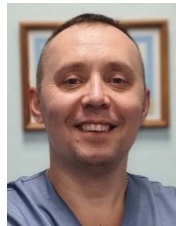


Взаимосвязь различных форм аккомодационной астенопии с особенностями профессиональной деятельности пациентов зрительно-напряженного труда с явлениями компьютерного зрительного синдрома

И.Г. Овечкин¹Д.В. Гатилов¹Е.И. Беликова¹Н.И. Овечкин²В. Кумар³

¹ Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

² ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

³ Медицинский институт ФГАУ ВО «Российский университет дружбы народов»
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, 117198, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2023;20(2):308–313

Цель — исследование взаимосвязи различных форм аккомодационной астенопии (АА) с особенностями профессиональной деятельности пациентов зрительно-напряженного труда (ЗНТ), имеющих проявления компьютерного зрительного синдрома (КЗС).

Методы. Под наблюдением находились 150 пациентов ЗНТ — профессиональных пользователей персональных компьютеров (средний возраст $28,8 \pm 1,4$ года) с миопической рефракцией (средняя величина сферического эквивалента $2,8 \pm 1,1$ дптр). Пациенты были разделены на три группы: «норма» (50 пациентов); астеническая форма аккомодационной астенопии (АФАА, патология, 50 пациентов); привычное избыточное напряжение аккомодации (ПИНА, патология, 50 пациентов). У всех пациентов было выполнено комплексное офтальмологическое обследование по 13 показателям. В качестве базового диагностического метода применялся специально разработанный опросник, предназначенный для оценки профессиональной деятельности. Статистический анализ результатов исследования выполнялся на основе оценки средних величин коэффициентов корреляции (СНН) между ответами пациента (в баллах) и исследуемыми показателями зрительной системы. **Результаты.** Определены высокие значения СНН по вопросам, характеризующим объем повседневной зрительной нагрузки. При этом не было найдено различий между АФАА и ПИНА. Возникновение АФАА чаще связано с вводом информации, ПИНА — со считыванием. Оценка вопросов, связанных с регулярностью применения оптической коррекции, выявила различия СНН ($p < 0,05$) между группой «норма» и группами «патология», при этом в группе «норма» оптическая коррекция применялась в большинстве случаев «часто» или «постоянно», в группах «патологии» — «иногда». **Заключение.** Результаты корреляционной оценки взаимосвязи различных видов АА у пациентов ЗНТ с особенностями профессиональной деятельности и параметрами зрительного анализатора указывают на ведущую роль продолжительности и характера (ввод, считывание информации) повседневной работы за персональным компьютером. Одним из ведущих факторов риска развития АА является неадекватная оптическая коррекция. При этом существенных различий между АФАА и ПИНА не найдено. В качестве наиболее информативных параметров аккомодационной системы глаза представляются объем абсолютной и относительной аккомодации (определяемых субъективным методом), а также коэффициенты микрофлюктуаций и устойчивости аккомодограммы (фиксируемых методом объективной аккомодографии).

Ключевые слова: компьютерный зрительный синдром, зрительно-напряженный труд, привычное избыточное напряжение аккомодации, астеническая форма аккомодационной астенопии, объективная аккомодография

Для цитирования: Овечкин ИГ, Гатилов ДВ, Беликова ЕИ, Овечкин НИ, Кумар В. Взаимосвязь различных форм аккомодационной астенопии с особенностями профессиональной деятельности пациентов зрительно-напряженного труда с явлениями компьютерного зрительного синдрома. *Офтальмология*. 2023;20(2):308–313. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-2-308-313>

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

Конфликт интересов отсутствует



The Relationship of Various Forms of Accommodative Asthenopia with the Characteristics of the Professional Activity in Patients with Visually Intense Work and the Phenomena of Computer Visual Syndrome

I.G. Ovechkin¹, D.V. Gatilov¹, E.I. Belikova¹, N.I. Ovechkin², V. Kumar³

¹ Academy of Postgraduate Education of FMBA of Russia
Volokolamskoe hihway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

² Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases
Sadovaya-Chernogryazskaya str., 14/19, Moscow, 105062, Russian Federation

³ Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)
Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, 117198, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2023;20(2):308–313

