

УДК 617.761–008.1:617.753.29–073

## Функциональная подвижность глазодвигательной системы и лабильность зрительного анализатора у больных миопией высокой степени

В. С. Пономарчук<sup>1</sup>, д-р мед. наук, проф., К. П. Павлюченко<sup>2</sup>, д-р мед. наук, проф., Кефи Найссан<sup>2</sup>, асп.

<sup>1</sup>ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им.

В. П. Филатова НАМН Украины» Одесса

<sup>2</sup>Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького

**Ключевые слова:** миопия высокой степени, функциональная подвижность глазодвигательной системы, лабильность зрительного анализатора.

**Ключові слова:** міопія високого ступеня, функціональна рухомість очорухової системи, лабільність зорового аналізатора.

*Вивчено стан функціональної рухомості очорухової системи та лабільності зорового аналізатора (критичної частоти злиття мерехтіння — КЧЗМ та критичної частоти появи мерехтіння — КЧПМ) в різноманітних кінетичних режимах — горизонтальному (Г), вертикальному (В) та хаотичному (Х) у хворих з неускладненою формою міопії високого ступеня.*

*Виявлено зниження показників функціональної рухомості очорухової системи у хаотичному режимі на 0,21 Гц (13,6 %) у порівнянні з вертикальним та горизонтальним режимом у хворих міопією високого ступеня, тоді як при бінокулярному дослідженні ступінь зниження функціональної рухомості очорухової системи склав 0,4 Гц (28,6 %). Показник КЧЗМ в усіх трьох режимах був однаковим як при монокулярному, так і при бінокулярному дослідженні та дорівнював 36,6 Гц. Показник КЧПМ склав 34 Гц, що нижче показника КЧЗМ у середньому на 2,6 Гц (6 %).*

## Functional mobility of the oculomotor system and lability of the visual analyzer in patients with myopia of high degree

V. S. Ponomarchuk<sup>1</sup>, K. P. Pavlyuchenko<sup>2</sup>, Kefi Naissan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SI «The Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy NAMS of Ukraine», Odessa

<sup>2</sup>Donetsk National Medical University after M. Gorkiy

**Key words:** myopia of high degree, the functional mobility of the oculomotor system, lability of the visual analyzer

*There was studied the state of the functional mobility of the oculomotor system (FMOS) and lability of the visual analyzer (CFFF- the critical frequency of flicker fusion and CFFA- the critical frequency of the flicker appearance) in different kinetic regimens — horizontal (H), vertical (V) and chaotic (C) in patients with maculodystrophy.*

*There was shown reduction in the indices of FMOS in the chaotic regimen by 0.21 Hz (13.6 %) in comparison with the vertical and horizontal regimens in the patients with myopia of high degree, while in the binocular study the degree of FMOS decrease was 0.4 Hz (28.6 %). The CFFF index in all three regimens is identical both in the monocular and binocular study and was equal to 36.6 Hz. The CFFA index was equal to 34 Hz, which is lower than the CFFF index on the average by 2.6 Hz (6 %).*

**Введение.** События в сенсорной части зрительной системы вызывают цепь реакций в глазодвигательной системе, в центральной и периферической нервной системе и мышцах глаза. Нейронный контроль движений глаза нацелен на обеспечение выполнения основных задач глазодвигательной системы — направления глаза к зрительной цели, поддержания функции бинокулярного зрения и пространственной локализации зрительной цели [14, 8].

Вопросы терминологии и классификации движений глаз длительное время были источником зна-

чительной путаницы и дискуссий. Lancaster W. B. [13] унифицировал и упростил терминологию, которая в настоящее время принята почти повсеместно. Согласно этой классификации, все движения глаз подразделяются на *монокулярные* и *бинокулярные*. К монокулярным относятся все *дукционные* движения, к бинокулярным — *синхронные* сочетанные движения обоих глаз, которые по взаимному расположению зрительных осей в процессе перемещения глаз разделяются на *содружественные*

© В. С. Пономарчук, К. П. Павлюченко, Кефи Найссан, 2013

движения глаз в одном и том же направлении — *верзионные* (верзии) и движения глаз в противоположных направлениях — *вергентные* (вергенции) [13, 18, 21].

