

КЧСМ в определении зрительной работоспособности слабовидящих школьников

Т.С. Егорова*, К.В. Голубцов**

*Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца, Москва, Россия

**Институт проблем передачи информации РАН
101447, Москва, Большой Каретный переулок, 19, Россия

Поступила в редколлегию 22.05.2002

Аннотация—С целью определения взаимосвязи критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) с показателями скорости чтения (СЧ) и визометрии обследовано 217 слабовидящих школьников (426 глаз) в возрасте 10–18 лет с различными заболеваниями глаз и 22 здоровых ученика (44 глаза) — контрольная группа. Наиболее высокие показатели КЧСМ установлены при амблиопии, гиперметропии и врожденной миопии, самые низкие — при врожденной колбочковой дисфункции, глаукоме (врожденной и вторичной), центральной тапеторетинальной абиотрофии и ЧАЗН. Установлена высокая корреляция КЧСМ с СЧ и более низкая — с остротой зрения. Таким образом, при установлении слабовидящим ученикам величины зрительной нагрузки показатели КЧСМ и СЧ являются более информативными по сравнению с данными визометрии.

Тяжесть нарушений зрения, согласно Международной классификации зрительных расстройств (МКБ 9-го пересмотра, Женева, 1989 г.), подразделяется на 4 степени; каждая степень характеризуется несколькими показателями, среди которых наравне с остротой и полем зрения используются данные критической частоты слияния мельканий – КЧСМ.

КЧСМ – функция световой и различительной чувствительности глаза, характеризующая функциональную подвижность (лабильность) зрительного анализатора. В связи с тем, что КЧСМ наиболее ярко реагирует на изменения в макулярной области сетчатки и зрительном нерве, её используют для их диагностики, а также для выявления патологии в проводящих зрительных путях и зрительных центрах [3, 6, 8, 9] и для оценки зрительного утомления [1, 2, 7]. Эти исследования особенно значимыми для слабовидящих школьников при определении индивидуальной дозированной зрительной нагрузки.

В педагогической практике показателем качества чтения является СЧ. Однако в школах для слабовидящих её соотносят только с данными остроты зрения, без учета сопутствующей патологии, в то время как в офтальмоэргономике СЧ используется как критерий зрительной работоспособности [1, 4].

С целью определения взаимосвязи КЧСМ со СЧ и данными визометрии эти показатели исследовали у школьников с различной офтальмопатологией.

Материал и методы. Обследовано 217 слабовидящих детей и подростков (426 глаз) в возрасте 10–18 лет с различными заболеваниями глаз и 22 здоровых ученика (44 глаза), которые составили контрольную группу. Остроту зрения (visus) вдаль определяли с оптимальной переносимой коррекцией с помощью проектора знаков “ПЗ-О1”, обеспечивающего визометрию по кольцам Ландольта в пределах от 0,04 до 1,0 с изменением размеров тест-объектов в геометрической прогрессии с шагом 1,26. Это создавало необходимую точность показателей у слабовидящих. СЧ исследовали с помощью специальных таблиц и определяли по непрерывному тексту как число прочитанных буквенных знаков в единицу времени. Размер шрифта выбирали наиболее оптимальный для лиц с разной степенью снижения зрительных функций. СЧ у здоровых лиц исследовали по тем же таблицам и определяли

как среднее значение СЧ нескольких текстов, напечатанных шрифтом от 8 до 32 пунктов. При работе использовали прибор “КЧСМ-У”, в котором возможна оценка чувствительности глаза не только к уровню света, но и к цвету: световоды обеспечивали монохроматический (красный, зеленый и синий) цвет [5, 6]. Изучали показатели КЧСМ на три цветных стимула; оценку зрительной работоспособности проводили по максимальной СЧ и КЧСМ; результаты сравнивали с данными визометрии.