Purpose: to study the relationship of various forms of accommodative asthenopia (AA) with the characteristics of the professional activity of patients with visually stressful work (VSW) with the phenomena of computer visual syndrome (CVS). **Methods.** There were 150 patients with VSW — professional users of personal computers (mean age 28.8 ± 1.4 years) with myopic refraction (mean value of spherical equivalent 2.8 ± 1.1 diopters) under observation. The patients were divided into three groups: "normal" (50 patients); asthenic form of accommodative asthenopia (AFAA, pathology, 50 patients); habitual excessive tension of accommodation (HETA), pathology, 50 patients). All patients underwent a comprehensive ophthalmological examination for 13 parameters. As a basic diagnostic method, a specially developed questionnaire aimed at assessing professional activity was used. Statistical analysis of the results of the study was performed on the basis of an assessment of the average values of the correlation coefficients (ACC) between the patient's responses (in points) and the studied indicators of the visual system. **Results.** High ACC were determined on issues characterizing the amount of daily visual load. However, no differences were found between APAA and HETA. The occurrence of AFAA is more often associated with the input of information, HETA — with reading. Evaluation of issues related to the regularity of the use of optical correction revealed differences in ACC ($p < 0.05$) between the "normal" group and the "pathology" groups, while in the "normal" group, optical correction was used in most cases "often" or "constantly", in the "pathology" groups — "sometimes". **Conclusion.** The results of the correlation assessment of the relationship between various types of AA in patients with VSW with the characteristics of professional activity and the parameters of the visual analyzer indicate the leading role of the duration and nature (input, reading of information) of daily work at a personal computer. One of the leading risk factors for the development of AA is inadequate optical correction. At the same time, there were no significant differences between AFAA and PINA. The most informative parameters of the accommodative system of the eye are the volume of absolute and relative accommodation (by the subjective method), as well as the coefficients of microfluctuations and stability of accommodogram (by the objective accommodation method).

Keywords: computer visual syndrome, visually stressful work, habitual excessive tension of accommodation, asthenic form of accommodative asthenopia, objective accommodation

For citation: Ovechkin IG, Gatilov DV, Belikova EI, Ovechkin NI, Kumar V. The Relationship of Various Forms of Accommodative Asthenopia with the Characteristics of the Professional Activity in Patients with Visually Intense Work and the Phenomena of Computer Visual Syndrome. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(2):308–313. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-2-308-313>

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

There is no conflict of interests

Зрительно-напряженный труд (ЗНТ) представляет собой совокупность различных видов повседневной трудовой деятельности, требующих высокого уровня «профессионального» зрения и зрительной работоспособности [1]. Практическая необходимость сохранения высокого уровня зрительной работоспособности, связанная с рядом факторов (ответственность за конечный результат, дефицит времени, карьерный рост и т.д.), обуславливает стремление пациента ЗНТ «любой ценой» выполнить поставленную задачу без учета возможных медицинских последствий со стороны различных систем организма (в первую очередь зрительной), что, в конечном счете, приводит к развитию первичных, а в последующем и стойких функциональных, иногда органических нарушений, оказывающих негативное влияние на работоспособность и профессиональное долголетие [2, 3].

Ведущее место среди контингента пациентов ЗНТ занимают профессиональные пользователи персональных компьютеров. Анализ литературы свидетельствует, что признаки компьютерного зрительного синдрома (КЗС) возникают у более чем 80 % активных пользователей персональных компьютеров. КЗС диагностируется при наличии субъективных («глазные», «зрительные») и объективных (аккомодационная астенопия, АА) проявлений [4–9]. При этом в литературе присутствуют лишь единичные исследования, направленные на выявление факторов риска развития АА, связанных с повседневной зрительной работой, особенно с учетом дифференцированного подхода к различным формам АА.

Цель работы — анализ взаимосвязи различных форм АА с особенностями профессиональной деятельности пациентов ЗНТ, имеющих проявления КЗС.

I.G. Ovechkin, D.V. Gatilov, E.I. Belikova, N.I. Ovechkin, V. Kumar

Contact information: Ovechkin Igor G. doctoro@mail.ru

The Relationship of Various Forms of Accommodative Asthenopia with the Characteristics of the Professional...

