

# ЗАБОЛЕВАНИЯ ПЕРЕДНЕГО СЕГМЕНТА ГЛАЗА. КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЗРИТЕЛЬНЫЙ СИНДРОМ

УДК 612.843.355

© Коллектив авторов, 2024

## Р.Р. Ахмадеев<sup>1,2</sup>, Т.Р. Мухамадеев<sup>1</sup>, А.Р. Хусниярова<sup>1</sup>, Р.Р. Зинатуллин<sup>3</sup> ПРОСТРАНСТВЕННАЯ КОНТРАСТНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ПРИ ЗРИТЕЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ, ВЫЗВАННЫХ МОБИЛЬНЫМИ ЦИФРОВЫМИ УСТРОЙСТВАМИ. ЧАСТЬ 1. ПОКАЗАТЕЛИ ВИЗОКОНТРАСТОМЕТРИИ

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»

Минздрава России, г. Уфа

<sup>2</sup>Всероссийский центр глазной и пластической хирургии ФГБОУ ВО «Башкирский  
государственный медицинский университет Минздрава России, г. Уфа

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический  
университет», г. Уфа

Визоконтрастометрия (ВКМ), как метод определения пространственной контрастной чувствительности (ПКЧ), нашла достаточно широкое применение. Она эффективно применяется для оценки зрительной работоспособности и служит одним из критериев адаптации к визуальной нагрузке и утомлению.

**Цель.** Изучить ПКЧ в привычной визуальной среде и при зрительной нагрузке, вызванной использованием личных мобильных экранных устройств (МЭУ).

**Материал и методы.** Исследована ПКЧ у 34-х здоровых студентов – из них 16 женщин и 18 мужчин, средний возраст которых 22,4±0,9 года в привычной зрительной среде и под воздействием зрительной нагрузки девайсами. Эксперименты выполнены с помощью авторской программы «Визоконтрастометрия» в стандартных лабораторных условиях. Оценка ПКЧ проводилась в исходном состоянии на 15-й, 30-й и 45-й минутах исследования.

**Результаты.** На протяжении всего эксперимента выявлено непрерывное снижение порогов ПКЧ при воздействии МЭУ. При сравнении данных ВКМ между контрольными и экспериментальными условиями значимых изменений выявлено не было. Распределение ПКЧ во всех фазах эксперимента соответствовало результатам исследования других авторов и носило характер нормальной физиологической кривой.

**Ключевые слова:** компьютерный зрительный синдром, визоконтрастометрия, зрительная адаптация.

## R.R. Akhmadeev, T.R. Mukhamadeev, A.R. Khusniyarova, R.R. Zinatullin SPATIAL CONTRAST SENSITIVITY AT VISUAL LOAD CAUSED BY MOBILE DIGITAL DEVICES. PART 1. CONTRAST SENSITIVITY INDICATORS

Visual contrastometry (VCM), as a method for determining spatial contrast sensitivity (SCS), has found quite wide application. VCM is being effectively used to assess visual performance and serves as one of the criteria for adaptation to visual load and fatigue.

**Purpose.** To study the SCS in a familiar visual environment and under visual load caused by the use of personal mobile screen devices.

**Material and methods.** The article presents the results of a study of spatial contrast sensitivity (SCS) in healthy students (n=34, of which 16 women, 18 men, average age 22.4±0.9 years old) in the usual visual environment and under the influence of visual load from devices. The experiments were carried out using the authors' program "Visual contrastometry" under standard laboratory conditions; the SCS assessment was carried out in the initial state at the 15th, 30th and 45th minutes of the study.

**Results.** Throughout the experiment, a continuous decrease in the thresholds of spatial contrast sensitivity was revealed when exposed to mobile screen devices. When comparing data on visual contrast measurements between control and experimental conditions, no significant changes were identified at any time point. The distribution of SCS in all phases of the experiment corresponded to the results of studies by other authors and had the character of a normal physiological curve.

