ISSN 1816-5095 (print); ISSN 2500-0845 (online)
https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-1-143-148

поступила 29.11.24
was received 29.11.24

Клинико-физиологическое обоснование возможности применения офтальмохромотерапии в комплексном восстановительном лечении пациентов зрительно-напряженного труда

И.Г. Овечкин[1] Д.А. Шавшина[1] Е.И. Беликова[1] В. Кумар[2]

[1] Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125310, Российская Федерация

[2] ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы»
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, 117198, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ **Офтальмология. 2025;22(1):143–148**

Цель: клинико-физиологическое обоснование применения офтальмохромотерапии (ОХТ) в комплексном восстановительном лечении пациентов зрительно-напряженного труда (ЗНТ) с явлениями аккомодационной астенопии (АА). **Методы.** Под нашим наблюдением находились 22 испытателя-добровольца (мужчины в возрасте 22–24 лет, средний возраст 22,2 ± 0,4 года) со следующими критериями включения в исследование: отсутствие патологии органа зрения, нормальное цветоощущение, коэффициент микрофлюктуаций цилиарной мышцы глаза (КМФ) по данным объективной аккомодометрии (на приборе «Righton Speedy-I», Япония) от 53,0 до 58,0 отн. ед., что соответствует норме и свидетельствует об отсутствии привычного избыточного напряжения аккомодации (ПИНА) или астенической формы аккомодационной астенопии (АФАА), отсутствие субъективных проявлений АА. Каждому из испытателей был проведен сеанс ЦТ с помощью аппарата «АДФТ-4 РАДУГА». Варьируемыми параметрами в ходе исследования являлись цвет (красный, желтый, зеленый, синий) и время предъявления стимула (10, 20, 30 мин.), всего 12 однократных воздействий, выполненных в различные дни, при этом временны́е и цветовые параметры стимула изменялись в случайном порядке. До и после каждого однократного воздействия регистрировался показатель КМФ (монокулярно). **Результаты.** Установлены выраженные, статистически значимые изменения применительно к стимуляции красным и зеленым цветом. Определено, что стимуляция красным цветом повышает КМФ, в то время как зеленым снижает данный показатель, При этом показано, что стимуляция красным цветом повышает (по сравнению с данными до воздействия) КМФ в среднем до +1,49 ± 0,06 отн. ед. ($p < 0,001$), в то время как зеленым цветом снижает данный показатель в среднем до –1,38 ± 0,07 отн. ед. ($p < 0,001$), при этом в обоих случаях отмечается очень высокая частота возникновения (91–95 %) выявленной динамики у конкретных пациентов. **Заключение.** Результаты указывают на перспективность применения ОХТ в комплексном восстановительном лечении пациентов ЗНТ с явлениями АА. Установлен разнонаправленный характер воздействия красным цветом (стимуляция аккомодационной мышцы) по сравнению с зеленым цветом (расслабление). В рамках дальнейших исследований целесообразно оценить применение зеленого цвета у пациентов с ПИНА и, соответственно, красного цвета — у пациентов с АФАА. При этом время воздействия (с учетом времени проведения традиционного подхода к восстановительному лечению и общих принципов воздействия на организм физических факторов) не должно превышать 20 мин.

Ключевые слова: офтальмохромотерапия, зрительно-напряженный труд, привычное избыточное напряжение аккомодации, астеническая форма аккомодационной астенопии.

Для цитирования: Овечкин И.Г., Шавшина Д.А., Беликова Е.И., Кумар В. Клинико-физиологическое обоснование применения офтальмохромотерапии в комплексном восстановительном лечении пациентов зрительно-напряженного труда с явлениями аккомодационной астенопии. *Офтальмология.* 2025;22(1):143–148. https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-1-143-148

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

CC BY 4.0

Clinical and Physiological Rationale for the Use of Ophthalmochromotherapy in the Complex Rehabilitation Treatment of Patients with Visually Intense Work with Accommodative Asthenopia

I.G. Ovechkin[1], D.A. Shavshina[1], E.I. Belikova[1], V. Kumar[2]

[1] Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Medical Assistance and Medical Technologies of Federal Medical Biological Agency
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125310, Russian Federation

[2] RUDN University
Miklukho-Maklaya str., 6, 117198, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2025;22(1):143–148