МЕТОДЫ

Под нашим наблюдением находились 150 пациентов (96 мужчин, 54 женщины) в возрасте от 26 до 34 лет (средний возраст $28,8 \pm 1,4$ года) со следующими критериями включения в исследование: профессиональная повседневная деятельность (не менее 4-х лет), связанная с персональным компьютером и достаточно высоким уровнем ответственности за конечный результат; наличие слабой/средней степени близорукости (средняя величина сферического эквивалента $2,8 \pm 1,1$ дптр); отсутствие патологии со стороны органа зрения (кроме рефракционных нарушений); максимально скорректированная острота зрения вдаль не менее 1,0 отн. ед.; наличие «нормы» или стадии «декомпенсации» астигматизма пациента с КЗС в соответствии с клиническим нормированием по опроснику КЗС-22 [10]. Все пациенты были разделены на три равнозначные по возрасту, полу и состоянию рефракции группы, соответствующие по результатам измерения коэффициента микрофлюктуаций (КМФ) цилиарной мышцы глаза (методом объективной аккомодографии на приборе RightonSpeedy-I (Япония) [11]) следующим состояниям АА: «норма» (50 пациентов); астеническая форма аккомодационной астигматизма (АФАА, патология, 50 пациентов); привычное избыточное напряжение аккомодации (ПИНА, патология, 50 пациентов).

У всех пациентов было выполнено комплексное офтальмологическое обследование, включающее (применительно к целевым задачам настоящего исследования) оценку следующих 13 показателей: рефракции (OD, OS) и некорректированной остроты зрения вдаль (НКОЗ, бинокулярно) с помощью проектора знаков и фороптера (фирма Nidek, Япония); объема абсолютной аккомодации (ОАО, среднее по двум глазам на аккомодометре АКА-01, Россия); положительной (ПЧОА), отрицательной (ОЧОА) части, объема относительной аккомодации (ООА, бинокулярно) с помощью набора оптических стекол и таблицы Сивцева для близи; показателей объективной аккомодографии (среднее по двум глазам) — коэффициенты аккомодационного ответа (КАО), устойчивости аккомодограммы (КУА), роста аккомодограммы (КР), КМФ, устойчивости работы аккомодационной мышцы (КУА) на приборе RightonSpeedy-I (Япония); коэффициента точности сопровождающего слежения (КТСС) с использованием специальной компьютерной программы «Апком» [12]. В качестве базового диагностического метода применяли специально разработанный опросник (табл. 1).

Статистический анализ результатов исследования проводили на основе оценки коэффициентов корреляции (КК) между ответами пациента (в баллах) и исследуемыми показателями зрительной системы с дальнейшим расчетом среднего КК (СКК по всем показателям) и сопоставлением данных между группами (по *t*-критерию Стьюдента) полученных средних значений ($M \pm m$) с определением уровня значимости (*p*) больше или меньше 0,05. Наряду с этим в ряде случаев оценивались

абсолютные величины КК с позиции высокой (0,7–0,9) корреляционной зависимости по шкале Чеддока.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты СКК по всем предлагаемым вопросам анкеты представлены в таблице 2.

Полученные данные свидетельствуют о достаточно высоких (0,33–0,38) и сходных СКК между группами по первым двум вопросам, что, по-видимому, связано с сопоставимым объемом зрительной работы за компьютером у всего обследуемого контингента пациентов. Определены различия ($p < 0,05$) между группами пациентов с патологией и нормой по характеру основного вида работы за компьютером. При этом АФАА чаще ассоциировалась с вводом информации, ПИНА — со считыванием. Кроме того, определены значимые КК с ООА (АФАА -0,73; ПИНА — 0,74) и НКОЗ («норма» — 0,7; АФАА -0,71; ПИНА — 0,7). Оценка вопросов, связанных с регулярностью применения оптической коррекции (вопросы 4, 5), также выявила различия ($p < 0,05$) между группой 1 и группами 2, 3. При этом в группе «норма» оптическая коррекция применялась в большинстве случаев «часто» или «постоянно», в группах «патологии» — «иногда». Значимые КК выявлены только в группах 2, 3 и находились в пределах 0,71–0,83 с показателями КМФ, КУА и КТСС соответственно. Оценка корреляционных связей с 6–10 вопросами анкеты свидетельствует о сходных результатах — достаточно высокие показатели СКК, а также наличие различий между «нормой и патологией», при этом значимые КК выявлены только в группах 2, 3 и находились в пределах 0,72–0,88 с показателями ООА, ОАА, КМФ и КУА соответственно. Оценка остальных (11–16) вопросов анкеты свидетельствует о низких СКК и отсутствии значимых абсолютных величин КК.