**Key words:** computer visual syndrome, visual contrastometry, visual adaptation.

Со времени, когда Фергус Кэмбелл с соавт. [10] описали оптические и ретинальные факторы разрешающей способности зрительной системы, а Ю.Е. Шелепин с соавт. [8] и В.В. Волков и др. [4] детально изучили и внедрили в практику метод определения пространственной контрастной чувствительности (ПКЧ), визоконтрастометрия (ВКМ) нашла достаточно широкое применение. В офтальмологии ВКМ используется для диагностики достаточно широкого спектра патологии [3]. В контексте настоящей статьи примечательно, что ВКМ также достаточно

эффективно применяется для оценки зрительной работоспособности и служит одним из важных критериев адаптации к визуальной нагрузке и утомлению [5].

Распространение ВКМ в качестве психофизического метода исследования во многом обусловлено тем, что, с одной стороны, он оценивает количественную оценку способности человека различать контуры предметов, а с другой – трактовать эти результаты с нейрофизиологической позиции, в частности с организации рецептивных полей разного уровня [8].

Исходя из этого, представляется актуальным проведение сравнительного анализа показателей ПКЧ в условиях привычной зрительной среды и под воздействием зрительных нагрузок, вызванных мобильными экранными устройствами (МЭУ).

Цель исследования – изучить ПКЧ в привычной визуальной среде и при зрительной нагрузке, вызванной использованием личных мобильных экранных устройств.

### Материал и методы

Экспериментальная часть работы была выполнена на базе кафедры офтальмологии БГМУ и во Всероссийском центре глазной и пластической хирургии ФГБОУ ВО БГМУ в период с мая 2022 по июль 2023 года в строгом соответствии с этическими требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013).

В исследовании приняли участие 34 человека (16 женщин и 18 мужчин, средний возраст  $22,4 \pm 0,9$  года). Предварительно всем испытуемым было проведено полное офтальмологическое обследование (визометрия, авторефрактометрия, измерение переднезадней оси (ПЗО), тонометрия, биомикроскопия, осмотр глазного дна). В результате была исключена грубая офтальмологическая патология, оказывающая влияние на показатели пространственной контрастной чувствительности.

Работа была выполнена в два этапа: первый, контрольный, этап был проведен в привычной зрительной обстановке, ВКМ определялась в исходном состоянии, а также на 15-й, 30-й и 45-й минутах эксперимента. Второй этап заключался в ВКМ в аналогичных временных промежутках, но при непрерывном использовании МЭУ (телефонов).

Оценка ПКЧ проводилась посредством авторской программы хроматической визоконтрастометрии [1]. Предварительно был проведен инструктаж и знакомство с методикой ВКМ. Зрительные стимулы предъявлялись бинокулярно в строго определенной последовательности; все эксперименты были выполнены в лабораторных условиях при стандартном фототопическом освещении –  $50 \text{ кд/м}^2$ ; параметры экрана: размер – 27 дюймов, разрешение –  $1920 \times 1080$ , частота обновления – 75 Гц, стандартные параметры яркости и контраста экрана тестового монитора.

Пространственная контрастная чувствительность 1/ПКЧ рассматривалась в

пределах от 0,01 до 50 условных единиц (ось Y на рис. 1 и 2) при предъявлении синусоидальных стимулов от 0,5 до 32 цикл/град (ось X на графиках).

Статистическая обработка данных проводилась при помощи RStudio. Для оценки показателей использовались методы описательной статистики, тест Вилкоксона, критерий Манна–Уитни и тест Фридмана.

### Результаты

В контрольной серии оценки исходного состояния на 15-й и 30-й минутах эксперимента минимальные значения порогов контрастной чувствительности находились в частотном диапазоне от 2 до 8 цикл/угл. град. Примечательно, что на 45-й минуте в условиях привычной зрительной среды пороги ПКЧ были ниже относительно исходного уровня на достаточно широком частотном диапазоне от 1 до 16 цикл/угл. град. Эти данные хорошо согласуются с результатами исследования других авторов [5,8]. Это свидетельствует о том, что в норме максимум чувствительности зрительной системы приходится на область средних пространственных частот 1 – 7 цикл/угл. град.