Дукционные движения (дукции) рассматриваются как монокулярные и были разделены на две категории: 1) системы, устойчиво удерживающие изображение объекта интереса на сетчатке и 2) системы, которые направляют фовеа на объект [21, 19].

Система фиксации удерживает изображение неподвижного объекта на фовеа при неподвижной голове. Устойчивой фиксации на самом деле не существует. В норме во время фиксации глаза совершают произвольные миниатюрные движения, среди которых выделяют три характерных типа: а) микросаккады; б) микродрейф; в) микротремор [7, 2, 21, 16, 20, 12, 9].

**Цель исследования** — определить диагностическую значимость нового способа определения функциональной подвижности глазодвигательной системы и лабильности зрительного анализатора в различных кинетических режимах — горизонтальном, вертикальном, хаотическом при монокулярном (дукции) и бинокулярном (верзии) исследовании у больных с рефракционной патологией — неосложненной формой миопии высокой степени.

### Материал и методы

Исследования функциональной подвижности глазодвигательной системы (ФПГС) и лабильности зрительного анализатора (ЛЗА) были проведены у 12 пациентов с миопией высокой степени.

Группа с неосложненной формой миопии высокой степени включала 12 пациентов (24 глаза) аналогичного возраста. Некорректируемая острота зрения у них равнялась  $0,07 \pm 0,18$ , сила оптической коррекции колебалась от  $\text{min} -7,1$  до  $\text{max} -8,3$  Дптр, корректируемая острота зрения — 1,0. При офтальмокопическом обследовании — передний отдел глазного яблока, среды, а также глазное дно были в норме.

Всем пациентам был проведен комплекс функционально-диагностических обследований: определение колбочковой световой чувствительности (на 7 мин); порога электрической чувствительности по фосфену, лабильности зрительного анализатора по критической частоте исчезновения мельканий по фосфену (КЧИМФ) в режиме «1,5 и 3»; определение резервов аккомодации (РА) по Дашевскому; определение активности фовеа-кортикального-афферентного пути по феномену Гайдингера.

На новом устройстве — фотомоистимуляторе офтальмологическом (ФМС), созданном на базе функциональных методов исследования Института глазных болезней и тканевой терапии им. В. П. Филатова (руководитель профессор, д. м. н. Пономарчук В. С.) определяли:

1) функциональную подвижность глазодвигательной системы (ФПГС) по показателю частоты перемещения импульсов (ЧПИ, Гц) в трех кинетических режимах: горизонтальном (Г), вертикальном (В) и хаотическом (Х);

2) лабильность зрительного анализатора по показателю КЧСМ (критической частоте слияния мельканий) и по по-

казателю КЧПМ (критической частоте появления мельканий) в трех кинетических режимах и в стационарном (неподвижном) режиме (центральной точке фиксации).

Источником импульсов ФМС служат пять светодиодов красного цвета (диаметр 5 мм, длина волны — 622 нм), смонтированных в переднюю панель специальных очков и расположенных в центральной зоне поля зрения каждого глаза. На приборе имеется возможность установить оптимальную частоту последовательного включения светодиодов — частоту перемещения импульсов (ЧПИ, Гц) в двух направлениях (по горизонтали и вертикали) и в смешанном — хаотическом — при котором пациент комфортно отслеживает перемещения красной светящейся точки от одного светодиода до другого, в диапазоне от 0,5 до 4,0 Гц. Во всех трех кинетических режимах частоту мигания самих светодиодов можно установить в диапазоне от 4 до 50 Гц.

Исследование проводили последовательно: монокулярно вначале на правом глазу, затем на левом и бинокулярно. Частота предъявляемых импульсов красного цвета постепенно увеличивалась от 4 до 50 Гц. Обследуемый должен был отметить момент полного исчезновения мигания (КЧСМ), показатель КЧПМ определяли в обратном порядке — то есть в момент слияния миганий плавно вращали ручку до момента появления мельканий.

