиновая кислота (витамин С), пантотеновая кислота (витамин В₅), пиридоксин (витамин В₆), фолиевая кислота (витамин В₉), цианокобаламин (витамин В₁₂), биотин (витамин Н), никотинамид (витамин РР) необходимы для получения достаточного количества энергии и играют ключевую роль в обмене жиров, белков и углеводов, поэтому очень важны для роста и развития детского организма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сбалансированный прием витаминов и микроэлементов является важной составляющей в комплексном лечении пациентов с признаками астении и астенопии, в патогенезе которых важным звеном является гиповитаминоз. При выборе препарата для профилактического применения у детей с признаками астении и астенопии следует отдавать предпочтение тем средствам, которые содержат различные ретинопротекторные и антиоксидантные вещества.

Вышеперечисленным свойствам отвечает БАД Doppelherz® Kinder Omega-3 для детей с 7 лет, который рекомендован по 1 капсуле в 1 или 2 приема в день во время еды, Doppelherz® Kinder мультивитамины для детей применяют у детей старше 4 лет по 1 пастилке в день, а с 11 лет – по 2 пастилки, продолжительность курса – 1 мес.

Основываясь на данных литературы и результатах проведенного исследования, можно рекомендовать прием БАД Doppelherz® Kinder Omega-3 для детей с 7 лет по 1 капсуле 2 раза в день в течение 2 мес. и (или) Doppelherz® Kinder мультивитамины для детей по 1 пастилке 2 раза в день 2 мес., так как они являются дополнительным источником витаминов и микроэлементов, дефицит которых является одной из составляющих причин астении и астенопии, необходимых организму и способных оказывать протективное действие на структуры глаза и организма в целом.

Поступила / Received 21.05.2024
 Поступила после рецензирования / Revised 05.06.2024
 Принята в печать / Accepted 15.06.2024