ОБСУЖДЕНИЕ

Необходимо отметить три базовых положения патогенеза КЗС, связанных с результатами настоящей работы. Первое положение определяет возникновение у человека — оператора компьютерной техники характерных жалоб (глазных, зрительных, соматических, профессиональных, медико-психологических), обусловленных принципиальными отличиями электронных систем отображения информации от традиционного бумажного текста, что рассматривается с позиции одного из ведущих факторов риска развития астигматизма в контексте продолжительности работы. Следует понимать, что симптоматика КЗС является закономерной реакцией организма в целом (и органа зрения, в частности) на интенсивную зрительную работу. В связи с этим необходимо выделить объем бытовой зрительной нагрузки в качестве фактора риска развития и выраженности КЗС [13, 14]. Полученные высокие СКК по первым двум вопросам, характеризующим объем повседневной зрительной нагрузки, доказывают изложенное положение. При этом нами не было выявлено различий между АФАА и ПИНА, что также подтверждает данные литературы

Таблица 1. Разработанный опросник, оценивающий особенности профессиональной деятельности пациентов зрительно-напряженного труда с явлениями компьютерного зрительного синдрома**Table 1.** The developed questionnaire that assesses the features of the professional activity of patients with visually intense work with the phenomena of computer visual syndrome

№	Вопрос / Question	Варианты ответа (баллы) / Answer options (points)			
		1	2	3	4
1	Сколько часов в день Вы проводите по основной работе за экраном компьютера? / How many hours a day do you spend on your main work at the computer screen?	До 4-х / Up to 4	4–6	6–8	Более 8 / Over 8
2	Сколько часов в день Вы проводите за экраном компьютера для развлечения? / How many hours a day do you spend in front of a computer screen for entertainment?	1	2	3–4	Более 4 / Over 4
3	Какой основной вид работы за компьютером? / What is the main type of computer work?	Ввод информации / Information entry	Считывание информации / Reading information	Диалоговый режим / Dialogue mode	Смешанный вид / Mixed view
4	Носите ли Вы очки при работе за компьютером? / Do you wear glasses while working at the computer?	Нет / No	Иногда / Sometimes	Часто / Often	Постоянно / Constantly
5	Носите ли Вы контактные линзы при работе за компьютером? / Do you wear contact lenses while working at the computer?	Нет / No	Иногда / Sometimes	Часто / Often	Постоянно / Constantly
6	Применяете ли Вы перерывы (10–15 минут каждые 2 часа) при работе за компьютером? / Do you take breaks (10–15 minutes every 2 hours) while working at the computer?	Нет / No	Иногда / Sometimes	Часто / Often	Постоянно / Constantly
7	Применяете ли Вы специальные упражнения для расслабления зрения при работе за компьютером? / Do you use special exercises to relax your eyes while working at a computer?	Нет / No	Иногда / Sometimes	Часто / Often	Постоянно / Constantly
8	Регулируете ли Вы рабочее освещение (общее, местное) при работе за компьютером? / Do you regulate working lighting (general, local) when working at a computer?	Нет / No	Иногда / Sometimes	Часто / Often	Постоянно / Constantly
9	Регулируете ли Вы яркость экрана при работе за компьютером? / Do you adjust the brightness of the screen while working at the computer?	Нет / No	Иногда / Sometimes	Часто / Often	Постоянно / Constantly
10	Считаете ли Вы, что освещенность на Вашем рабочем месте при работе за компьютером оптимальна? / Do you think that the lighting in your workplace when working at a computer is optimal?	Нет / No	Скорее нет, чем да / More likely no than yes	Скорее да, чем нет / Rather yes than no	Да / Yes
11	Удовлетворяет ли Вас отдых после работы за компьютером? / Are you satisfied with the rest after working at the computer?	Нет / No	Иногда / Sometimes	Часто / Often	Постоянно / Constantly
12	Чувствуете ли Вы высокую работоспособность на «старте» работы за компьютером? / Do you feel high performance at the "start" of working at a computer?	Нет / No	Иногда / Sometimes	Часто / Often	Постоянно / Constantly
13	Чувствуете ли Вы сильную усталость после окончания работы за компьютером? / Do you feel very tired after finishing work at the computer?	Нет / No	Иногда / Sometimes	Часто / Often	Постоянно / Constantly
14	Пользуетесь ли Вы непосредственно перед сном мобильным устройством/планшетом? / Do you use your mobile device/tablet just before bed?	Нет / No	Иногда / Sometimes	Часто / Often	Постоянно / Constantly
15	Испытываете ли Вы необходимость использования увлажняющих капель? / Do you feel the need to use moisturizing drops?	Нет / No	Иногда / Sometimes	Часто / Often	Постоянно / Constantly
16	Ощущаете ли Вы улучшение зрения после отпуска или длительного перерыва от работы за компьютером? / Do you feel an improvement in your vision after a vacation or a long break from working at a computer?	Нет / No	Иногда / Sometimes	Часто / Often	Постоянно / Constantly

об отсутствии достоверных субъективных диагностических критериев КЗС в целом и АА в частности [9]. В то же время нами выявлен заслуживающий внимания факт, что возникновение АФАА чаще обусловлено вводом информации, ПИНА — считыванием.