### Результаты и их обсуждение

Обследованы 12 больных с миопией высокой степени в возрасте от 12–19 лет. Разрешающая способность зрительного анализатора по остроте зрения без коррекции была равна  $0,07 \pm 0,2$  (доверительный интервал  $\pm 95\%$  0,063 0,086, медиана — 0,06). Следует отметить, что вариабельность результатов некорректируемой остроты зрения по коэффициенту вариации была равна 54,5 %. Сила оптической коррекции в среднем равнялась  $(-7,7 \pm 1,0)$  Дптр (доверительный интервал  $\pm 95\%$ , медиана — 7,5 Дптр. Коэффициент вариации результатов — 26,6 %. Обращает на себя внимание тот факт, что корректируемая острота зрения у обследуемых больных с миопией высокой степени была равна 1,0. Резервы аккомодации у миопов высокой степени были низкие и равнялись в среднем  $(-1,56 \pm 1)$  Дптр, с доверительным интервалом  $\pm 95\%$  от  $-0,9$  до  $-2,2$  Дптр, медиана — 1 Дптр.

Показатель фотопической световой чувствительности (ФСЧ), отражающий активность фовеа-афферентной системы на седьмой минуте исследования, был равен  $(1,98 \pm 0,17)$  лог. ед. и был одинаков для обоих глаз, минимальный показатель ФСЧ равнялся 1,3 лог. ед., а максимальный — 1,8 лог. ед., при коэффициенте вариации 9 %.

Электрическая чувствительность зрительного анализатора у больных миопией высокой степени была одинакова для правого и левого глаза и равнялась по порогу электрической чувствительности по фосфену  $(57,6 \pm 9,8)$  мкА, доверительный интервал  $\pm 95\%$  колебался от 54 до 61 мкА, при медиане — 56 мкА. Коэффициент вариации был равен 16 %. Лабильность зрительного анализатора по показателю критической частоты исчезновения

мельканий по фосфену (КЧИМФ) в режиме «1,5» в данной группе была равна (16,2±6) Гц, с доверительным интервалом±95 % от 14 до 18 Гц, при медиане — 17 Гц, показатель КЧИМФ в режиме «3» был выше и равнялся (38,8±6) Гц, с доверительным интервалом±95 % от 37 до 41 Гц, при медиане — 39 Гц.

При офтальмоскопии передний отдел и среды глазного яблока без видимой патологии, в макулярной зоне рефлекс сохранен, четкий, диск зрительного нерва — бледно-розовый с четкими границами, миопический конус.

Функциональную подвижность глазодвигательной системы определяли монокулярно по показате-

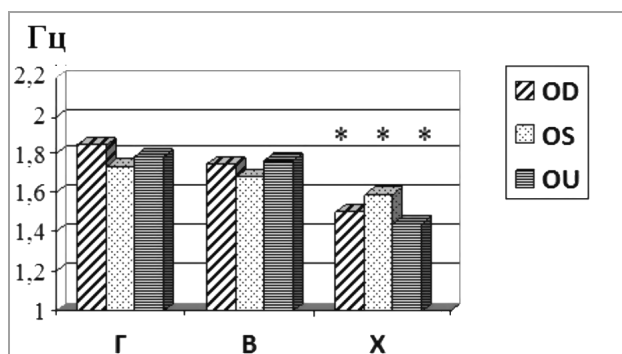
телю ЧПИ в горизонтальном режиме. На правом глазу он был равен (1,84±0,4) Гц, с минимальным значением 1,3 Гц и максимальным 2,5 Гц, коэффициент вариации равнялся 19,5 %. На левом глазу показатель ЧПИ был равен (1,7±0,4) Гц, при минимальном 1,2 Гц и максимальном его значении 2,5 Гц, коэффициент вариации 20–22 % (Табл. 1, Рис. 1).

Показатель подвижности глазодвигательной системы в вертикальном режиме при монокулярном исследовании (интра- и супрадукция) для правого глаза составил (1,74±0,4) Гц, с минимальным 1,4 Гц и максимальным 2,7 Гц. При этом коэффициент вариации увеличился до 25,6 %.