Результаты и обсуждение. Результаты исследования представлены в таблице. У лиц с нормальным зрением КЧСМ на красный стимул равнялась $42,3 \pm 3,5$ период./сек., на зеленый стимул – $43,3 \pm 3,9$ период./сек., на синий стимул – $40,3 \pm 2,4$ период./сек. У детей с амблиопией ($\text{visus } 0,44 \pm 0,18$) значения КЧСМ на красный, зеленый и синий стимулы снижены незначительно – на 4–8% от аналогичных показателей здоровых детей. При нарушениях рефракции – гиперметропии средней и высокой степени ($\text{visus } 0,39 \pm 0,16$) и врожденной миопии ($\text{visus } 0,31 \pm 0,18$) – понижение КЧСМ на цветные стимулы небольшое, но более выраженное, чем при амблиопии: на 6–8% и 10–12%, соответственно. Умеренное снижение КЧСМ на 9–12% обнаружено у детей с постоперационной афакией ($\text{visus } 0,17 \pm 0,1$), с альбинизмом ($\text{visus } 0,22 \pm 0,1$), но острота зрения у этих лиц, как видим, почти в 2 раза ниже, чем в предыдущей группе. Значительное снижение КЧСМ наблюдается у детей с частичной атрофией зрительного нерва ($\text{visus } 0,21 \pm 0,08$) – на 22–25% и с ретинопатией недоношенных ($\text{visus } 0,21 \pm 0,1$) – на 18–26%.

Выраженное понижение показателей КЧСМ регистрируется при центральной тапето-ретиальной абиотрофии – ЦТРА ($\text{visus } 0,16 \pm 0,1$) – на 32%, а также при врожденной или вторичной глаукоме ($\text{visus } 0,11 \pm 0,02$) – на 38–43%. Однако самое значительное снижение КЧСМ обнаружено у детей с колбочковой дисфункцией ($\text{visus } 0,15 \pm 0,05$) – на 48–63%. Установлены более высокие показатели КЧСМ на синий чем на красный стимул при колбочковой дисфункции, альбинизме, ретинопатии недоношенных и глаукоме, которые имеют диагностическое значение.

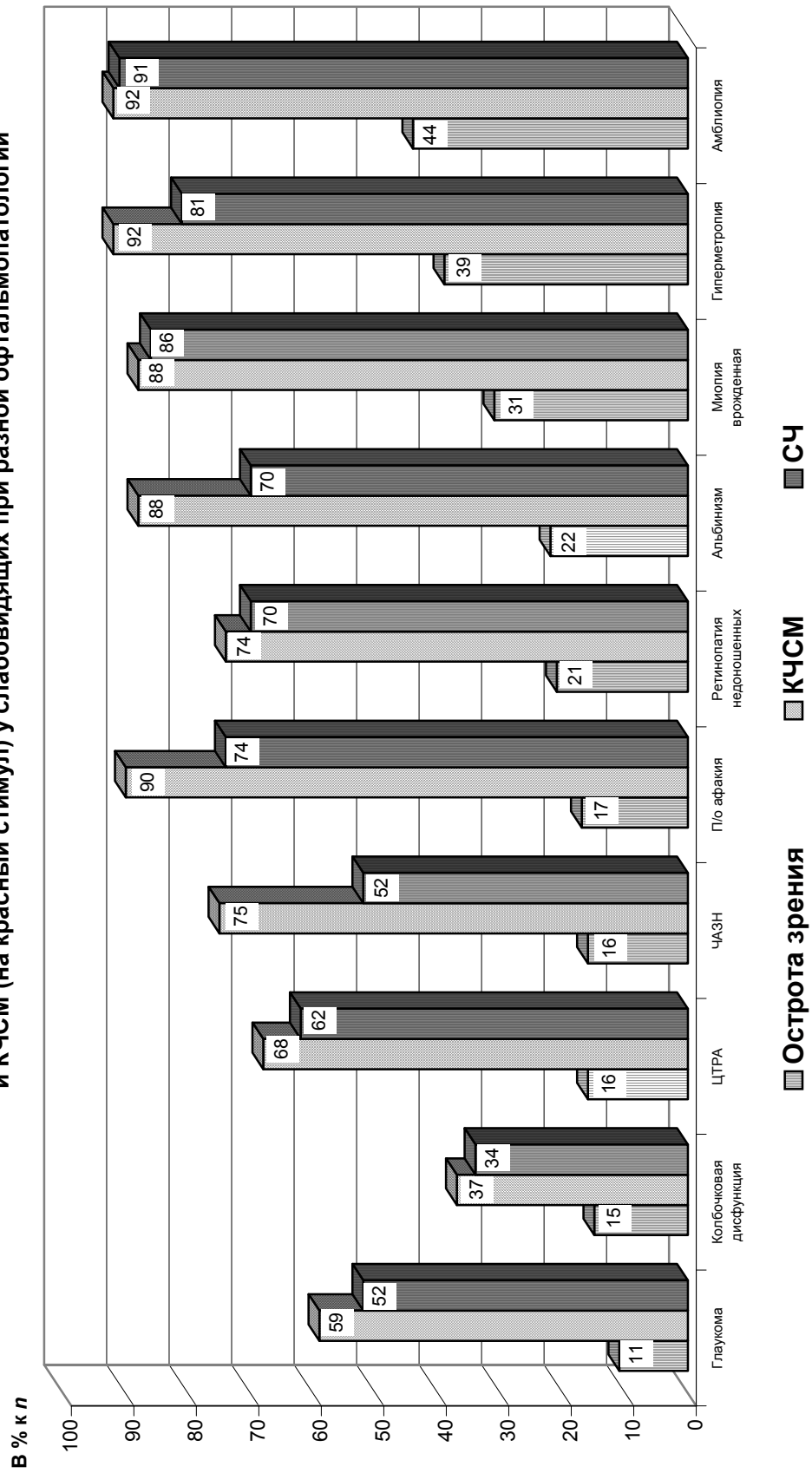
Исходя из данных СЧ, всех обследованных подразделили на несколько групп. Наиболее сохраняющая СЧ наблюдается у лиц с амблиопией – 90,8% от СЧ здоровых лиц, у детей с врожденной миопией – 86,5% и с гиперметропией средней и высокой степени – 81,3% от СЧ контрольной группы. Самая низкая СЧ регистрируется у детей с колбочковой дисфункцией – 34,5% от СЧ здоровых детей, несколько выше СЧ у детей с глаукомой и ЧАЗН (52,2% и 52,5%, соответственно). В остальных группах показатели СЧ составляли 61–74% СЧ контрольной группы, из них при ЦТРА – 61,5%, ретинопатии недоношенных – 69,9%, альбинизме – 69,7% и афакии – 73,7%.