Второе положение связано с рассмотрением актуальности оптической (очки, контактные линзы) коррекции близорукости у профессиональных пользователей персональных компьютеров. Проведенные ранее исследования убедительно доказывают необходимость такой коррекции с позиции профилактики АА [15–17]. Представленные результаты (4-й и 5-й вопросы анкеты) достаточно аргументированно подтверждают данное положение с позиции как различий между группами («норма» — «патология», при этом в группе «норма» оптическая коррекция применялась в большинстве случаев «часто» или «постоянно», в группах «патологии» — «иногда»), так и самого высокого СКК во второй и третьей группах. Особенно важно отметить наличие $KK = 0,77$ с КТСС, что отражает существенное влияние

неадекватной оптической коррекции на зрительную работоспособность [12, 18].

Третье положение связано с оценкой субъективных и объективных показателей аккомодационной системы глаза при исследовании пациентов ЗНТ с явлениями КЗС и АА. Результаты настоящей работы указывают на актуальность оценки ООА, ОАА, в то время как ряд исследователей считают субъективные показатели малоинформативными [19, 20]. Наряду с этим следует подчеркнуть достаточно высокую клинко-диагностическую эффективность метода объективной аккомодографии (по показателям КМФ и КУА), подтвержденную в настоящем исследовании высокими КК, что в целом согласуется с ранее проведенными исследованиями [21–23]. В то же время в соответствии с полученными результатами впервые определена актуальность рассмотрения КУА, что, с нашей точки зрения, связано с возможностью данного параметра отображать «эргономичность» работы цилиарной мышцы глаза. Последнее положение требует дальнейшего изучения.

Таблица 2. Величина среднего коэффициента корреляции по всем вопросам в зависимости от группы пациентов ($M \pm m$, отн. ед.)**Table 2.** Average correlation coefficient for all questions depending on the group of patients ($M \pm m$, rel. un.)

№ вопроса анкеты / № question of the questionnaire	Группы пациентов / Patient groups			p между группами / p between groups		
	1 — Норма / Norm	2 — АФАА / AFAA	3 — ПИНА / ПИНА	p^{1-2}	p^{1-3}	p^{2-3}
1	0,38 ± 0,02	0,36 ± 0,02	0,36 ± 0,02	>0,05	>0,05	>0,05
2	0,33 ± 0,03	0,35 ± 0,04	0,33 ± 0,03	>0,05	>0,05	>0,05
3	0,20 ± 0,04	0,38 ± 0,04	0,34 ± 0,04	<0,05	<0,05	>0,05
4	0,30 ± 0,04	0,46 ± 0,05	0,42 ± 0,05	<0,05	<0,05	>0,05
5	0,32 ± 0,03	0,48 ± 0,04	0,46 ± 0,04	<0,05	<0,05	>0,05
6	0,24 ± 0,01	0,32 ± 0,01	0,30 ± 0,01	<0,05	<0,05	>0,05
7	0,24 ± 0,04	0,36 ± 0,03	0,38 ± 0,03	<0,05	<0,05	>0,05
8	0,19 ± 0,03	0,35 ± 0,04	0,31 ± 0,04	<0,05	<0,05	>0,05
9	0,25 ± 0,03	0,39 ± 0,03	0,36 ± 0,03	<0,05	<0,05	>0,05
10	0,23 ± 0,02	0,38 ± 0,02	0,35 ± 0,02	<0,05	<0,05	>0,05
11	0,16 ± 0,02	0,12 ± 0,02	0,13 ± 0,02	>0,05	>0,05	>0,05
12	0,18 ± 0,02	0,16 ± 0,02	0,16 ± 0,02	>0,05	>0,05	>0,05
13	0,13 ± 0,02	0,10 ± 0,02	0,11 ± 0,02	>0,05	>0,05	>0,05
14	0,08 ± 0,02	0,10 ± 0,02	0,07 ± 0,02	>0,05	>0,05	>0,05
15	0,12 ± 0,02	0,10 ± 0,02	0,11 ± 0,02	>0,05	>0,05	>0,05
16	0,09 ± 0,02	0,09 ± 0,02	0,11 ± 0,02	>0,05	>0,05	>0,05