**Таблица 1.** Показатели частоты перемещения импульса (ЧПИ) в горизонтальном (Г), вертикальном (В) и хаотическом (Х) режимах у больных миопией высокой степени

| Количество глаз<br>n=24 | ЧПИ (Гц) | Mn    | Δ               | min | max | SD   | mn   | V(%) |
|-------------------------|----------|-------|-----------------|-----|-----|------|------|------|
| OD                      | Г        | 1,84  |                 | 1,3 | 2,5 | 0,40 | 19,5 | 0,1  |
|                         | В        | 1,74  |                 | 1,3 | 2,7 | 0,40 | 25,6 | 0,1  |
|                         | Х        | 1,50* | 0,21↓<br>13,6 % | 1,2 | 2,3 | 0,45 | 30,2 | 0,1  |
| OS                      | Г        | 1,73  |                 | 1,2 | 2,5 | 0,40 | 21,9 | 0,1  |
|                         | В        | 1,68  |                 | 1,2 | 2,7 | 0,41 | 24,9 | 0,1  |
|                         | Х        | 1,59* |                 | 1,2 | 2,5 | 0,37 | 23,7 | 0,1  |
| OU                      | Г        | 1,78  |                 | 1,2 | 2,7 | 0,40 | 24,9 | 0,1  |
|                         | В        | 1,76  |                 | 1,2 | 2,7 | 0,40 | 24,3 | 0,1  |
|                         | х        | 1,44* | 0,40↓<br>28,6 % | 1,0 | 2,3 | 0,40 | 26,8 | 0,1  |

Примечание: \* —  $p < 0,05$  уровень значимости различий между показателями ЧПИ в хаотическом и показателями в горизонтальном и вертикальном режимах; Δ — степень снижения показателя ЧПИ в хаотическом режиме.



**Рис. 1.** Показатели частоты перемещения импульса (ЧПИ) в горизонтальном (Г), вертикальном (В) и хаотическом (Х) режимах у больных миопией высокой степени

Примечание: \*  $p < 0,01$  уровень значимости различий показателей ЧПИ между хаотическим, горизонтальным и вертикальным режимами при моно- и бинокулярном исследовании.

Показатель ЧПИ левого глаза характеризовался средними значениями (1,68±0,4) Гц с минимальным

значением 1,3 Гц и максимальным 2,7 Гц, при этом коэффициент вариации на левом глазу составил 25 %.

Следовательно, показатели ЧПИ при монокулярном исследовании были одинаковы для правого и левого глаза — как в горизонтальном так и вертикальном режимах, и равнялись в среднем (1,75±0,4) Гц с минимальным значением от 1,3 Гц и максимальным до 2,7 Гц (Табл. 1, Рис. 1).

Монокулярные исследования в хаотическом режиме позволили выявить показатели ЧПИ для правого глаза (1,5±0,45) Гц, для левого (1,59±0,4) Гц, при этом минимальные значения были одинаковы для обоих глаз 1,2 Гц, а максимальные значения соответственно равнялись 2,3–2,5 Гц, коэффициент вариации для правого глаза был равен 30 %, левого 24 %. Поскольку значимого различия между правым и левым глазом не было, то среднее значение для обоих глаз составило (1,54±0,4) Гц с диапазоном от 1,2 до 2,5 Гц (Табл. 1, Рис. 1).

Таким образом функциональная подвижность глазодвигательной системы у больных близору-

костью высокой степени при монокулярном исследовании в хаотическом режиме была на 0,21 Гц (13,6 %) ниже,  $p < 0,05$  в сравнении с горизонтальным и вертикальным режимами.

Биокулярное исследование также выявило одинаковые показатели ЧПИ в горизонтальном и вертикальном режимах, среднее значение которых было равно  $(1,8 \pm 0,4)$  Гц с минимальным показателем 1,2 Гц и максимальным 2,7 Гц, коэффициент вариации был одинаков 25 %, в хаотическом режиме показатель ЧПИ снизился до  $(1,4 \pm 0,4)$  Гц, то есть на 0,4 Гц (28,6 %)  $p < 0,01$  в сравнении с горизонтальным и вертикальным режимами.

**Лабильность зрительного анализатора в стационарном и кинетическом режимах у больных миопией высокой степени.** Лабильность зрительного анализатора у 12 больных (24 глаза) с миопией высокой степени определяли в стационарном режиме при монокулярном исследовании. Показатели КЧСМ для правого и левого глаза одинаковы —  $(38,4 \pm 3)$  Гц с разбросом от 33 до 43 Гц, коэффициент вариации — 8 %. Лабильность ЗА по показателю КЧПМ при монокулярном исследовании также была одинакова для обоих глаз и равнялась  $(36,2 \pm 2,6)$  Гц, минимальный показатель КЧПМ 32 Гц, максимальный 41 Гц, коэффициент вариации был равен 7,5 % (Табл. 2, Табл. 3).

