

Р.И. Тимерханов¹, Р.Р. Ахмадеев¹, Д.И. Кошелев², Д.А. Еникеев³
**ПОКАЗАТЕЛИ ХРОМАТИЧЕСКОЙ КРИТИЧЕСКОЙ ЧАСТОТЫ СЛИЯНИЯ
 МЕЛЬКАНИЙ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ
 НАГРУЗКЕ РАЗЛИЧНОГО ХАРАКТЕРА**

¹Лаборатория психофизиологии пользователей компьютером ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», г. Уфа

²ФГБУ «Всероссийский центр глазной и пластической хирургии»

Минздрава России, г. Уфа

³ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет»

Минздрава России, г. Уфа

Хроматическая критическая частота слияния мельканий (КЧСМ) была измерена у студентов - пользователей компьютером – после 15-минутной зрительной нагрузки, вызванной работой с текстовым и графическим редакторами и компьютерной игрой. Показано статистически значимое снижение КЧСМ ($p < 0,001$) при всех видах зрительной нагрузки. Установлено, что максимальное воздействие на частотно-временные характеристики зрительной системы в целом и в особенности на каналы, обеспечивающие передачу в коротковолновой области спектра оказывает игра на компьютере.

Ключевые слова: хроматическая КЧСМ, кратковременная компьютерная зрительная нагрузка, частотно-временные показатели зрительной системы.

R.I. Timerkhanov, R.R. Akhmadeev, D.I. Koshelev, D.A. Enikeev
**THE CHROMATIC CRITICAL FLICKER FREQUENCY PARAMETERS
 IN SHORT-TERM COMPUTER VISUAL TASK OF DIFFERENT CHARACTER**

The chromatic Critical Flicker Frequency (CFF) was registered in students PC-users after 15 min visual fatigue induced by text and graphic editor, computer game. Statistically significant decrease in CFF ($p < 0,001$) in all types of visual task is shown. It has been established that the maximum effect on the time-frequency characteristics of the visual system in general, and in particular - on the channels is made by a computer game, providing a transmission of a wavelength region of the spectrum.

Key words: chromatic CFF, short-term computer visual task, frequency and temporal parameters of visual systems.

Анализ отечественной и зарубежной литературы показывает, что нейросенсорные составляющие компьютерного зрительного синдрома (КЗС) остаются наиболее слабо изученными его компонентами и механизмами. К ним в полной мере можно отнести и механизмы, обеспечивающие передачу информации по цветовым каналам.

Одним из основных инструментов исследования каналов цветопередачи в зрительной системе человека, благодаря достаточно высокой информативности, надежности и доступности, является определение критической частоты слияния световых мельканий на различные цвета (хроматическая КЧСМ). Метод нашел широкое применение в офтальмологии [4,9], офтальмоэргономике [8], экспериментальной психологии [5], авиакосмической медицине [1], в физиологии и гигиене труда и спорта [3,6,10], морской медицине [2].

Следует также отметить, что в подавляющем большинстве работ по КЗС исследования проведены без учета особенностей зрительной нагрузки при различного рода компьютерной деятельности.

Кроме того, цветовое зрение играет ключительную роль в восприятии информации практически со всех современных цифровых устройств.

Исходя из вышеизложенного нами проведено исследование хроматической КЧСМ при различных кратковременных компьютерных зрительных нагрузках.

Материал и методы

В экспериментах приняли участие 182 компьютерных пользователя обоого пола 18-20 лет (78 мужчин и 104 женщины), у которых были исследованы показатели КЧСМ в унифицированных лабораторных условиях при мезопическом освещении (10-15 люксов) до и после 15-минутной зрительной нагрузки. Нагрузка вызывалась наиболее распространенными видами деятельности пользователей компьютером – работой с текстовым редактором, с графическим редактором и компьютерной игрой.

КЧСМ измеряли общепринятым методом монокулярно с помощью авторского программно-аппаратного комплекса. Длительность красных, зеленых и синих световых стимулов составляла 5 мс, яркость – 2,1 кд/м². Частоту следования стимулов плавно изменяли в диапазоне 1-60 Гц. Измерения проводили в двух направлениях: до исчезновения мельканий и от сплошного видения до их появления, после чего данные усредняли.

Все испытуемые предварительно были ознакомлены с условиями проведения исследований и предварительно обучены методике

определения КЧСМ. Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием параметрических и непараметрических статистических методов.