Если обратиться к рисунку, иллюстрирующему сравнительные данные показателей визометрии, СЧ и КЧСМ на красный стимул, то данные КЧСМ и СЧ в процентном соотношении к аналогичным величинам контрольной группы имеют сходный характер, при этом СЧ всегда несколько ниже, чем данные КЧСМ. У обследованных с врожденной миопией, высокой гиперметропией, ЦТРА, колбочковой дисфункцией, ретинопатией недоношенных и амблиопией они отличаются на 1–11%. Более значительное различие – на 22–25% – наблюдается у детей с альбинизмом, ЧАЗН и с постоперационной афакией. Здесь СЧ ниже данных КЧСМ, что в определенной степени обусловлено наличием нистагма, отрицательно влияющим на процесс чтения. Наблюдается также корреляция значений СЧ и КЧСМ с остротой зрения: высокой остроте зрения соответствуют более высокие значения КЧСМ и СЧ, и, наоборот, при низкой остроте зрения показатели СЧ и КЧСМ снижаются. Однако четкой связи этих показателей у лиц с различной офтальмопатологией не наблюдается. Как видим, на гистограмме (см. рисунок) на отрезке в пределах остроты зрения 0,11–0,22 наблюдается достаточно низкая её корреляция со СЧ и КЧСМ, и только при остроте зрения 0,31–0,44 у детей с нарушениями рефракции и амблиопией высокие цифры СЧ и КЧСМ более строго соответствуют высоким цифрам остроты зрения.

Выводы

Показатели КЧСМ отражают степень органических изменений в зрительной системе и связаны с характером глазной патологии.

Сравнительные данные показатели визометрии, скорости чтения и КЧСМ (на красный стимул) у слабовидящих при разной офтальмопатологии



КЧСМ имеет высокую корреляцию с СЧ и более низкую с остротой зрения.

Данные КЧСМ являются более значимыми при определении зрительной работоспособности слабовидящих школьников и при установлении величины общей и непрерывной зрительной работы по сравнению с данными визометрии.

Таблица. Показатели состояния зрительной системы слабовидящих школьников по данным визометрии, скорости чтения (СЧ) и критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) на цветные стимулы.