**Таблица 2.** Лабильность зрительного анализатора по показателям КЧСМ и КЧПМ у больных миопией высокой степени при монокулярном исследовании OD (Гц)

| Режим исследования |              |    | Mn        | min | max | SD  | mn  | V(%) |
|--------------------|--------------|----|-----------|-----|-----|-----|-----|------|
| КЧПМ               | Стационарный | ЦТ | 38,0**↓   | 35  | 41  | 2,5 | 1,0 | 6,5  |
|                    |              | Г  | 36,6**↓   | 32  | 43  | 2,8 | 1,0 | 7,5  |
|                    | Кинетический | В  | 36,6**↓   | 32  | 43  | 3,1 | 1,0 | 8,5  |
|                    |              | Х  | 36,0**↓   | 32  | 43  | 3,5 | 1,0 | 9,5  |
| КЧПМ               | Стационарный | ЦТ | 35,7*↓    | 33  | 39  | 2,5 | 1,0 | 6,7  |
|                    |              | Г  | *↓34,5**↓ | 31  | 41  | 2,7 | 1,0 | 7,6  |
|                    | Кинетический | В  | *↓34,5**↓ | 31  | 41  | 2,7 | 1,0 | 7,7  |
|                    |              | Х  | *↓33,9**↓ | 30  | 41  | 3,0 | 1,0 | 8,7  |

Примечание: \*↓  $P < 0,05$  уровень значимости различий между показателями лабильности ЗА КЧСМ и КЧПМ; \*\*↓  $P < 0,05$  между показателями КЧСМ стационарного и кинетического режима, КЧПМ стационарного и кинетического режима.

**Таблица 3.** Лабильность зрительного анализатора по показателям КЧСМ и КЧПМ у больных миопией высокой степени в монокулярном исследовании OS (Гц)

| Режим исследования |              |    | Mn        | min | max | SD  | mn  | V(%) |
|--------------------|--------------|----|-----------|-----|-----|-----|-----|------|
| КЧСМ               | Стационарный | ЦТ | 38,7**↓   | 33  | 43  | 3,7 | 1,2 | 9,5  |
|                    |              | Г  | 36,4**↓   | 26  | 43  | 6,1 | 1,7 | 16,9 |
|                    | Кинетический | В  | 37,5**↓   | 32  | 43  | 3,6 | 1,0 | 9,5  |
|                    |              | Х  | 36,9**↓   | 32  | 43  | 3,9 | 1,0 | 10,5 |
| КЧПМ               | Стационарный | ЦТ | 36,7*↓    | 32  | 41  | 3,0 | 1,0 | 8,2  |
|                    |              | Г  | *↓34,1**↓ | 25  | 41  | 5,7 | 1,5 | 16,4 |
|                    | Кинетический | В  | *↓35,3**↓ | 30  | 41  | 3,7 | 1,0 | 10,7 |
|                    |              | Х  | *↓34,8**↓ | 30  | 41  | 3,9 | 1,0 | 11,2 |

Примечание: \*↓  $p < 0,05$  уровень значимости различий между показателями лабильности ЗА КЧСМ и КЧПМ; \*\*↓  $p < 0,05$  между показателями КЧСМ стационарного и кинетического режима, КЧПМ стационарного и кинетического режима.

Лабильность зрительного анализатора в биокулярном стационарном режиме — в центральной точке фиксации по показателю КЧСМ равнялась  $(38,4 \pm 3,6)$  Гц, с минимальным показателем 33 Гц и максимальным 43 Гц. Показатель лабильности по КЧПМ был равен  $(35,9 \pm 4)$  Гц с диапазоном колебаний от 30 до 41 Гц, коэффициент вариации был равен 9,3–11,2 % соответственно. (Табл. 4)

Монокулярное исследование лабильности в кинетическом режиме (Г,В,Х) у больных с миопией высо-

кой степени характеризовалось одинаковыми показателями КЧСМ для правого и левого глаз — в среднем  $(36,6 \pm 3,5)$  Гц с минимальным значением 32 Гц и максимальным 43 Гц, при этом коэффициент вариации равен 10 %. Показатель лабильности по КЧПМ был ниже на 2,1 Гц (6,1 %) и составил в среднем  $(34,5 \pm 3,5)$  Гц ( $p < 0,01$ ), значение показателя КЧПМ в различных кинетических режимах колебалось от 30 Гц до максимального 41 Гц, коэффициент вариации оставался на прежнем уровне — 10 %.