Список литературы / References

1. Миролюбов АВ, Кольцов АА, Новиков СА, Синюхин АБ. Анализ возможного влияния аудиовизуальных стимулов на орган зрения. Часть I. Влияние аудиовизуальных стимулов на организм человека. *Современная оптометрия*. 2011;(2):32–43. Режим доступа: <https://elibrary.ru/ntywqz>. Mirolyubov AV, Koltsov AA, Novikov SA, Sinyukhin AB. Analysis of the possible influence of audiovisual stimuli on the organ of vision. Part I. The influence of audiovisual stimuli on the human body. *Actual Optometry*. 2011;(2):32–43. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/ntywqz>.
2. Захарова ИН, Мумладзе ЭБ, Творогова ТМ, Пшеничникова ИИ. Астенический синдром в практике педиатра. *Медицинский совет*. 2016;(16):124–130. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2016-16-124-130>. Zakharova IN, Mumladze EB, Tvorogova TM, Pshenichnikova II. Asthenic syndrome in the pediatric practice. *Meditsinskiy Sovet*. 2016;(16):124–130. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2016-16-124-130>.
3. Захаров ИН, Творогова ТМ, Пшеничникова ИИ, Сгибнева АИ. Астенический синдром у школьников: от риска развития до диагностики и лечения. *Педиатрия. Consilium Medicum*. 2021;(1):76–83. Режим доступа: <https://pediatria.orcscience.ru/2658-6630/article/view/71112>. Zakharova IN, Tvorogova TM, Pshenichnikova II, Sgibneva AI. Asthenic syndrome in schoolchildren: from the risk of development to diagnosis and treatment. *Pediatrics. Consilium Medicum*. 2021;(1):76–83. (In Russ.) Available at: <https://pediatria.orcscience.ru/2658-6630/article/view/71112>.
4. Проскурина ОВ, Тарутта ЕП, Иомдина ЕН, Страхов ВВ, Бржежский ВВ. Актуальная классификация астенопии: клинические формы и стадии. *Российский офтальмологический журнал*. 2016;9(4):69–73. Режим доступа: <https://roj.igb.ru/jour/article/view/62/>. Proskurina OV, Tarutta EP, Iomdina EN, Strakhov VV, Brzhesky VV. A modern classification of asthenopias: clinical forms and stages. *Russian Ophthalmological Journal*. 2016;9(4):69–73. (In Russ.) Available at: <https://roj.igb.ru/jour/article/view/62/>.
5. Проскурина ОВ, Тарутта ЕП, Иомдина ЕН, Страхов ВВ, Бржежский ВВ, Воронцова ТН. Классификация астенопии, предложенная экспертным советом по аккомодации и рефракции. *Современная оптометрия*. 2017;(5):3–7. Режим доступа: <https://elibrary.ru/zbknjb>. Proskurina OV, Tarutta EP, Iomdina EN, Strakhov VV, Brzhesky VV, Vorontsova TN. Classification of asthenopias proposed by board of accommodation and refraction. *Actual Optometry*. 2017;(5):3–7. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/zbknjb>.
6. Шаповалов СЛ, Милявская ТИ, Игнатьев СА. Основные формы астенопии. М.: Мик; 2012. 288 с.
7. Овечкин ИГ, Першин КБ, Антонюк ВД. Функциональная коррекция зрения. СПб.: АСП; 2003. 96 с.
8. Безлер ЖА. Дефицит витаминов и минералов у детей: современные методы профилактики. Минск: БГМУ; 2009. 66 с. Режим доступа: <https://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/5068/Дефицит%20витаминов%20и%20минералов%20у%20детей.pdf>.
9. Коровина НА, Захарова ИН, Заплатников АЛ, Обычная ЕГ. Коррекция дефицита витаминов и микроэлементов у детей. *Медицинский совет*. 2013;(8):94–98. Режим доступа: <https://www.med-sovet.pro/jour/article/view/1088>. Koovina NA, Zakharova IN, Zaplatnikov AL, Obnochnaya EG. Correction of vitamin and mineral deficiency in children. *Meditsinskiy Sovet*. 2013;(8):94–98. (In Russ.) Available at: <https://www.med-sovet.pro/jour/article/view/1088>.
10. Сомов ЕЕ. Методы офтальмоэргномики. Л.: Наука; 1989. 158 с.
11. Астахов ЮС, Лисочкина АБ, Нечипоренко ПА, Титаренко АИ. Влияние перорального приема препарата Витрум Вижн Форте на состояние пациентов с аккомодационным видом астенопии. *Офтальмологические ведомости*. 2015;8(4):48–53. <https://doi.org/10.17816/OV2015448-53>. Astakhov YuS, Lisochkina AB, Nchiporenko PA, Titarenko AI. Vitrum Vision Forte therapy effect in patients with accommodative asthenopia. *Ophthalmology Reports*. 2015;8(4):48–53. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/OV2015448-53>.
12. Егорова ЕЮ, Юдина НВ, Громова ОА, Торшин ИЮ, Слышалова НН, Хватова НВ. Эффективность сочетанной микронутриентной коррекции с использованием препарата фокус. Случай из практики. *Офтальмология*. 2011;8(3):57–61. Режим доступа: <https://elibrary.ru/omscnf>. Egorova EYu, Yudina NV, Gromova OA, Torshin IYu, Slyshalova NN, Khvatova NV. The efficiency of combined micronutrients correcting therapy with preparation Focus. Case report. *Oftalmologiya*. 2011;8(3):57–61. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/omscnf>.
13. Захарова МА, Куроедов АВ. Применение антиоксидантов в комплексной терапии компьютерного зрительного синдрома. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2016;16(1):54–59. Режим доступа: https://www.rmj.ru/articles/oftalmologiya/Primenenie_antioksidantov_v_kompleksnoy_terapiikompyuternogo_zritel'nogo_sindroma/. Zakharova MA, Kuroedov AV. Antioxidants in complex treatment of computer vision syndrome. *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2016;16(1):54–59. (In Russ.) Available at: https://www.rmj.ru/articles/oftalmologiya/Primenenie_antioksidantov_v_kompleksnoy_terapiikompyuternogo_zritel'nogo_sindroma/.