Purpose. Clinical and physiological substantiation of the use of ophthalmochromotherapy in the complex restorative treatment of patients with visually intense work (VIW) with accommodative asthenopia (AA). **Methods.** We observed 22 volunteer test subjects (males aged 22–24 years, average age 22.2 ± 0.4 years) with the following inclusion criteria for the study: no visual organ pathology, normal color perception, microfluctuation coefficient of the ciliary muscle of the eye (CMF) according to objective accommodation data (on the Righton Speedy-I device, Japan) from 53.0 to 58.0 relative units, which corresponds to the "norm" and indicates the absence of habitual excess accommodation tension (HEAT) or asthenic form of accommodative asthenopia (AFAA), absence of subjective manifestations of AA. Each of the test subjects underwent a CT session on the ADFT-4 RAINBOW device. The variable parameters during the study were color (red, yellow, green, blue) and stimulus presentation time (10, 20, 30 min.), a total of 12 single impacts performed on different days, while the time and color parameters of the stimulus were changed randomly. The CMF index was recorded before and after each single impact (monocularly). **Results.** Pronounced, statistically significant changes were found in relation to stimulation with red and green colors. It was determined that stimulation with red color increases CMF, while stimulation with green color decreases this indicator, and in both cases a very high frequency of occurrence (91–95 %) of the revealed dynamics in specific patients is noted. **Conclusion.** The results indicate the prospects for the use of CT in the complex restorative treatment of patients with VIW with AA phenomena. A multidirectional nature of the effect of red color (stimulation of the accommodative muscle) was established compared to green color (relaxation). In the framework of further studies, it is advisable to evaluate the use of green color in patients with HEAT and, accordingly, red color in patients with AFAA. In this case, the exposure time (taking into account the time of the traditional approach to restorative treatment and the general principles of the impact of physical factors on the body) should not exceed 20 minutes.

Keywords: color therapy, visually intense work, habitual excessive tension of accommodation, asthenic form of accommodative asthenopia

For citation: Ovechkin I.G., Shavshina D.A., Belikova E.I., Kumar V. Clinical and Physiological Rationale for the Use of Ophthalmochromotherapy in the Complex Rehabilitation Treatment of Patients with Visually Intense Work with Accommodative Asthenopia. *Ophthalmology in Russia*. 2025;22(1):143–148. https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-1-143-148

Financial Disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

АКТУАЛЬНОСТЬ

К настоящему времени установлено, что ведущим функциональным нарушением у пациентов зрительно-напряженного труда (ЗНТ) является аккомодационная астенопия (АА), при этом определены следующие закономерности проведения лечебно-профилактических мероприятий пациентам ЗНТ с явлениями АА:

– ведущее место (по результатам сравнительной оценки эффективности различных методов лечения расстройств аккомодации) занимают воздействие низкоэнергетическим лазерным излучением и магнитофорезом, а также аппаратные оптико-рефлекторные тренировки [1, 2];

– основой адекватного лечения АА является определение формы данного функционального нарушения (привычное избыточное напряжение аккомодации (ПИНА) и астеническая форма аккомодационной астенопии (АФАА)), при этом методика восстановительного лечения пациентов ЗНТ с различными формами АА базируется на предлагаемых методологических принципах (персонализация, комплексность, последовательность, стандартизация, повторяемость), а также временны́х и амплитудных параметрах воздействия физических факторов на аккомодационную систему глаза [3, 4];

– в целях повышения эффективности восстановительного лечения пациентов ЗНТ с явлениями АА целесообразно применение мультидисциплинарного подхода к коррекции аккомодационных нарушений, основанного на синдромо-патогенетическом подходе к применению физических методов лечения [5].

Последнее положение определяет актуальность совершенствования комплексной методики лечения АА с позиции рассмотрения альтернативных методов воздействия на зрительную систему, одним из которых является офтальмохромотерапия (ОХТ). В связи с этим проведенный анализ литературы указывает, что до настоящего времени ОХТ достаточно успешно применялась в комплексном физиотерапевтическом лечении пациентов с открытоугольной глаукомой [6], при периферических дистрофиях сетчатки [7], нарушениях бинокулярного зрения [8], а также для контроля возникновения и прогрессирования близорукости [9]. Наряду с этим отдельные исследования рассматривали различное влияние конкретных цветов на функциональное состояние зрительного анализатора [10]. В то же время важно подчеркнуть, что актуальность применения ОХТ закономерно определяется с позиции фотобиомодуляции как нетермического биологического процесса, активируемого определенными длинами волн света [11].