**Таблица 4.** Лабильность зрительного анализатора по показателям КЧСМ и КЧПМ у больных миопией высокой степени в бинокулярном исследовании ОУ (Гц)

|      | Режим исследования |    | Mn        | min | max | SD  | mn  | V(%) |
|------|--------------------|----|-----------|-----|-----|-----|-----|------|
| КЧСМ | Стационарный       | Цт | 38,5**↓   | 33  | 43  | 3,5 | 1,0 | 9,3  |
|      |                    | Г  | 35,8**↓   | 25  | 43  | 5,3 | 1,5 | 14,5 |
|      | Кинетический       | В  | 36,4**↓   | 32  | 43  | 3,9 | 1,1 | 10,5 |
|      |                    | Х  | 36,8**↓   | 31  | 43  | 4,8 | 1,4 | 12,9 |
| КЧПМ | Стационарный       | Цт | *↓35,9**↓ | 30  | 41  | 4,0 | 1,1 | 11,2 |
|      |                    | Г  | *↓34,0**↓ | 30  | 41  | 3,9 | 1,1 | 11,6 |
|      | Кинетический       | В  | *↓33,9**↓ | 30  | 41  | 3,9 | 1,1 | 11,6 |
|      |                    | Х  | *↓34,5**↓ | 30  | 41  | 4,5 | 1,3 | 13,1 |

Примечание: \*↓ P<0,05 уровень значимости различий между показателями лабильности ЗА КЧСМ и КЧПМ; \*\*↓P < 0,05 между показателями КЧСМ стационарного и кинетического режима, КЧПМ стационарного и кинетического режима.

При бинокулярном исследовании лабильность зрительного анализатора в кинетических режимах (Г, В, Х) была также одинакова и в среднем равнялась (36,3±4,6) Гц по показателю КЧСМ, минимальное значение 30 Гц, а максимальное 43 Гц. Следует отметить, что коэффициент вариации повысился до 13 %. Показатель лабильности по КЧПМ имел лишь тенденцию к снижению до (34,2±4) Гц с минимальным значением — 30 Гц и максимальным — 41 Гц, коэффициент вариации оставался 12 %.

Как утверждают David T. C соавт. [10], миопический глаз имеет специфические проблемы, коррелирующие с саккадическими движениями глаз:

«... если учесть, что для обеспечения нормальных саккадических движений близорукое глаза, размеры которого увеличены по сравнению с нормальным глазом, требуется сила большая, чем для глаза эметропического, поперечно направленная сила, которая образуется более тонкой стенкой миопического глаза для удержания стекловидного тела, до семи раз больше, чем при эметропии». В случае, когда наружные мышцы глаза оказываются неспособными поддерживать эту дополнительную нагрузку, могут возникнуть расфокусировка и ухудшение качества изображений на сетчатке, что, по мнению авторов, может способствовать дальнейшему прогрессированию близорукости. Авторами было установлено, что при миопии свыше 6.0 Дптр скорость саккадических движений более низкая по сравнению с эметропическими глазами.

### Литература

1. **Абрамов А. В.**, Усанова Т. Б., Скрипаль А. В., Усанов Д. А. Видеотехнология количественного контроля движения глазного яблока при нистагме // Вестн. офтальмол. — 2002. — № 4. — С.38–41
2. **Барабанщиков В. А.** Окуломоторные структуры восприятия. М., Издательство «Институт психологии РАН», 1997. — 384 с.
3. **Барабанщиков В. А.** Методы регистрации движений глаз: теория и практика // Психологическая наука и образование. — 2010. — № 5. — С.240–254.
4. **Вит В. В.** Строение зрительной системы человека. — Одесса: Астропринт, 2003. — 655 с.
5. **Демидов А. А.**, Жегалло А. В. Оборудование SMI для регистрации движений глаз: тест-драйв // Эксперимент, психология. — 2008. — № 1.

Снижение скорости саккадических движений было отмечено также у лиц с миопией, которые вместо очков использовали контактную коррекцию. Данный факт авторы предположительно объясняли возрастанием механической нагрузки на глазодвигательный аппарат вследствие возрастания массы глазного яблока за счет контактной линзы [15].