14. Соколов ВО, Морозова НВ, Флоренцева СС, Соколов ВВ, Веселов АВ, Морозов МА, Ершова РВ. Опыт применения лутеинсодержащего комплекса у пациентов с миопией и компьютерным зрительным синдромом. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2017;(1):42–44. Режим доступа: https://www.rmj.ru/articles/oftalmologiya/Opyt_primeneniya_lyuteinsoderghaschego_kompleksa_u_pacientov_s_miopiei_i_kompyuternym_zritel'nym_sindromom/. Sokolov VO, Morozova NV, Florentseva SS, Sokolov VV, Veselov AV, Morozov MA, Ershova RV. The experience with lutein-containing drug in patients with myopia and computer vision syndrome. *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2017;(1):42–44. (In Russ.) Available at: https://www.rmj.ru/articles/oftalmologiya/Opyt_primeneniya_lyuteinsoderghaschego_kompleksa_u_pacientov_s_miopiei_i_kompyuternym_zritel'nym_sindromom/.
15. Старчина ЮА. Применение препарата церетон в неврологической практике. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2011;3(2):81–85. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2011-152>. Starchina YuA. Use of cereton in neurological care. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2011;3(2):81–85. (In Russ.) <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2011-152>.
16. Беляева ЕС, Саховская НА, Фролов МА, Гавриленко ТИ. Полиненасыщенные жирные кислоты в офтальмологии. *Эффективная фармакотерапия*. 2023;19(46):34–36. Режим доступа: https://umedp.ru/articles/polinenasyshchennye_zhirnyye_kisloty_v_oftalmologii.html. Belyaeva ES, Sakhovskaya NA, Frolov MA, Gavrilenko TI. Polyunsaturated fatty acids in ophthalmology. *Effective Pharmacotherapy*. 2023;19(46):34–36. (In Russ.) Available at: https://umedp.ru/articles/polinenasyshchennye_zhirnyye_kisloty_v_oftalmologii.html.
17. Asbell PA, Maguire MG, Pistilli M, Ying GS, Szczotka-Flynn LB, Hardten DR et al. N-3 Fatty Acid Supplementation for the Treatment of Dry Eye Disease. *N Engl J Med*. 2018;378(18):1681–1690. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1709691>.
18. Прозорный АА, Кривошеин АЕ, Русановский ВВ. Использование препаратов группы Омега-3 и Омега-6 жирных кислот в лечении синдрома сухого глаза. *Forcipe*. 2021;4(S1):663–664. Режим доступа: <https://ojs3.gpmu.org/index.php/forcipe/article/view/3475>. Prozorny AA, Krivoshein AE, Rusanovsky VV. The use of Omega-3 and Omega-6 fatty acids in the treatment of dry eye syndrome. *Forcipe*. 2021;4(S1):663–664. Access mode: <https://ojs3.gpmu.org/index.php/forcipe/article/view/3475>.
19. Бржежский ВВ, Голубев СЮ, Лебедев ОИ, Милудин ЕС, Апостолова АС, Сувор АВ и др. Новые возможности комплексной терапии больных с синдромом сухого глаза различной этиологии. *Офтальмология. Восточная Европа*. 2022;12(1):151–163. Режим доступа: https://recipe.by/wp-content/uploads/2022/02/151-163_of-1-2022-t12.pdf. Brzheskiy VV, Golubev SYu, Lebedev OI, Milyudin ES, Apostolova AS, Surov AV et al. New opportunities for complex therapy in patients with dry eye syndrome of various etiologies. *Oftalmologiya. Vostochnaya Evropa*. 2022;12(1):151–163. (In Russ.) Available at: https://recipe.by/wp-content/uploads/2022/02/151-163_of-1-2022-t12.pdf.
20. Бабаева ЮД, Ротова НА, Сабодаш ПА. Детерминанты выполнения теста интеллекта в условиях ограничения времени. *Психологические исследования*. 2012;5(25):4. <https://doi.org/10.54359/ps.v5i25.744>. Babaeva YuD, Rotova NA, Sabadosh PA. Determinants of intellectual test performance under time pressure. *Psychological Studies*. 2012;5(25):4. (In Russ.) <https://doi.org/10.54359/ps.v5i25.744>.
21. Саховская НА, Фролов МА, Казакова КА, Колодкина МГ. История развития пупиллографии и возможности ее применения в современной офтальмологии. *Офтальмология*. 2022;19(3):475–481. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-3-475-481>. Sakhovskaya NA, Frolov MA, Kazakova KA, Kolodkina MG. The history of pupillography and possibility of its using in modern ophthalmology. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(3):475–481. (In Russ.) <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-3-475-481>.
22. Murphy PR, O'Connell RG, O'Sullivan M, Robertson IH, Balsters JH. Pupil diameter covaries with BOLD activity in human locus coeruleus. *Hum Brain Mapp*. 2014;35(8):4140–4154. <https://doi.org/10.1002/hbm.22466>.
23. Murphy PR, Vandekerckhove J, Nieuwenhuis S. Pupil-linked arousal determines variability in perceptual decision making. *PLoS Comput Biol*. 2014;10(9):e1003854. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003854>.
24. Alnaes D, Sneve MH, Espeseth T, Endestad T, van de Pavert SH, Laeng B. Pupil size signals mental effort deployed during multiple object tracking and predicts brain activity in the dorsal attention network and the locus coeruleus. *J Vis*. 2014;14(4):1. <https://doi.org/10.1167/14.4.1>.
25. Van den Brink RL, Murphy PR, Nieuwenhuis S. Pupil Diameter Tracks Lapses of Attention. *PLoS ONE*. 2016;11(10):e0165274. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165274>.
26. Кошиц ИН, Светлова ОВ, Эгембердиев МБ, Гусева МГ. Традиционные и новые механизмы аккомодации и их классификация. *Российская детская офтальмология*. 2018;(3):20–36. Режим доступа: <https://eyepress.ru/referatrus/traditsionnye-i-novye-mekhanizmy-akkomodatsii-i-ikh-klassifikatsiya31-10-2023-0-32-21-276>. Koshitz IN, Svetlova OV, Egemberdiev MB, Guseva MG. Traditional and new accommodation mechanisms and their classification. *Russian Ophthalmology of Children*. 2018;(3):20–36. (In Russ.) Available at: <https://eyepress.ru/referatrus/traditsionnye-i-novye-mekhanizmy-akkomodatsii-i-ikh-klassifikatsiya31-10-2023-0-32-21-276>.