Результаты и обсуждение

Исследованные показатели для правого и левого глаза во всех фазах эксперимента статистически значимых различий не имели, поэтому, как это принято в психофизиологических исследованиях, усредненные данные по обоим глазам объединены в один массив. Обобщенные результаты представлены в табл. 1. Как следует из табл. 1, средние по группе показатели КЧСМ соответствуют критериям клинической нормы, которая составляет 40-55 Гц [9,11,13], и свидетельствуют об удовлетворительном состоянии частотно-временных показателей у испытуемых. При этом в группу вошли испытуемые с изначально низкими показателями КЧСМ, что может свидетельствовать о снижении функциональной ла-

бильности зрительной системы, вероятно, в связи с утомлением.

После предъявления текстовой, графической и игровой зрительных нагрузок произошло статистически значимое снижение хроматической КЧСМ ($p < 0,001$), но показатели при этом оставались в пределах клинической нормы.

Для более детального анализа особенностей воздействия исследованных компьютерных нагрузок на частотные характеристики зрительной системы испытуемых весь массив данных был распределен по типу реакции на три группы: повышенная, сниженная и устойчивая КЧСМ. Отклонений КЧСМ в обе стороны более чем на 2 Гц принимали соответственно, как повышение или снижение показателя, менее двух Герц – как стабильный ответ.

Распределение данных по типу реакции на различную зрительную нагрузку на все исследованные хроматические стимулы представлено в табл. 2.

Таблица 1

Вид зрительной нагрузки		КЧСМ		
		Красный стимул	Зеленый стимул	Синий стимул
Игра (n=48)	До	40,42±3,21	40,60±3,43	39,33±3,75
	После	37,45±4,02*	37,44±4,83*	36,78±4,97*
Презентация (n=97)	До	40,39±2,86	40,69±3,38	39,59±3,31
	После	37,70±3,65*	37,62±4,09*	37,47±4,19*
Текст (n=37)	До	4,00±4,00	40,77±4,00	38,89±4,57
	После	37,95±4,00*	37,47±4,19*	37,47±4,19*

Примечание. M – средняя арифметическая, Sd – стандартное отклонение.

* Статистически значимое снижение КЧСМ ($p < 0,001$).

Таблица 2

Распределение данных по типу реакции на различную зрительную нагрузку на все исследованные хроматические стимулы, %

Тип нагрузки	Увеличение КЧСМ	Стабильная КЧСМ	Снижение КЧСМ
Игра	5,2 – 10,5	31,3 – 43,8	51,0 – 62,4
Презентация	3,1 – 5,1	46,4 – 55,7	39,2 – 49,9
Текст	8,1 – 10,8	44,6 – 71,6	20,3 – 44,6

Следует обратить внимание на то, что максимальное снижение КЧСМ было обнаружено после 15-минутной компьютерной игры, а минимальное – после работы с текстовым редактором той же продолжительности.

У части испытуемых наблюдалось повышение КЧСМ, причем более выраженное после игровой и текстовой нагрузок, такую реакцию мы расцениваем как атипичную.

Уже в ранних работах с определением КЧСМ было установлено его снижение как при общем, так и при зрительном утомлении. В наиболее фундаментальной отечественной публикации, посвященной КЧСМ, отмечено, что он служит интегральным показателем ритмической активности зрительной системы, воспроизводящих временные свойства периферических и центральных отделов зрительного анализатора [7]. Слияние мельканий зависит от уровня возбуждения нейронов и проведения нервных сигналов по нервным волок-

нам и синапсам, а также от состояния корковых и подкорковых зрительных центров. В наиболее общем виде феномен слияния мельканий объясняется определенной инерционностью морфофункциональных структур зрительного анализатора от сетчатки до корковых отделов.

Таким образом, снижение КЧСМ после 15-минутной компьютерной зрительной нагрузки, причем более выраженное после компьютерной игры, полностью соответствует традиционным представлениям о формировании слияния световых мельканий и может быть трактовано как результат снижения нервной лабильности в результате зрительного утомления.

Учитывая неоднородность полученных данных КЧСМ, мы провели сравнительный анализ процентных долей испытуемых с реакцией снижения показателя на различные монохроматические стимулы. Угловое преобразо-

вание Фишера [12] показало, что процент испытуемых, у которых нагрузка вызвала снижение КЧСМ на красный стимул, был примерно равным при всех типах нагрузки и варьировал от 44,6 до 51,0. Статистически значимых различий на красный стимул выявлено не было.

Статистически значимые различия по количеству испытуемых были обнаружены при определении КЧСМ с синими и зелеными стимулами, причем на последние максимальное снижение выявлено после игровой нагрузки ($p < 0.05$). Также примечательно, что количество испытуемых со сниженным КЧСМ селенными стимулами при презентационной и текстовой нагрузках было примерно равным (49,9% и 44,6% соответственно) и статистически значимо не отличалось.