Далее попарное сравнение результатов ВКМ в контроле показало статистически значимое повышение ПКЧ на пространственных частотах 0,5 цикл/угл. град ( $p \leq 0,01$ ) и 16 цикл/угл. град ( $p \leq 0,05$ ) во временном интервале 0-15 минут. Во временном интервале 0-30 мин также возникло статистически значимое повышение ПКЧ на частотах 0,5 цикл/угл. град ( $p \leq 0,01$ ), 1 цикл/угл. град ( $p \leq 0,05$ ) и 16 цикл/угл. град ( $p \leq 0,05$ ); во временном промежутке 0-45 мин – статистически значимое повышение ПКЧ на частоте 0,5 цикл/угл. град ( $p \leq 0,01$ ) (рис.1).

Критерий Фридмана показателей ПКЧ на контрольном этапе статистически значим на частоте 0,5 цикл/угл. град и составил 16,92 ( $p\text{-value} = 0.0007342$ ). Попарный критерий суммы рангов Уилкоксона с поправкой Бонферрони на частоте 0,5 цикл/угл. град квазизначим между периодами 0 минут и 30 минут ( $p \leq 0,059$ ).

Таким образом, рассмотренные выше значения ВКМ, а также их распределение в зависимости от пространственной частоты стимулов свидетельствуют об адекватности и достаточно высокой чувствительности использованного нами метода оценки пространственной контрастной чувствительности у здоровых испытуемых студентов в условиях привычной зрительной среды.

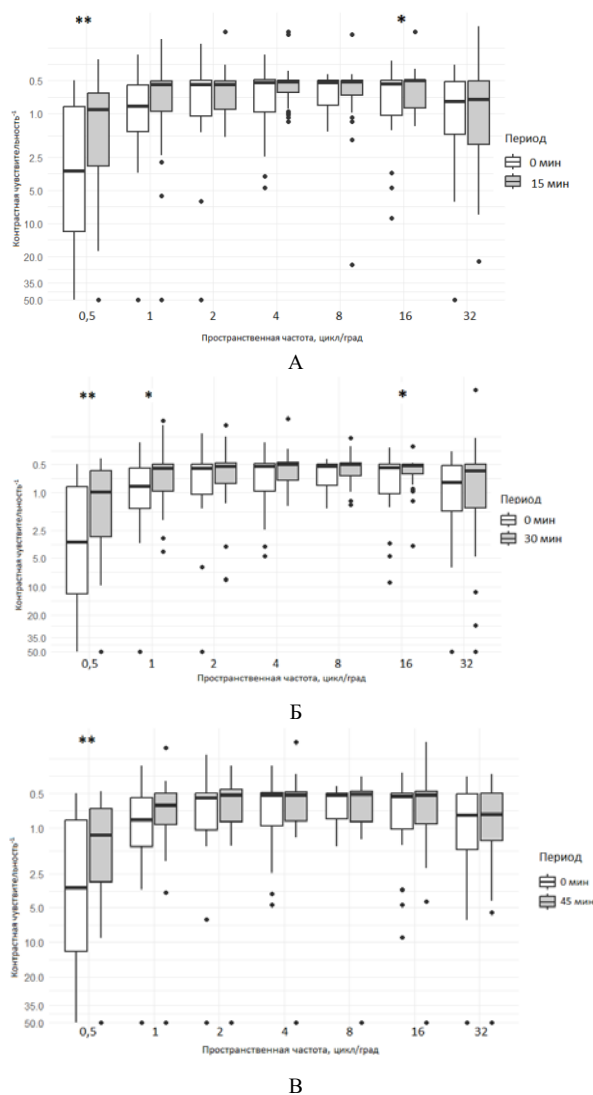


Рис. 1. Средние показатели ВКМ на контрольном этапе: А – результаты в исходном состоянии (белые столбики) и на 15-й минуте эксперимента (серые столбики); Б – результаты в исходном состоянии и на 30-й минуте эксперимента; В – результаты в исходном состоянии и на 45-й минуте эксперимента.

\* Статистическая значимость на уровне  $p \leq 0,05$ .

\*\* Статистическая значимость на уровне  $p \leq 0,01$

Средние значения ВКМ на экспериментальном этапе (рис. 2) отличаются от контрольных более выраженным снижением порогов пространственной контрастной чувствительности на всех временных отрезках относительно исходного уровня. Как и в контрольной серии экспериментов эти данные соотносятся с результатами других авторов и соответствуют нормальным критериям пространственной контрастной чувствительности.