Позологическая форма заболевания (n — число глаз)	Острота зрения (visus) (M±δ)	КЧСМ период/сек (M±δ)			СЧ знак/мин (M±δ)
		красный	зеленый	синий	
Миопия врожденная n=78	0,31±0,18	37,4±4,3	39,0±4,8	35,5±5,0	498,7±75,6
	31,0%	88,4% *)	90,1 %	88,1 %	86,4 %
ЧАЗН n=67	0,16±0,1	31,6±7,5	33,7±7,4	30,7±5,6	302,6±59,1
	16,0%	74,7%	77,8 %	76,2 %	52,4 %
ЦТРА n=60	0,16±0,1	28,8±9,0	29,7±8,5	27,6±7,7	355,4±49,2
	16,0%	68,1%	68,6 %	68,5 %	61,6 %
Постоперационная афакия n=48	0,17±0,1	38,1±4,9	39,7±6,0	36,0±5,6	425,4±86,0
	17,0%	90,0%	91,7 %	89,3 %	73,7 %
Колбочковая дисфункция n=36	0,15±0,05	15,7±3,3	20,5±4,4	21,0±6,5	199,2±49,3
	15,0%	37,1%	47,3 %	52,1 %	34,5 %
Альбинизм n=35	0,22±0,1	37,4±5,7	38,1±7,1	37,3±6,6	402,1±51,8
	22,0%	88,4%	88,0 %	92,6 %	69,7 %
Ретинопатия недоношенных n=31	0,21±0,08	31,3±5,1	35,7±4,7	33,1±4,5	399,9±64,7
	21,0%	74,0%	82,4 %	82,1 %	69,9 %
Глаукома врожденная, вторичная n=30	0,11±0,02	25,0±6,5	24,6±9,3	25,0±6,2	301,1±64,8
	11,0%	59,1%	56,8 %	62,0 %	52,2 %
Амблиопия n=22	0,44±0,18	39,0±2,7	41,2±3,1	38,7±2,9	524,2±91,9
	44,0%	92,2%	95,2 %	96,0 %	90,8 %
Гиперметропия высокой степени n=19	0,39±0,16	38,8±3,8	40,6±3,9	37,7±3,9	469,5±71,1
	39,0%	91,7%	93,8 %	93,5 %	81,3 %
Контрольная группа n=44	1,0±0,11	42,3±3,5	43,3±3,9	40,3±2,4	577,2±112,6
	100,0%	100,0%	100,0 %	100,0 %	100,0 %

*) показатели в % отношении к аналогичным данным контрольной группы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев А-Г.Д. Влияние очковой коррекции астигматизма на некоторые бинокулярные показатели и зрительную работоспособность. *Офтальмоэргономика: итоги и перспективы: тез. докл. международного симпозиума*. Москва, 1991, стр. 35.

2. Баландин В.И. КЧСМ как показатель специфического утомления спортсменов. *Офтальмоэргономика операторской деятельности*. Ленинград, 1979, стр. 32.
3. Егорова Т.С., Голубцов К.В., Рогатина Е.В., Яковлев А.А. Применение прибора “КЧСМ-У” для оценки состояния зрения слабовидящих школьников. *Офтальмология Якутии на рубеже веков*. Якутск, 2000, стр. 48–49.
4. Егорова Т.С. Скорость чтения как эргономический критерий оптимальной коррекции при слабовидении. *Офтальмоэргономика и оптометрия*. Москва, 1988, стр. 158–165.
5. Рогатина Е.В., Яковлев А.А., Егорова Т.С., Хватова А.В., Голубцов К.В. *Критическая частота слияния мельканий на цветные стимулы в диагностике заболеваний сетчатки и зрительного нерва у детей. Пособие для врачей*. Москва, 2001, 20 стр.
6. Рогатина Е.В., Голубцов К.В. Критическая частота слияния мельканий в дифференциальной диагностике в патологии зрительного анализатора у детей. *Вестник офтальмол.* 1997, том 113, № 6, стр. 20–22.
7. Шпак А.А. Особенности исследования зрительной работоспособности у лиц с патологией органа зрения. *Офтальмоэргономика операторской деятельности*. Ленинград, 1979, стр. 52.
8. Capilla P., Aguilar M. Red-green Flicker Resolution as a Function of Heterochromatic Luminous Modulation. *Ophthalmic. Physiol. Opt.* 1993, Apr. 13(2), pp. 183–185.
9. Fahle M., Troscianko T. A Colour-Flicker Analysis of Visual Function in Patients with Retinal Detachment. *Ger. J. Ophthalmol.* 1992, 1(5), pp. 367–371.

Статью представил к публикации член редколлегии Н.А. Кузнецов