Наибольшие различия обнаружены при стимуляции синим светом, в ряду игра – презентация – текст, КЧСМ значимо ($p < 0.01$) снижается при всех типах компьютерной зрительной нагрузки. Так, после игровой компьютерной нагрузки снижение КЧСМ выявлено у 53,0% испытуемых, при презентационной – у 39,2%, а при текстовой – у 20,3% обследованных студентов, пользователей компьютером. Таким образом, каналы, ответственные за восприятие синей области КЧСМ, оказались наиболее чувствительными к действию компьютерной зрительной нагрузки, причем максимально – к игровому виду.

Эти данные не согласуются с результатами Iwasaki T. et al. (1989), согласно которым под воздействием зрительных нагрузок с использованием катодных мониторов снижение КЧСМ на красный стимул происходит через 15 минут работы, на зеленый и желтый стимулы – через 30 минут. Расхождение, по нашему мнению, может быть обусловлено

различиями в характере зрительных нагрузок, в частности использованием в ранней работе японских авторов катодных мониторов.

Нейрофизиологической базой рассмотренных выше различий в изменениях хроматической КЧСМ при разного вида компьютерных нагрузках, по нашему мнению, является перестройка цветоопponentных рецептивных полей в ходе зрительного утомления при пользовании компьютером, вероятнее всего, на уровне зрительного бугра. Косвенным подтверждением этого служат изменения КЧСМ при мультимодальной стимуляции, а также классические нейрофизиологические представления о роли таламических структур как основных релейных станций, управляющих информационными потоками к мозгу при различных его функциональных состояниях.

Выводы

1. Зрительная компьютерная нагрузка различного характера вызывает статистически значимое ($p < 0,001$) снижение хроматической КЧСМ по всему спектру.

2. Наибольшее воздействие на частотно-временные характеристики зрительной системы оказывает зрительная нагрузка, вызванная компьютерной игрой.

3. В ряду компьютерных зрительных нагрузок текст – презентация – игра степень снижения КЧСМ на синий стимул возрастает.

4. КЧСМ на красный стимул остается стабильной при всех видах зрительной компьютерной нагрузки.

5. Гипотетически нейрофизиологической основой избирательных изменений монохроматической КЧСМ при разного вида компьютерных зрительных нагрузках является перестройка цветоопponentных рецептивных полей на уровне зрительного бугра.

Сведения об авторах статьи:

Тимерханов Рахимьян Ильгизович – аспирант кафедры охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВПО «БГПУ им. М. Акмуллы». Адрес: 450000 г. Уфа, ул. Аксакова, 72. E-mail: rakhimyan@enblabs.com.

Ахмадеев Рустэм Раисович – д.м.н., профессор, руководитель лаборатории психофизиологии пользователей компьютером ФГБОУ ВПО «БГПУ им. М. Акмуллы». Адрес: 450000 г. Уфа, ул. Аксакова, 72. E-mail: ahmadeevR@yandex.ru.

Кошелев Дмитрий Иванович – к.б.н., доцент, руководитель отдела нейрофизиологии зрения ФГБУ ВЦГПХ Минздрава России. Адрес: 450075, г. Уфа, ул. Зорге, 67/1. E-mail: koshelev-d@mail.ru.

Еникеев Дамир Ахметович – д.м.н., профессор, зав. кафедрой патофизиологии ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450000, г. Уфа, ул. Ленина, 3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние длительного пребывания в условиях микрогравитации на вестибулярную функцию и следящие движения глаз / Л.Н. Корнилова [и др.] // Физиология человека. – 2006. – Т. 32, № 5. – С. 56-65.
2. Евстафьев, В.Н. Эргономическая оценка рабочих мест и психофизиологическая характеристика функции зрительного анализатора у плавсостава / В.Н. Евстафьев, О.Ю. Нетудыхатка // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2008. – № 2. – С. 65-69.
3. Зрительное утомление у профессиональных пользователей видеотерминалов в зависимости от типа отображения информации [Текст] / В.В. Матюхин [и др.] // Гигиена и санитария. – 2010. – №2. – С. 57-60.
4. Камилов, Х.М. Использование мелькающего света при дифференциальной диагностике патологии зрительного нерва / Х.М. Камилов, М.С. Касимова, Р.А. Закирходжаев // Русский медицинский журнал. Клиническая офтальмология. – 2012. – Т. 13, № 2. – С. 68-70.
5. Клиценко, О.Н. Психомоторика как индикатор психофизиологических и социально-психологических качеств человека / О.Н. Клиценко, О.В. Самороднов // Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании. – 2012. – Т. 15. – С. 32-44.