Попарное сравнение (тест Вилкоксона) данных экспериментального этапа выявило статистически значимое снижение порогов ПКЧ от 3,33 до 1,49% на частоте стимула 0,5 циклов/угл. град ( $p \leq 0,001$ ) на 15-й минуте зрительной нагрузки и снижение порогов от 0,86 до 0,55% на частоте 1 угл/град ( $p \leq 0,01$ ) на том же временном отрезке эксперимента. На 30-й минуте зрительной нагрузки снижение порогов

ПКЧ относительно исходного уровня составило с 3,33 до 0,74% в пространственной частоте 0,5 угл/град ( $p \leq 0,001$ ) и на 45-й минуте зрительной нагрузки наблюдалось также повышение контрастной чувствительности.

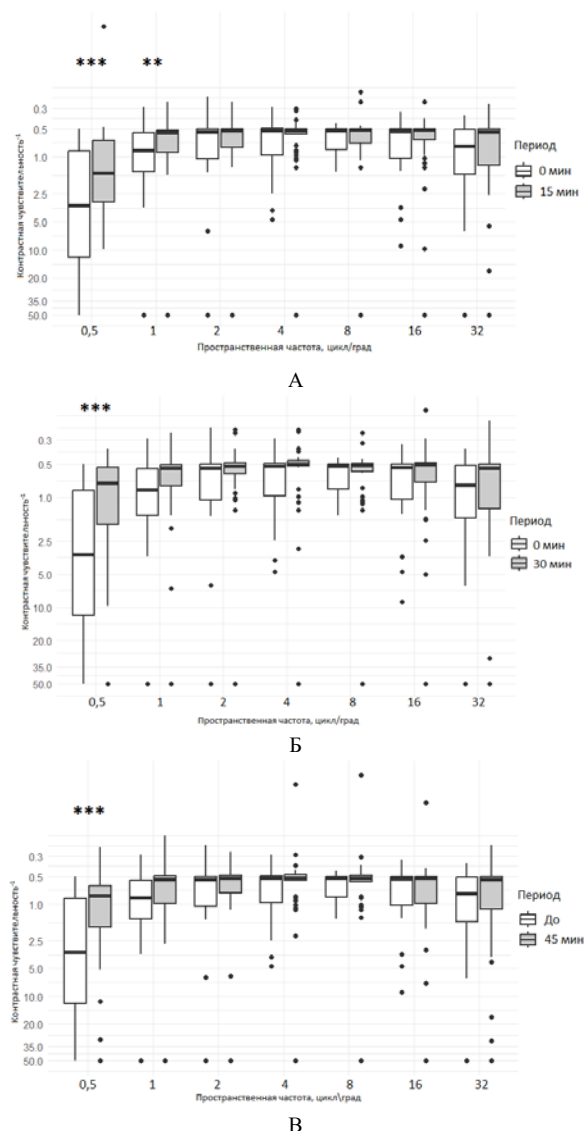


Рис. 2. Средние показатели ВКМ на экспериментальном этапе: А – результаты в исходном состоянии (белые столбики) и на 15-й минуте эксперимента (серые столбики); Б – результаты в исходном состоянии и на 30-й минуте эксперимента; В – результаты в исходном состоянии и на 45-й минуте эксперимента.

\* Статистическая значимость на уровне  $p \leq 0,05$ .

\*\* Статистическая значимость на уровне  $p \leq 0,01$ .

\*\*\* Статистическая значимость на уровне  $p \leq 0,001$

Критерий Фридмана показателей ПКЧ на экспериментальном этапе также статистически значим на частоте 0,5 цикл/угл град и составил 22,284 ( $p\text{-value} = 5,692e-0516,92$ ). Попарный критерий суммы рангов Уилкоксона с поправкой Бонферрони на частоте 0,5 цикл/угл град статистически значим между периодами 0 минут и 30 минут (0,0051) и между периодами 0 минут и 45 минут (0,0175), где также наблюдается повышение контрастной чувствительности, т.е. критерий Фридмана подтверждает данные теста Вилкоксона.