Таким образом, проблема рассмотрения возможности применения ОХТ в комплексном лечении пациентов с различными формами АА актуальна и требует своего рассмотрения как в концептуальном плане, так и по отдельным частным направлениям, связанным с временны́ми и цветовыми параметрами воздействия.

Цель: клинико-физиологическое обоснование возможности применения ОХТ в комплексном восстановительном лечении пациентов ЗНТ с явлениями АА.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено на базе медицинского кабинета (реабилитации органа зрения) Филиала № 2 «Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий — Центральный военный клинический госпиталь имени А.А. Вишневского» Министерства обороны Российской Федерации». Под нашим наблюдением находились 22 испытателя-добровольца (мужчины в возрасте 22–24 лет, средний возраст 22,2 ± 0,4 года) со следующими критериями включения в исследование: отсутствие патологии органа зрения, нормальное цветоощущение, коэффициент микрофлюктуаций цилиарной мышцы глаза (КМФ) по данным объективной аккомодометрии (на приборе «Righton Speedy-I», Япония) от 53,0 до 58,0 отн. ед., что соответствует нормальным показателям и свидетельствует об отсутствии ПИНА или АФАА [12], отсутствие субъективных проявлений АА по стандартному опроснику «Экспертного совета по аккомодации и рефракции» (ЭСАР) [13].

Каждому из испытателей был проведен сеанс ОХТ с использованием аппарата «АДФТ-4 РАДУГА» (ООО «Трима», Россия) в непрерывно-пульсирующим режиме работы, при этом средняя яркость одного цвета составляла 200–300 мкД, количество источников (светодиодов) в одной матрице — 48 шт. (8 переключаемых линеек из 6 светодиодов) без изменения угла поворота каждой матрицы относительно оптической оси глаза, при этом расстояние до прибора составляло 1 м. Варьируемыми параметрами в ходе исследования являлись цвет (красный, желтый, зеленый, синий) и время предъявления стимула (10, 20, 30 мин. 1 раз в день), всего на курс 12 цветовых воздействий, выполненных в различные дни, при этом временны́е и цветовые параметры стимула изменялись в случайном порядке. До и после каждого воздействия регистрировался показатель КМФ (монокулярно).

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью программы Statistica v. 10.0 (StatSoft Inc., США). При этом в качестве базового использовался показатель «дельта» КМФ (ДКМФ) как разница (после-до воздействия) с учетом знака. Для выбора метода сравнения и описательных статистик использовали критерий Колмогорова — Смирнова согласованности с нормальным распределением. Подавляющее большинство выборочных данных согласовались с нормальным распределением согласно критерию Колмогорова — Смирнова, поэтому рассчитывались среднее значение показателя ДКМФ и его ошибка ($M \pm m$). Сопоставление данных выполнялось по t-критерию Стьюдента с определением уровня значимости (p), при этом статистически достоверные различия оценивались при $p < 0,05$ ($p < 0,01$, $p < 0,001$). Наряду с этим определялась частота возникновения положительной/отрицательной динамики показателя КМФ после однократной стимуляции (в % от общего числа глаз).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты сравнительной оценки динамики показателя КМФ при различных временны́х и цветовых параметрах стимуляции представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Результаты сравнительной оценки динамики показателя коэффициента микрофлюктуаций (КМФ, по данным объективной аккомодографии) при различных временны́х и цветовых параметрах стимуляции ($M \pm m$, $n = 44$)

Table. 1. Comparative assessment of the microfluctuation coefficient dynamics (MFC, according to objective accommodation data) for different time and color stimulation parameters ($M \pm m$, $n = 44$)

Время/Time / Цвет/Color	10 мин. 10 min.	$p_{10\text{ мин.} — \text{до воздействия}}$ $p_{10\text{ min.} — \text{before impact}}$	20 мин. 20 min.	$p_{20–10\text{ мин}}$ $p_{20–10\text{ min.}}$	30 мин. 30 min.	$p_{30–20\text{ мин}}$ $p_{30–20\text{ min.}}$
Красный Red	+0,82 ± 0,06	<0,05	+1,42 ± 0,05	<0,001	+1,49 ± 0,06	>0,05
Желтый Yellow	+0,14 ± 0,04	>0,05	+0,18 ± 0,04	>0,05	+0,16 ± 0,05	>0,05
Зеленый Green	–0,94 ± 0,05	<0,05	–1,34 ± 0,06	<0,001	–1,38 ± 0,07	>0,05
Синий Blue	–0,21 ± 0,05	>0,05	–0,23 ± 0,05	>0,05	–0,24 ± 0,05	>0,05