Подводя итог, необходимо отметить, что к настоящему моменту в литературе присутствует достаточно большой объем исследований, рассматривающих динамику функционального состояния пациента ЗНТ в процессе длительной работы с персональным компьютером с позиции основных особенностей возникновения АА [24–26]. В настоящей работе был применен нетрадиционный подход к рассмотрению патогенеза АА с точки зрения корреляционной взаимосвязи с профессиональной деятельностью. Следует отметить, что предлагаемый авторами опросник может быть обсужден с позиции процедуры шкалирования ответов разнонаправленных вопросов [27]. В то же время основные результаты настоящего исследования достаточно полно сопоставимы с базовыми аспектами возникновения КЗС. Более того, «корреляционный подход» обеспечил получение новых данных, касающихся факторов риска развития АФАА и ПИНА, взаимосвязи аккомодационных нарушений с уровнем зрительной работоспособности, а также определения субъективных и объективных предикторов АА. Практическое применение выявленных показателей в рамках планирования эксимер-лазерной или катарактальной хирургии обеспечит

требуемый уровень состояния аккомодационной системы глаза и зрительной работоспособности пациента ЗНТ при продолжении профессиональной деятельности после проведения оперативного вмешательства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты корреляционной оценки взаимосвязи различных видов АА у пациентов ЗНТ с особенностями профессиональной деятельности и параметрами зрительного анализатора указывают на ведущую роль продолжительности и характера (ввод, считывание информации) повседневной работы за персональным компьютером. Одним из ведущих факторов риска развития АА является неадекватная оптическая коррекция. При этом существенных различий между АФАА и ПИНА не выявлено. В качестве наиболее информативных методов оценки аккомодационной системы глаза могут служить ООА, ОАА, КМФ и КУА.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Овечкин И.Г. — научное редактирование;
Гатиллов Д.В. — набор клинического материала, подготовка статьи;
Беликова Е.И. — набор клинического материала, подготовка статьи;
Овечкин Н.И. — набор клинического материала, подготовка статьи;
Кумар В. — научное редактирование.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Coles-Brennan C., Sulley A., Young G. Management of digital eye strain. Clin Exp Optom. 2019;102(1):18–29. doi: 10.1111/cxo.12798.
- Zalat MM, Amer SM, Wassif GA, El Tarhoumy SA, Mansour TM. Computer vision syndrome, visual ergonomics and amelioration among staff members in a Saudi medical college. Int J Occup Saf Ergon. 2022 Jun;28(2):1033–1041. doi: 10.1080/10803548.2021.1877928.
- Touma Sawaya RI, El Meski N, Saba JB, Lahoud C, Saab L, Hauli M, Shatila M, Aidibe Z, Musharrafieh U. Asthenopia Among University Students: The Eye of the Digital Generation. J Family Med Prim Care. 2020 Aug 25;9(8):3921–3932. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_340_20.
- Кузьменко М.А. Компьютерный зрительный синдром и развитие профессиональной офтальмопатии операторов ПЭВМ. Медицина труда и промышленная экология. 2010;1:31–35.
Kuzmenko M.A. Computer visual syndrome and the development of professional ophthalmopathy of PC operators. Labor medicine and industrial ecology. 2010;1:31–35 (In Russ.).
- Ranasinghe P, Wathurapatha WS, Perera YS, Lamabadusuriya DA. Computer Vision Syndrome Among Computer Office Workers in a Developing Country: An Evaluation of Prevalence and Risk Factors. BMC Res Notes. 2016 Mar 9;9:150. doi: 10.1186/s13104-016-1962-1.
- Iqbal M, Said O, Ibrahim O, Soliman A. Visual Sequelae of Computer Vision Syndrome: A Cross-Sectional Case-Control Study. J Ophthalmol. 2021; Apr 2:6630286. doi: 10.1155/2021/6630286.
- Овечкин ИГ, Коновалов МЕ, Лексун ОВ, Ковригина ЕИ, Юдин ВЕ. Основные субъективные проявления компьютерного зрительного синдрома. Российский офтальмологический журнал. 2021;14(3):83–87.
Ovchkin IG, Konovalov ME, Leksunov OG, Kovrigina EI, Yudin VE. The main subjective manifestations of computer vision syndrome. Russian Ophthalmological Journal. 2021;14(3):83–87 (In Russ.). doi: 10.21516/2072-0076-2021-14-3-83-87.