Межгрупповой анализ данных контрольных и экспериментальных значений статистически значимых различий не выявил ни в одном временном срезе.

### Обсуждение

C. Talens-Estareles, M. Mechó García et al. (2023) [12] в своих исследованиях описали снижение фотопической и мезопической контрастной чувствительности на нескольких пространственных частотах после 4-х часовой цифровой зрительной нагрузки. Наиболее вероятно, что различия этих данных с нашими обусловлены прежде всего разной продолжительностью зрительной нагрузки. Кроме того, необходимо учитывать методические факторы, поскольку контрастная чувствительность определялась с помощью функционального анализатора зрения Optec 6500 [12].

Тенденция к более выраженному снижению порогов ПКЧ в экспериментальных условиях, т.е. повышение контрастной чувствительности относительно исходных уровней в наиболее общем виде, можно описать более значительным изменением процессов зрительной адаптации при пользовании мобильными экранными устройствами по сравнению с привычной визуальной средой. Следует напомнить, что адаптационные процессы в зрительной системе затрагивают чрезвычайно широкий спектр механизмов от фотохимических процессов в зрительных пигментах до перестройки рецептивных полей на уровне проекционных зон зрительной коры. Мы полагаем, что показанный выше рост контрастной пространственной чувствительности на синусоидальные стимулы, выявленный в ходе визоконтрастметрии, обусловлен преобразованием рецептивных полей на входе сетчатки [4,6,7].

Более выраженное снижение контрастной чувствительности в области низких частот (0,5 и 1 цикл/угл. град) является результатом световой адаптации палочковой системы и переходом в сторону колбочкового зрения с соответствующим уменьшением размеров рецептивных полей и повышением контрастной чувствительности в экспериментальных условиях при зрительных нагрузках

мобильными экранными устройствами. В недавней публикации [2] мы высказали мнение о процессах дезинтеграции, дезрегуляции зрительных функций при формировании компьютерного зрительного синдрома. Пространственная контрастная чувствительность является примером интеграции зрительных функций. Она объединяет такие ее свойства, как зрачковые, аккомодационные и глазодвигательные реакции, свойства рецептивных полей от дистальных отделов сетчатки до зрительной коры, взаимодействие парво- и магноцеллюлярных систем, вентрального и дорсального каналов зрительного анализатора и многих других его функций [11]. Изменение пространственных контрастных характеристик зрительной системы даже при относительно непродолжительном 45-минутном пользовании девайсами может служить начальным признаком такой дезрегуляции и/или дезинтеграции любого из перечисленных выше звеньев зрительного восприятия. Ведущим патогенетическим звеном такой дезинтеграции зрительных функций при компьютерном зрительном синдроме являются длительная фиксация взора на экране, а также оптические и спектральные характеристики экрана. Разумеется, это мнение является гипотетическим и требует дополнительного подтверждения, в частности с использованием хроматической визоконтрастметрии и регистрации зрительных вызванных потенциалов.

### Заключение

Исследованные показатели пространственных частотных характеристик у здоровых студентов в привычной визуальной среде и после 45-минутной зрительной нагрузки хорошо согласуются с данными других авторов и соответствуют критериям физиологической нормы. Повышение контрастной чувствительности после кратковременной зрительной нагрузки мобильными экранными устройствами обусловлено световой адаптацией палочковой системы и переходом преимущественно на колбочковое восприятие с соответствующим преобразованием рецептивных полей сетчатки.

### Сведения об авторах статьи:

**Ахмадеев Рустэм Раисович** – д.м.н., профессор, нейрофизиолог, медицинский психолог ВЦГиПХ ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, Ленина, 3. Email: ahmadeevr@yandex.ru.

**Мухамадеев Тимур Рафаэльевич** – д.м.н., зав. кафедрой офтальмологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, Ленина, 3. E-mail: photobgmu@gmail.com.

**Хусниярова Алесия Ринатовна** – врач-офтальмолог ГБУЗ РБ Кармаскалинская ЦРБ. Адрес: 453020, с. Кармаскалы, ул. Чехова, 9. E-mail: lisa-lesya27@yandex.ru.