Таблица 2. Частота возникновения положительной/отрицательной динамики (+; – ; 0) показателя КМФ после однократной стимуляции (в % от общего числа глаз)

Table 2. Frequency of positive/negative dynamics (+; -; 0) of the KMF index after a single stimulation (in % of the total number of eyes)

Время/Time / Цвет/Color	10 мин. 10 min.			20 мин. 20 min.			30 мин. 30 min.		
Динамика Dynamics	+	–	0	+	–	0	+	–	0
Красный / Red	82	0	18	91	0	9	95	0	5
Желтый / Yellow	64	14	22	68	14	18	72	9	19
Зеленый / Green	0	91	9	0	95	5	0	95	5
Синий / Blue	9	55	36	5	64	31	5	77	18

Представленные в таблицах 1 и 2 данные свидетельствуют об отсутствии влияния на показатель КМФ стимуляции желтым и синим цветом, что доказывается незначительной количественной динамикой (0,14–0,24 отн. ед., $p > 0,05$) и отсутствием динамики (в 18–36 % случаев). Более выраженные, статистически значимые изменения выявлены применительно к стимуляции красным и зеленым цветами. При этом определено, что стимуляция красным цветом повышает (по сравнению с данными до воздействия) КМФ (в среднем до +1,49 ± 0,06 отн. ед., $p < 0,001$), в то время как зеленым цветом снижает данный показатель (в среднем до –1,38 ± 0,07 отн. ед., $p < 0,001$).

Таким образом, стимуляция красным цветом повышает КМФ, в то время как зеленым — снижает данный показатель. Важно подчеркнуть, что в обоих случаях отмечается очень высокая частота возникновения (91–95 %) выявленной динамики у конкретных пациентов. Кроме того, определено, что 20-минутная стимуляция обеспечивает существенно более выраженный эффект по сравнению с 10-минутной ($p < 0,001$), в то время как дальнейшее увеличение времени стимуляции до 30 мин. не приводило к значимым эффектам ($p > 0,05$).

Обсуждая представленные результаты, следует подчеркнуть три положения. Первое связано с разнонаправленным характером воздействия красным цветом (стимуляция аккомодационной мышцы) по сравнению с зеленым цветом (расслабление). Проведенный анализ литературы свидетельствует лишь об одиночных исследованиях, рассматривающих, как правило, изучение влияния цвета на выполнение когнитивных задач [14–16]. Полученные ранее данные (как правило, в литературе по психологии восприятия) указывают в целом на стимулирующее влияние красного цвета и расслабляющее — зеленого, хотя механизмы данной динамики, безусловно, требуют дополнительного изучения [17]. Важно также отметить, что в литературе отсутствуют конкретные данные, указывающие на количественное влияние цвета на состояние аккомодационной системы глаза. С этих позиций полученные результаты представляют, с нашей точки зрения, научную новизну и также требуют дальнейшего изучения. В качестве одной из гипотез можно предположить разнонаправленное воздействие конкретного цвета на вегетативную нервную систему (ВНС) [11], так как собственно механизм управления аккомодацией осуществляется на основе безусловного рефлекса через два основных отдела ВНС — симпатический и парасимпатический [18].

Второе положение определяет практическую целесообразность рассмотрения методики ОХТ в комплексном восстановительном лечении пациентов ЗНТ с явлениями АА. Представляется достаточно очевидным, что разработанные комплексные методики базируются исключительно на лечении АА. В то же время установлено, что в большинстве случаев астенопия характеризуется смешанным типом, а при выделении разных форм этого состояния стоит говорить лишь о превалировании одного из факторов ее возникновения [13]. С этих позиций АА у пользователей ПК, как правило, сочетается с сенсорной (нейрорецептивной) астенопией, связанной с нарушением переработки зрительных сигналов в нервные импульсы [19–22]. Применительно к данному состоянию адекватная ОХТ представляется актуальным и, что особенно важно, отдельным направлением восстановительной коррекции сенсорной астенопии.