8. Коротких СА, Никифорова АА. Исследование надежности и валидности анкеты количественной оценки астенопических жалоб компьютерного зрительного синдрома. Современная оптометрия. 2017;8:18–22. Korotkikh SA, Nikiforova AA. Investigation of the reliability and validity of the questionnaire for the quantitative assessment of asthenopic complaints of computer visual syndrome. Modern optometry. 2017;8:18–22 (In Russ.).
9. Овечкин ИГ, Коновалов МЕ, Ковригина ЕИ, Лексун ОВ, Юдин ВЕ. Качество жизни пациента с явлениями компьютерного зрительного синдрома в зависимости от вида аккомодационной астенопии. Российский офтальмологический журнал. 2021;14(4):74–78. Ovechkin IG, Kononov ME, Kovrigina EI, Leksunov OG, Yudin VE. Quality of life of a patient with computer vision syndrome depending on the type of accommodative asthenopia. Russian Ophthalmological Journal. 2021;14(4):74–78 (In Russ.). doi: 10.21516/2072-0076-2021-14-4-74-78.
10. Кумар В, Ковригина ЕИ, Кожухов АА, Овечкин НИ, Эскина ЭН. Клиническое нормирование выраженности астенопии на основе опросника качества жизни пациентов с компьютерным зрительным синдромом «КЗС-22». Саратовский научно-медицинский журнал. Приложение: Офтальмология. 2022;18(4):691–694. Kumar V, Kovrigina EI, Kozhukhov AA, Ovechkin NI, Eskina EN. Clinical regulation of asthenopia severity based on the “CVS-22” quality of life questionnaire for patients with computer vision syndrome. Saratov Journal of Medical Scientific Research. Supplement: Ophthalmology. 2022;18(4):691–694 (In Russ.).
11. Овечкин ИГ, Гаджиев ИС, Кожухов АА. Диагностические критерии астенической формы аккомодационной астенопии у пациентов с компьютерным зрительным синдромом. Клиническая офтальмология 2020;20(4):169–174. Ovechkin IG, Gadzhiev IS, Kozhukhov AA. Diagnostic criteria for asthenic accommodative asthenopia in patients with computer vision syndrome. Russian Journal of Clinical Ophthalmology 2020;20(4):169–174 (In Russ.). doi: 10.32364/2311-7729-2020-20-4-169-174.
12. Трубилин ВН, Орлова ОМ, Овечкин ИГ, Трубилин АВ, Покровский ДФ, Овечкин НИ. Оценка уровня зрительной работоспособности в зависимости от величины остроты зрения применительно к катарактальной хирургии. Саратовский научно-медицинский журнал. 2021;17(3):666–668. Trubilin VN, Orlova OM, Ovechkin IG, Trubilin AV, Pokrovsky DF, Ovechkin NI. Assessment of the level of visual performance depending on the magnitude of visual acuity in relation to cataract surgery. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2021;17(3):666–668.
13. Wajuhian SO. Correlations between clinical measures and symptoms: Report 1: Stereoacuity with accommodative, vergence measures, and symptoms. J Optom. 2020;7(13):171–184. doi: 10.1016/j.optom.2020.02.002.
14. Сидоренко ЕИ, Маркова ЕЮ, Матвеев АВ. Компьютерный зрительный синдром. Российская педиатрическая офтальмология. 2009;2:31–33. Sidorenko EI, Markova EYu, Matveev AV. Computer vision syndrome. Russian Pediatric Ophthalmology. 2009;2:31–33 (In Russ.).
15. Jaiswal S, Asper L, Long J, Lee A, Harrison K, Golebiowski B. Ocular and visual discomfort associated with smartphones, tablets and computers: what we do and do not know. Clin Exp Optom. 2019 Sep;102(5):463–477. doi: 10.1111/cxo.12851.
16. Munshi S, Varghese A, Dhar-Munshi S. Computer vision syndrome-A common cause of unexplained visual symptoms in the modern era. Int J Clin Pract. 2017 Jul;71(7):e12962. doi: 10.1111/ijcp.12962.
17. Dessie A, Adan F, Nega A. Computer Vision Syndrome and Associated Factors among Computer Users in Debre Tabor Town, Northwest Ethiopia. J Environ Public Health. 2018;9(16):1–8. doi: 10.1155/2018/4107590.
18. Покровский ДФ, Медведев ИБ, Овечкин НИ, Овечкин ИГ, Павлов АИ. Сравнительная оценка динамики зрительной работоспособности пациента зрительно-напряженного труда с бинокулярной катарактой после применения различных технологий фактоэмульсификации. Офтальмология. 2022;19(3):603–608. Pokrovsky DF, Medvedev IB, Ovechkin NI, Ovechkin IG, Pavlov AI. Comparative Assessment of the Dynamics of Visual Performance of a Patient with Visually Intense Work with Binocular Cataract after Various Technologies of Cataract Phacoemulsification. Ophthalmology in Russia. 2022;19(3):603–608 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-3-603-608.