**Зинатуллин Роман Русланович** – магистр кафедры «Пожарная и промышленная безопасность» ФГБОУ ВО УГНТУ. Адрес: 450064, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1. E-mail: rim0812@mail.ru.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмадеев, Р.Р. Визоконтрастметрия / Р.Р. Ахмадеев, А.Р. Хусниярова, И.В. Пономаренко, Т.Р. Мухамадеев // Навигатор в мире науки и образования. – 2021. – №1 (50). – С.58.

2. Ахмадеев, Р.Р. Компьютерный зрительный синдром: нейро- и патофизиологические аспекты (аналитический обзор) / Р.Р. Ахмадеев, Т.Р. Мухамедеев, Э.Р. Шаммасова // Клиническая офтальмология. – 2024. – № 24(1). – С. 30-35.
3. Белозеров, А.Е. Контрастная чувствительность при различных аномалиях рефракции до и после фоторефракционной кератэктомии / А.Е. Белозеров, А.М. Шамшинова, Э.Н. Эскина // Клиническая офтальмология. – 2001. – № 2. – С.75-78.
4. Волков В.В. Атлас и пособие по визоконтрастметрии / В.В. Волков, Ю.Е. Шелепин, Л.И. Колесникова. – Л.: ЦМВУ, 1987. – 103 с.
5. Горностаева, Е.А. Оценка функционального состояния зрительной сенсорной системы курсантов военного вуза: автореф. дис... канд. биол. наук. – Саратов, 2007. – 21 с.
6. Красильников, Н.Н. Математическая модель нервной адаптации зрительной системы человека к яркости изображения / Н.Н. Красильников // Сенсорные системы. – 1993. – Т.7, № 4. – С. 100-109.
7. Шевелев, И.А. Волновые процессы в зрительной коре мозга / И.А. Шевелев. Российская наука: "Природой здесь нам суждено...": сб. на-уч. – popul. ст. – М.: Рос. фонд фундамент. исслед., 2003. – С. 224-234.
8. Шелепин Ю.Е. Введение в нейроиконику: монография / Ю.Е. Шелепин. – СПб.: Троицкий мост, 2017. – 352 с.
9. Шелепин Ю.Е. Визоконтрастметрия: измерение пространств. передаточ. функций зрительной системы / Ю.Е. Шелепин, Л.Н. Колесникова, Ю.И. Левкович. – Л.: Наука, 1985. – 103 с.
10. Campbell, F.W. Optical and retinal factors affecting visual resolution / F.W. Campbell, D.G. Green // J Physiol. – 1965. – Vol.181, № 3. – P. 576-593.
11. Kaur, K. Contrast Sensitivity/ K. Kaur, B. Gurnani // StatPearls Publishing. – 2023. PMID: 35593849.
12. Talens-Estrelles, C. Changes in visual function and optical and tear film quality in computer users / C. Talens-Estrelles, M. MechóGarcía, C. McAlinden, A. Cerviño, S. García-Lázaro, J.M. González-Méijome // Ophthalmic Physiol Opt. – 2023. – №43. – P. 885-897.