6. Концептуальные подходы к оценке функционального состояния специалистов в процессе их профессиональной деятельности / Н.Б. Маслов [и др.] // Экология человека. – 2012. – № 04. – С. 16-24.
7. Кравков, С.В. Глаз и его работа. Психофизиология зрения, гигиена освещения. – 4-е изд., перераб. и доп. / С.В. Кравков. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – 531 с.
8. Критическая частота слияния световых мельканий как офтальмоэргономический критерий зрительной работоспособности / Т.С. Егорова [и др.] // Глаз. – 2010. – №3. – С. 16-19.
9. Мелькающий свет в диагностике и лечении патологических процессов зрительной системы человека / К.В. Голубцов [и др.] // Информационные процессы. – 2003. – Т. 3, № 2. – С. 114-122.
10. Рожнецов, В.В. Способ оценки зрительного утомления / В.В. Рожнецов // Катарактальная и рефракционная хирургия. – 2013. – Т. 13, № 3. – С. 50-53.
11. Рожкова, Г.И. Зрение детей: проблемы оценки и функциональной коррекции / Г.И., Рожкова, С.Г. Матвеев. – М.: Наука, 2007. – 315 с.
12. Сидоренко, Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко. – СПб.: Речь, 2003. – 350 с.
13. Шамшинова, А.М. Функциональные методы исследования в офтальмологии / Шамшинова А.М., Волков В.В. – М.: Медицина, 1999. – 416 с.

УДК 616-006.6

© С.В. Щекин, А.Т. Мустафин, Л.Ш. Сафинова, Ж.Р. Хасанова, 2014

С.В. Щекин, А.Т. Мустафин, Л.Ш. Сафинова, Ж.Р. Хасанова
**КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
 ПРИ РАКЕ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

*ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет»
 Минздрава России, г. Уфа*

Рассмотрены результаты клинко-патологоанатомического анализа 12 секционных случаев и 89 наблюдений по операционному и биопсийному материалам рака предстательной железы за период с 2011 по 2013 гг. Рак предстательной железы чаще встречался в возрасте 60-80 лет. С точки зрения гистологической формы в большинстве случаев преобладала мелкоакцинарная темноклеточная аденокарцинома высокой степени дифференцировки. Подчеркнута необходимость проведения плановых медицинских осмотров лиц пожилого и старческого возраста на предмет рака предстательной железы.

Ключевые слова: рак предстательной железы, клинко-патологоанатомический анализ, морфологические формы.

S.V. Schekin, A.T. Mustafin, L.Sh. Safinova, Zh.R. Khasanova

CLINICOPATHOLOGIC ANALYSIS IN PROSTATIC GLAND CARCINOMA

The present research reveals the results of clinicopathologic analysis of 12 autopsies and 89 observations of surgical and biopsy material of prostatic gland carcinoma in period from 2011 to 2013 years. Prostatic gland cancer is common in patients aged 60-80. The microacinar deep-cell adenocarcinoma of high level differentiation predominates from the point of histological view. The work proves the necessity of planned medical examinations of old and senile men for the purpose of prostatic gland cancer determination.

Key words: prostatic gland carcinoma, clinical pathological anatomical analysis, morphological forms.

Рак предстательной железы относят к наиболее частым заболеваниям у мужчин [1]. Среди морфологических вариантов опухоли встречается преимущественно аденокарцинома. Нередко могут иметь место и другие гистологические формы: рак с веретенообразноклеточной дифференцировкой, простатическая интраэпителиальная неоплазия, простатическая интраэпителиальная неоплазия III степени, протоковая аденокарцинома, уротелиальный рак, плоскоклеточный рак, базальноклеточный рак (классификация ВОЗ, 2004). В поздние периоды болезни обнаруживают метастазы в костях, головном мозге, легких, печени и других органах и тканях. Прогноз при раке предстательной железы зависит от стадии развития заболевания, степени гистологической дифференцировки опухоли и эффективности лечения [2].

Цель исследования – провести ретроспективный клинко-морфологический анализ секционного материала, данных прижиз-

ненных патоморфологических исследований при раке предстательной железы.

Материал и методы

Объектом исследования были умершие (секционный материал) и пациенты, обследованные после оперативных вмешательств и подвергнутые биопсии с диагностической целью. В основу настоящей работы легли результаты клинко-морфологического анализа секционных случаев, исследования биопсийного и операционного материала в условиях ЦПАО ГБУЗ ГКБ №21 г. Уфа за период с 2011 по 2013 гг. При этом изучались протоколы патологоанатомических вскрытий, заключения прижизненных морфологических исследований ткани предстательной железы.

Результаты и обсуждение

При исследовании секционного материала рак предстательной железы был обнаружен в 12 наблюдениях, причем 4 раза подобный диагноз значился как основное заболевание. В 3 случаях рак предстательной железы