Третье положение определяет конкретные цветовые и временны́е параметры цветовой стимуляции в комплексном восстановительном лечении пациентов ЗНТ с явлениями АА. В соответствии с полученными результатами в рамках дальнейших исследований целесообразно оценить применение зеленого цвета у пациентов с ПИНА и, соответственно, красного цвета — у пациентов с АФАА. При этом время воздействия (с учетом времени проведения традиционного подхода к восстановительному лечению [4, 23] и общих принципов воздействия на организм физических факторов [24, 25] не должно превышать 20 мин.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты клинико-физиологических исследований (с участием здоровых испытателей-добровольцев) указывают на перспективность применения ОХТ в комплексном восстановительном лечении пациентов ЗНТ с явлениями АА. Установлен разнонаправленный характер воздействия красным цветом (стимуляция аккомодационной мышцы) по сравнению с зеленым цветом (расслабление). В рамках дальнейших исследований целесообразно оценить применение зеленого цвета у пациентов с ПИНА

и, соответственно, красного цвета — у пациентов с АФАА. При этом время воздействия (с учетом времени проведения традиционного подхода к восстановительному лечению и общих принципов воздействия на организм физических факторов) не должно превышать 20 мин.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Овечкин И.Г. — основная идея, дизайн статьи, редактирование;
Шавшина Д.А. — набор и анализ клинического материала, сбор литературных источников, подготовка и оформление ссылок;
Беликова Е.И. — редактирование статьи;
Кумар В. — редактирование.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Тарутта ЕП, Иомдина ЕН, Тарасова НА. Нехирургическое лечение прогрессирующей близорукости. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2016;4:204–210.
Tarutta EP, Iomdina EN, Tarasova NA. Nonsurgical treatment of progressive myopia. RMJ. Clinical ophthalmology. 2016;4:204–210 (In Russ.). doi: 10.21689/2311-7729-2016-16-4-204-210.
2. Тарутта ЕП, Тарасова НА. Сравнительная оценка эффективности различных методов лечения расстройств аккомодации и приобретенной прогрессирующей близорукости. Вестник офтальмологии. 2015;131(1):24–29.
Tarutta EP, Tarasova NA. Comparative evaluation of the effectiveness of various treatment modalities for accommodation disorders and acquired progressive myopia. Russian Annals of Ophthalmology. 2015;131(1):24–29 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma2015131124-28.
3. Беликова ЕИ, Гатилов ДВ, Овечкин НИ, Эскина ЭН. Современные аспекты диагностики и лечения субъективных проявлений и аккомодационных нарушений у пациентов — профессиональных пользователей персональных компьютеров (систематический обзор). Российский медицинский журнал. 2023;29(3):217–227.
Belikova EI, Gatilov DV, Ovechkin NI, Eskina EN. Modern aspects of diagnosis and treatment of subjective manifestations and accommodation disorders in patients — professional users of personal computers (systematic review). Russian Medical Journal. 2023;29(3):217–227 (In Russ.). doi: 10.17816/medjrf340800.
4. Овечкин ИГ, Гаджиев ИС, Кожухов АА, Беликова ЕИ. Оптико-рефлекторное лечение близорукости и астенической формы аккомодационной астенопии с позиций применяемых методов, эффективности и этапности. Офтальмология. 2020;17(3):422–428.
Ovechkin IG, Gadzhiev IS, Kozhukhov AA, Belikova EI. Optical Reflex Treatment of Myopia and Asthenic Form of Accommodation Asthenopia Form the Standpoint of the Methods Used, Effectiveness and Staging. Ophthalmology in Russia. 2020;17(3):422–428 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2020-3-422-428.
5. Овечкин ИГ, Юдин ВЕ, Емельянов ГА, Миронов АВ. Мультидисциплинарный подход к коррекции аккомодационно-рефракционных нарушений у пациентов зрительно-напряженного труда. Офтальмология. 2015;12(2):68–73.