Вклад авторов:

Концепция и дизайн исследования – М.А. Фролов, В. С. Лучин

Написание текста – Н.А. Саховская

Сбор и обработка материала – К.А. Казакова, Н.А. Саховская, В.С. Лучин, Т.И. Гавриленко

Редактирование – М.А. Фролов, К.А. Казакова

Contribution of authors:

Study concept and design – Mikhail A. Frolov, Vadim S. Luchin

Text development – Natalya A. Sakhovskaya

Collection and processing of material – Ksenia A. Kazakova, Natalya A. Sakhovskaya, Vadim S. Luchin, Tatiana I. Gavrilenko

Editing – Mikhail A. Frolov, Ksenia A. Kazakova

Информация об авторах:

Фролов Михаил Александрович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой глазных болезней, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; frolovma@rambler.ru

Саховская Наталья Анатольевна, к.м.н., врач-офтальмолог, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; СМ-клиника; 121359, Россия, Москва, Старопетровский проезд, д. 7А, стр. 22; natata-s-a@yandex.ru

Казакова Ксения Александровна, к.м.н., врач-офтальмолог, СМ-клиника; 121359, Россия, Москва, Старопетровский проезд, д. 7А, стр. 22; ponomareva_kseni@mail.ru

Лучин Вадим Сергеевич, руководитель отдела обучения, Квайссер Фарма; 127018, Россия, Москва, Октябрьский переулок, д. 8, стр. 1; luchin@queisser.ru

Гавриленко Татьяна Игоревна, врач-ординатор кафедры глазных болезней, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; tgavrilenko97@mail.ru

Information about the authors:

Mikhail A. Frolov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Eye Diseases, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia; frolovma@rambler.ru

Natalya A. Sakhovskaya, Cand. Sci. (Med.), Ophthalmologist, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia; SM-Clinic; 7A, Bldg. 22, Staropetrovsky Proezd, Moscow, 121351, Russia; natata-s-a@yandex.ru

Ksenia A. Kazakova, Cand. Sci. (Med.), Ophthalmologist, SM-Clinic; 7A, Bldg. 22, Staropetrovsky Proezd, Moscow, 121351, Russia; ponomareva_kseni@mail.ru

Vadim S. Luchin, Head of the Training Department, Queisser Pharma; 8, Bldg. 1, Oktyabrsky Lane, Moscow, 127018, Russia; luchin@queisser.ru

Tatiana I. Gavrilenko, Resident Doctor at the Department of Eye Diseases, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia; tgavrilenko97@mail.ru