## REFERENCES

1. Akhmadeev R.R., Khusniyarova A.R., Ponomarenko I.V. [et.al] Visocontrastometry. The navigator in the world of science and education. 2021;1(50):58. (In Russ).
2. Akhmadeev R.R., Mukhamadeev T.R., Shammassova E.R. Computer vision syndrome: neuro- and pathophysiological aspects (analytical review). Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2024;24(1):30–35. (in Russ). DOI: 10.32364/2311-7729-2024-24-1-6.
3. Belosero A.E., Eskina E.N., Shamshinova A.M. Contrast sensitivity in different refraction anomalies: before and after photorefractive keratectomy. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2001;2:75-78. (in Russ).
4. Volkov V.V., Shelepin Yu.E., Kolesnikova L.I. Atlas i posobie po vizokonstrastometrii (Atlas and manual on visocontrastometry). Leningrad. 1987:103.
5. Gornostaeva E.A. Otsenka funktsional'nogo sostoyaniya zritel'noi sensornoi sistemy kursantov voennogo vuza (Assessment of the functional state of the visual sensory system of military university cadets): avtoref. dis. ...kan-ta biol.nauk.. Saratov.2007;21. (In Russ).
6. Krasilnikov N. N. Matematicheskaya model nervnoi adaptatsii zritel'noi sistemy cheloveka k yarkosti izobrazheniya (The mathematical model of neural adaptation of human visual system to image luminance). Sensornye sistemy [Sensory systems].1993; 7(4): 100-109. (in Russ).
7. Shevelev I. A. Volnovye protsessy v zritel'noi kore mozga (Wave processes in the visual cortex of the brain). Rossiiskaya nauka: "Prirodoz des' nam suzhde-no...": sb. na-uch. – popul. st. Moskva: Rus. found. of basic research. 2003: 224–234. (in Russ.).
8. Shelepin Yu. E. Vvedenie v neuroikoniku: monografiya. (Introduction to neuroiconics: monograph). SPb.: Troitskii most. 2017: 352. (in Russ.).
9. Shelepin Yu. E., Kolesnikova L. N., Levkovich Yu. I. Vizokonstrastometriya: izmerenie prostranstv. peredatoch. funktsii zrit. sistemy (Visocontrastometry: measurement of the spatial transfer function of the visual system). Leningrad: Nauka. 1985: 103. (in Russ.).
10. Campbell F.W., Green D.G. Optical and retinal factors affecting visual resolution. J Physiol.1965;181(3):576-93. (In Engl).
11. Kaur K. Gurnani B. Contrast Sensitivity. StatPearls Publishing. 2023. (In Engl). PMID: 35593849.
12. Talens-Estrelles C., MechóGarcía M., McAlinden C. [et al]. Changes in visual function and optical and tear film quality in computer users. Ophthalmic Physiol Opt.2023;43: 885-897. (In Engl).

УДК 617.711-004.1

© Коллектив авторов, 2024

Г.А. Азаматова<sup>1</sup>, С.Р. Авхадеева<sup>1</sup>, Т.Р. Мухамедеев<sup>1,2</sup>,  
Р.Р. Ахмадеев<sup>1,3</sup>, Э.Ф. Шайхутдинова<sup>1,2</sup>, А.Р. Хусниyarova<sup>1</sup>  
**КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ON-LINE ОЦЕНКА**  
**ХАРАКТЕРА И ВЫРАЖЕННОСТИ СИНДРОМА СУХОГО**  
**ГЛАЗА У СТУДЕНТОВ, ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ДЕВАЙСАМИ**  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»  
Минздрава России, г. Уфа  
<sup>2</sup>ЗАО «Оптимедсервис», г. Уфа  
<sup>3</sup>Всероссийский центр глазной и пластической хирургии ФГБОУ ВО «Башкирский

государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Уфа

Наиболее частым и выраженным проявлением компьютерного зрительного синдрома (КЗС) является синдром сухого глаза (ССГ), частота встречаемости которого по данным различных авторов варьирует в пределах от 11,6 до 61,0%. Вместе с тем, сведений о возможностях использования on-line – технологий для качественной и количественной оценки характера и выраженности формирования КЗС в целом и ССГ в частности явно недостаточно.

Целью настоящего исследования явилась оценка возможности применения авторской многомерной шкалы в on-line-режиме для определения характера и выраженности ССГ у пользователей мобильными экранными устройствами (МЭУ).

**Материал и методы.** В режиме on-line с помощью многомерной авторской анкеты и опросника Ocular Surface Disease Index (OSDI, Индекс поражения глазной поверхности) были проанкетированы 585 человек (средний возраст 21,6±0,1 года).

**Результаты.** Симптомы КЗС выявлены у 87,4% (n=511) респондентов, соответственно у 12,6% студентов (n=74) симптомы зрительного дискомфорта не выявились, при этом нарушения глазной поверхности обнаружены у 28,4% обследованных с признаками КЗС. Наиболее частыми жалобами оказались ухудшение зрения – 53% опрошенных, повышенная чувствительность к свету – 48,9%, боли в глазу – 44,4%. Значимых корреляционных связей между стажем, длительностью пользования девайсами и состоянием глазной поверхности по OSDI обнаружено не было. Склонность к некоторому ухудшению показателей OSDI обнаружена при расположении экрана девайса выше уровня глаз.