19. Шакула АВ, Емельянов ГА. Эффективность метода объективной аккомодографии при оценке функциональных нарушений аккомодации у пациентов зрительно-напряженного труда. Вестник восстановительной медицины. 2013;2:32–35. Shakula AV, Emelyanov GA. The effectiveness of the method of objective accommodation in the assessment of functional disorders of accommodation in patients with visually strenuous work. Journal of restorative medicine and rehabilitation. 2013;2:32–35 (In Russ.).
20. Collier JD, Rosenfield M. Accommodation and convergence during sustained computer work. Optometry. 2011;82(3):434–440. doi: 10.1016/j.optm.2010.10.013.
21. Махова МВ, Страхов ВВ. Взаимосвязь аккомодационных и субъективных диагностических критериев различных нарушений аккомодации. Российский офтальмологический журнал. 2019;12(3):13–19. Makhova MV, Strakhov VV. Interaction of accommodative and subjective diagnostic criteria of accommodation disorders. Russian ophthalmological journal. 2019;12(3):13–9 (In Russ.). doi: 10.21516/2072-0076-2019-12-3-13-19.
22. Емельянов ГА. Основные закономерности возникновения зрительного утомления у человека — оператора зрительно-напряженного труда без патологии органа зрения в современных условиях профессиональной деятельности. Военно-медицинский журнал. 2013;134(1):58–60. Emelyanov GA. The main regularities of the occurrence of visual fatigue in a human operator of visually-intense work without pathology of the organ of vision in modern conditions of professional activity. Military Medical Journal. 2013;134(1):58–60 (In Russ.).
23. Мушкова ИА, Майчук НВ, Каримова АН, Шамсетдинова ЛТ. Выявление факторов риска развития послеоперационного астенопического синдрома у пациентов с рефракционными нарушениями. Офтальмология. 2018;15(25):205–210. Mushkova IA, Maychuk NV, Karimova AN, Shamsedinova LT. Detection of the Risk Factors for Postoperative Asthenopia in Patients with Refractive Disorders. Ophthalmology in Russia. 2018;15(25):205–210 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2018-25-205-210.
24. Erdinest N, Berkow D. COMPUTER VISION SYNDROME. Harefuah. 2021 Jun;160(6):386–392. Hebrew.
25. Dostálová N, Vrubel M, Kachlík P. Computer vision syndrome — symptoms and prevention. Cas Lek Cesk. 2021 Spring;160(2–3):88–92.
26. Lema AK, Anbesu EW. Computer vision syndrome and its determinants: A systematic review and meta-analysis. SAGE Open Med. 2022 Dec 9;10:20503121221142402. doi: 10.1177/20503121221142402.
27. Jebb AT, Ng V, Tay L. A review of key likert scale development advances: 1995–2019. Front Psychol. 2021 May 4;12:637547. doi: 10.3389/fpsyg.2021.637547.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»
Овечкин Игорь Геннадьевич
доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»
Гатилов Денис Валерьевич
соискатель кафедры офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»
Беликова Елена Ивановна
доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Овечкин Николай Игоревич
кандидат медицинских наук, заведующий операционным блоком
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19, Москва, 105062, Российская Федерация

Медицинский институт ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»
Кумар Винод
доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры глазных болезней
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, 117198, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Academy of Postgraduate Education FMBA of Russia
Ovechkin Igor G.
MD, Professor, Professor of the Department of ophthalmology
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

Academy of Postgraduate Education FMBA of Russia
Gatilov Denis V.
applicant of the Department of ophthalmology
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

Academy of Postgraduate Education FMBA of Russia
Belikova Elena I.
MD, Associate Professor, Professor of the Department of ophthalmology
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases
Ovechkin Nikolai I.
PhD, head of the Operations unit
Sadovaya-Chernogryzskaya st., 14/19, Moscow, 105062, Russian Federation

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)
Kumar Vinod
MD, Associate Professor, Professor of the Department of eye diseases
Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, 117198, Russian Federation