Ovechkin IG, Yudin VE, Emel'yanov GA, Mironov AV. Multidisciplinary approach to the correction of accommodation refraction disorders in visually intensive labor persons. Ophthalmology in Russia. 2015;12(2):68–73. (In Russ.) doi: 10.18008/1816-5095-2015-2-68-73.
6. Дракон АК, Корчажкина НБ. Применение автоматизированной периметрии для оценки влияния магнитотерапии у больных первичной открытоугольной глаукомой. Функциональная диагностика. 2011;3:108–109.
Dragon AK, Korchazhkina NB. Application of automated perimetry to assess the effect of magnetic therapy in patients with primary open-angle glaucoma. Functional diagnostics. 2011;3:108–109 (In Russ.).
7. Корчажкина Н, Кацнельсон В, Дракон А. Сочетанное применение транскраниальной магнитотерапии бегущим реверсивным магнитным полем и синхронизированной офтальмохромотерапии для улучшения когнитивных способностей у спортсменов боевых видов с периферическими дистрофиями сетчатки. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2018;1:171–174.
Korchazhkina N, Katsnelson V, Drakon A. Combined use of transcranial magnetic therapy with a running reverse magnetic field and synchronized ophthalmochromotherapy to improve cognitive abilities in combat athletes with peripheral retinal dystrophies. Kremlin Medicine. Clinical Bulletin. 2018;1:171–174. https://kremlinmedicine.ru/index.php/km/article/view/1074
8. Рычкова СИ, Лихванцева ВГ. Результаты использования разных режимов предъявления стереостимулов в исследовании стереозрения у детей в норме и при содружественном косоглазии без функциональной скотомы подавления. Офтальмология. 2021;18(2):296–308.
Rychkova SI, Likhvantseva VG. Results of Using Different Modes of Presentation of Stereostimuli in the Study of Stereo Vision in Normal Children and in Children with Non-Paralytic Strabismus without Functional Scotoma. Ophthalmology in Russia. 2021;18(2):296–308 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2021-2-296-308.
9. Zhu Q, Cao X, Zhang Y, Zhou Y, Zhang J, Zhang X, Zhu Y, Xue L. Repeated Low-Level Red-Light Therapy for Controlling Onset and Progression of Myopia-a Review. Int J Med Sci. 2023 Sep 4;20(10):1363–1376. doi: 10.7150/ijms.85746.
10. Fan Q, Xie J, Dong Z, Wang Y. The Effect of Ambient Illumination and Text Color on Visual Fatigue under Negative Polarity. Sensors (Basel). 2024 May 30;24(11):3516. doi: 10.3390/s24113516.
11. Valter K, Tedford SE, Eells JT, Tedford CE. Photobiomodulation use in ophthalmology — an overview of translational research from bench to bedside. Front Ophthalmol (Lausanne). 2024 Aug 15;4:1388602. doi: 10.3389/fopht.2024.1388602.
12. Беликова ЕИ, Гатилов ДВ, Овечкин ИГ, Эскина ЭН. Эксимер-лазерная коррекция близорукости у пациентов зрительно-напряженного труда — надо ли определять форму аккомодационной астенопии? Офтальмология. 2023;20(2):276–282.
Belikova EI, Gatilov DV, Ovechkin IG, Eskina EN. Excimer Laser Correction of Myopia in Patients with Visually Intense Work — Is It Necessary to Determine the Form of Accommodative Asthenopia? Ophthalmology in Russia. 2023;20(2):276–282 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-2-276-282.
13. Проскурина ОВ, Тарутта ЕП, Иомдина ЕН, Страхов ВВ, Бржеский ВВ. Актуальная классификация астенопии: клинические формы и стадии. Российский офтальмологический журнал. 2016;9(4):69–73.
Proskurina OV, Tarutta EP, Iomdina EN, Strakhov VV, Brezhsky VV. A modern classification of asthenopias: clinical forms and stages. Russian Ophthalmological Journal. 2016;9(4):69–73 (In Russ.). doi: 10.21516/2072-0076-2016-9-4-69-73.
14. Mehta R, Zhu RJ. Blue or red? Exploring the effect of color on cognitive task performances. Science. 2009 Feb 27;323(5918):1226–1229. doi: 10.1126/science.1169144.
15. Xia T, Song L, Wang TT, Tan L, Mo L. Exploring the Effect of Red and Blue on Cognitive Task Performances. Front Psychol. 2016 May 26;7:784. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00784.
16. Bouhassoun S, Naveau M, Delcroix N, Poirel N. Approach in green, avoid in red? Examining interindividual variabilities and personal color preferences through continuous measures of specific meaning associations. Psychol Res. 2023 Jun;87(4):1232–1242. doi: 10.1007/s00426-022-01732-5.