### Выводы

1. Показатель ЧПИ одинаков для горизонтального и вертикального режимов как при монокулярном, так и бинокулярном исследовании равен 1,8 Гц.
2. В хаотическом режиме показатель ЧПИ при монокулярном исследовании был одинаков для правого и левого глаз и равнялся (1,5±0,4) Гц, что ниже соответствующих показателей в горизонтальном и вертикальном режимах на 0,21 Гц (13,6 %), в то время как при бинокулярном исследовании степень снижения показателя ЧПИ составила 0,4 Гц (28,6 %).
3. Показатель лабильности по КЧСМ был одинаков при монокулярном исследовании для трех кинетических режимов и равнялся 36,6 Гц, в то время как показатель КЧПМ снизился до 34,5 Гц, то есть на 2,1 Гц (6,1 %), p < 0,05
4. При бинокулярном исследовании показатели оставались те же, для КЧСМ в различных кинетических режимах — 36,3 Гц и для КЧПМ — 34,2 Гц, тенденция к снижению объясняется повышением коэффициента вариации до 12–13 % при бинокулярном исследовании почти в 2 раза.

6. **Жегалло А. В.** Система регистрации движений глаз SMI High Speed: особенности использования // Экспериментальная психология. — 2009. — № 4.
7. **Ярбус А. Л.** Роль движений глаз в процессе зрения. — М.: Наука, 1965. — 166 с.
8. Adler's physiology of the eye. — Ed. **Levin L. A., Nilsson S. F. E., Ver Hoeve J., Wu S. M.** — 11th ed. — Elsevier Inc., 2011. — 796 p.
9. **Carpenter R. H.** Movement of the Eyes. — London, Pion, 1977. — 97 p.
10. **David T., Smye S., James T., Dabbs T.** Time-dependent stress and displacement of the eye wall tissue of the human eye // Med Eng Phys. — 1997. — Mar; 19(2). — P.131–9.
11. **DiScenna A. O., Das V., Zivotofsky A. Z.** Evaluation of a video tracking device for measurement of horizontal and vertical eye rotations during locomotion // J Neurosci Methods. — 1995. — Vol. 58. — P.89.
12. **Ciuffreda K. J., Kenyon R. V., Stark L.** Abnormal saccadic substitution during small-amplitude pursuit tracking in amblyopic eyes // Invest Ophthalmol Vis Sci. — 1979. — Vol.18. — P.506].
13. **Lancaster W. B.** Terminology in ocular motility and allied subjects // Am J Ophthalmol. — 1943. — Vol.26. — P. 12
14. **Leigh R. J., Zee D. S.** The Neurology of Eye Movements. — 4th ed. — New York: Oxford University Press, 2006.
15. **Muller C., Stoll W., Scimali F.** The effect of optical devices and repeated trials on the velocity of saccadic eye movements // Acta Otolaryngol. — 2003. — May; 123 (4). — P.471–6.
16. **Steinman R. M., Haddad G. M., Skavenski A. A. et al.** Miniature eye movement: the pattern of saccades made by man during maintained fixation may be a refined but useless motor habit // Science. — 1973. — Vol.181. — P.810–819.
17. **Von Noorden G. K., Mackensen G.** Pursuit movements in normal and amblyopic eyes. An electro-ophthalmo-graphic study. II. Pursuit movements in amblyopic patients // Am J Ophthalmol. — 1962. — Vol.53. — P.477.
18. **Von Noorden G. K., Campos E. C.** Binocular Vision and Ocular Motility. Theory and management of strabismus. — 6th ed. — Mosby. A Harcourt Health Sciences Company. — St. Louis, London, Philadelphia, Sydney, Toronto, 2002. — 654 p.
19. **Walsh and Hoyt's Clinical Neuro-ophthalmology**, 6<sup>th</sup> Edition. — Lippincott Williams and Wilkins, 2005.
20. **Winterson B. J., Collewijn H.** Microsaccades during finely guided visuomotor tasks // Vis Res. — 1976. — Vol.16. — P.1387–1390.
21. **Wong A. M. F.** Eye Movement Disorders. — 1 st Edition. — Oxford University Press, 2007. — 274 p.

Поступила 26.02.2013