17. Чупров АД, Синькова ВИ, Кузнецов ИВ. Теории цветовосприятия. Фоторецепторный аппарат сетчатки. Современные проблемы науки и образования. 2021;6.
Chuprov AD, Sinkova VI, Kuznetsov IV. Theories of color perception. Photoreceptor apparatus of the retina. Modern problems of science and education. 2021;6 (In Russ.). URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id = 31287].
18. Аккомодация: руководство для врачей. Под ред. Л.А. Катаргиной. М.: Апрель, 2012. 136 с.
Accommodation: a guide for doctors. Ed. L.A. Katargina. Moscow: April, 2012. 136 p. (In Russ.).
19. Арутюнова ОВ. Синдром зрительной астенопии у наземных авиационных специалистов — профилактика, коррекция и реабилитация. Авиационная и экологическая медицина. 2003;2:60–62.
Arutyunova OV. The syndrome of visual astenopia in ground-based aviation professionals — prevention, correction and rehabilitation. Aerospace and invironment medicine. 2003;2:60–62 (In Russ.).
20. Игнатьев СА. Зрительное утомление при работе с видеодисплейными терминалами и современные методы его профилактики. М.: Мик; 2013. 240 с.
Ignatiev SA. Visual fatigue when working with video display terminals and modern methods of its prevention. Moscow: Mick; 2013. 240 p. (In Russ.).
21. Шаповалов СЛ, Милявская ТИ, Игнатьев СА. Основные формы астенопии. М.: Мик, 2012. 288 с.
Shapovalov SL, Milyavskaya TI, Ignatiev SA. The main forms of asthenopia. Moscow: Mick, 2012. 288 p. (In Russ.).
22. Овечкин ИГ, Грищенко ИВ. К вопросу о классификационных признаках астенопии. Современная оптометрия. 2017;5(105):8–9.
Ovechkin IG, Grishchenko IV. On the issue of classification signs of asthenopia. Modern optometry. 2017;5(105):8–9 (In Russ.).
23. Беликова ЕИ, Гатилов ДВ, Овечкин ИГ, Эскина ЭН. Динамика аккомодационной астенопии у пациентов зрительно-напряженного труда после проведения ЛАСИК при различных степенях близорукости. Офтальмология. 2023;20(3):479–484.
Belikova EI, Gatilov DV, Ovechkin IG, Eskina EN. Dynamics of Accommodative Asthenopia in Patients with Visually Intense Work after LASIK with Different Degrees of Myopia. Ophthalmology in Russia. 2023;20(3):479–484 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-3-479-484.
24. Pantaleoni G. Year 2020. World toxic Risk for Environmental and Human tissue Pollution: Prevention, therapy and Importance of Clinical Pharmacology and toxicology Collaboration Inside thermal and Rehabilitation Centers. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2020;5(99):4–10. doi: 10.38025/2078-1962-2020-99-5-4-10.
25. Юдин ВЕ, Ярошенко ВП Беликова ЕИ, Гатилов ДВ, Овечкин ИГ, Косухин ЕС. Методологические принципы медицинской реабилитации пациентов зрительно-напряженного труда с явлениями аккомодационной астенопии после эксимерлазерной коррекции близорукости. Вестник медицинского института непрерывного образования. 2023;3(2):64–69.
Yudin VE, Yaroshenko VP, Belikova EI, Gatilov DV, Ovechkin IG, Kosukhin ES. Methodological principles of medical rehabilitation of patients with visually intense work with accommodative asthenopia after excimer laser correction of myopia. Bulletin of the Medical Institute of Continuous Education. 2023;3(2):64–69 (In Russ.). doi: 10.36107/2782-1714_2023-3-2-64-69.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Овечкин Игорь Геннадьевич
доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры офтальмологии

Шавшина Дарья Александровна
соискатель кафедры офтальмологии, офтальмолог

Беликова Елена Ивановна
доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры офтальмологии

Кумар Винод
доктор медицинских наук, профессор

ABOUT THE AUTHORS

Ovechkin Igor G.
MD, Professor, Professor of the Ophthalmology Department

Shavshina Darya A.
ophthalmologist of the Ophthalmology Department

Belikova Elena I.
MD, Professor, Professor of the Ophthalmology Department

Kumar Vinod
MD, Professor of the Ophthalmology Department